

9.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimalahankkeen pohjavesivaikutukset voivat liittyä esimerkiksi pohjaveden pinnan säätelytarpeeseen tai haitallisten aineiden pääsyyn pohjaveteen. Rakentamisen aikana alueella suoritetaan kuljetuksia ajoneuvoilla ja tehdään töitä työkoneilla, jotka sisältävät dieselöljyä ja voiteluöljyä. Toiminnan aikana hankealueella käsitellään muun muassa tuulivoimaloiden koneistojen voiteluöljyä vähäisiä määriä huoltotöiden yhteydessä. Käyttöön liittyviä öljyjä yhdessä voimalassa on satoja litroja, mutta normaalitilanteessa öljyt eivät pääse leviämään ympäristöön. Öljyjen käsittelyyn liittyy aina pieni pohjaveden ja maaperän pilaantumisriski.

Pohjavesivaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntämällä saatavilla olevia aineistoja, kuten ympäristöhallinnon aineistoja, paikkatietotyökaluja, tieteellistä ja muuta ammattikirjallisuutta. Vaikutukset ulottuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle ja arviointi tehdään hankealueelta ja sähkönsiirtolinjausten välittömästä läheisyydestä. Selostuksessa kiinnitetään huomiota Paloperkkiönkankaan ja Ristiharjun pohjavesi-alueisiin kohdistuviin vaikutuksiin ja niiden ehkäisyyn.

9.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Riski vaikutusten syntymiselle pohjaveteen on suurempi rakentamisen aikana kuin käytön aikana. Rakentamisen aikana vaikutuksia ei synny toiminnan tapahtuessa suunnitellusti ja oikealla suunnittelulla riskit pystytäänkin välttämään. Mahdolliset vaikutukset liittyvät tilanteisiin, joissa toiminta ei tapahdu suunnitellusti tai tapahtuu jokin onnettomuus.

Pohjaveden kannalta suurin riski on haitallisten kemikaalien, erityisesti hiilivetyjen, pääseminen pohjaveteen. Rakentamisen aikana alueella suoritetaan kuljetuksia ajoneuvoilla ja tehdään töitä työkoneilla, jotka sisältävät dieselöljyä ja voiteluöljyä. Nykytilanteeseen verrattuna liikenne tulee todennäköisesti lisääntymään suunnittelealueelle voimaloiden rakentamisen myötä.

Myös maarakentaminen, kuten voimaloiden perustusten kaivaminen ja maakaapeliin rakentaminen, voi vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja kulkemiseen maaperässä. Rakenneteknisistä syistä perustusrakenteiden kohdalla joudutaan joskus alentamaan pohjaveden korkeutta, jotta saavutetaan pienempi anturakoko. Tämä edellyttää joko luonnollista kuivatussuuntaa eli korkeuseroja tai veden pumppaamista. Alue on kuitenkin moreenialuetta, jossa maaperän vedenjohtavuuden takia mahdolliset vaikutusalueet rajautuvat pumppauskohteiden ympäristöön. Yleensä tuulivoimaloiden perustukset pystytään kuitenkin rakentamaan ilman pysyvää pohjavedenpinnan alentamista. Perustusten rakentamisen aikana kaivantoja joudutaan kuitenkin usein pitämään työnaikaisesti kuivana pumppaamalla. Tuulivoimalan maanvaraisen anturan (halkaisija noin 20 m) perustamissyvyys on noin 30 metriä. Perustamistavan valinta riippuu voimalapaikan pohjaolosuhteista. Pohjanvahvistusmenetelmänä käytetään teräsbetonipaalutusta, mikäli kyseessä on pehmeikkö, jossa kantava maakerros on syvällä. Kallioon ankkuroitavia paalutyyppisiä käytetään, mikäli kalliopinta on lähellä maanpinnan tasoa.

GTK:n maaperätietojen perusteella alueella ei sijaitse vettä pidättäviä savikerroksia, jotka mahdollistaisivat paineellisen pohjaveden esiintymisen. Näin ollen pohjaveden hallitsematon purkautuminen esimerkiksi paalutusten aikana ei ole todennäköistä. Mahdollisesta paalutuksesta syntyvät pohjaveden purkautumiset ovat myös lyhytkestoisia. Pohjaveden pinnan alentaminen voi vaatia vesiluvan, jonka yhteydessä määrätään myös pohjaveden seurannasta. Rakentamisen aikana pohjaveden korkeutta tulisi mitata säännöllisesti asennetuista pohjavesiputkista.

Tierakentamisen vaikutukset pohjavesiin ovat samakaltaisia kuin voimalarakentamisen vaikutukset. Rakennustöistä voi konerikon seurauksena päätyä haitta-aineita maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen. Mahdolliset vaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi. Teiden rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta muodostuvan pohjaveden määrään tai veden virtaukseen. Mahdolliset kuivatukset ja ojitukset tulee suunnitella niin, että niillä ei ole merkittävää vaikutusta pohjavesiin.

Rakentamisen aikaisista vaikutuksista eniten haittaa voi syntyä onnettomuuden seurauksena. Riskiä lähimmälle pohjavesialueelle ei arvioida syntyvän. Lähimmät voimalapaikat vaihtoehdossa VE1 sijoittuvat n. 1 400–1 500 m etäisyydelle pohjavesialueista, vaihtoehdossa VE2 vieläkin kauemmaksi. Lähimmät uudet tielinjaukset sijoittuvat suunnilleen samalle etäisyydelle pohjavesialueista kuin voimalat. GTK:n karttapalvelun mukaan voimala- ja pohjavesialueet eivät sijoitu happamille sulfaattimaille (GTK 2022).

9.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vettä läpäisemättömien pintojen määrän kasvu vähentää maahan suodattuvan sadeveden määrää ja vaikuttaa siten muodostuvan pohjaveden määrään. Vaikutus on kuitenkin laajuuden perusteella merkityksetön. Voimalaitoksen perustukset voivat vaikuttaa pohjaveden virtaukseen maaperässä, mutta vain paikallisesti. Voimalat voidaan perustaa pohjavesiolosuhteista riippuen joko maanvaraisina anturoina tai paalutettuina rakenteina, mutta perustuksilla ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen toiminnan aikana. Riskit toiminnan aikaisista vaikutuksista pohjavedelle ovat rakennusaikaisia riskiä vähäisemmät ja liittyvät häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Liikennemäärät tulevat olemaan käytön aikana rakennusaikaista liikennettä vähäisempiä. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuksista, jonka tarve on vähäistä. Normaalitylanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esim. onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja edelleen pohjaveteen.

Voimalassa on satoja litroja vaihteistoöljyä sekä hydraulikka- ja jarruöljyä. Turbiinityypistä riippuen kumpaakin on tyypillisesti noin 300–400 litraa voimalaa kohden ja lisäksi voimaloissa käytetään voiteluaineita. Normaalitylanteessa öljyä tai voiteluaineita ei pääse ympäristöön, mutta laitteiden rikkoutuessa tai muussa onnettomuustilanteessa kemikaaleja voi päästä ulos voimalasta. Lisäksi tuulipuiston sähköaseman muuntajissa on arviolta öljyä noin 20–25 tonnia. Muuntaja asennetaan betoniseen varoaltaaseen muuntajan rikkoontumisen ja öljyvuodon varalta. Vuotoaltaat ovat nestetiiviitä. Mahdollisen sähköaseman onnettomuustilanteessa syntyvät sammutusvedet ohjataan joko varoaltaaseen tai vaihtoehtoisesti alueella sijaitsevaan säiliöön. Onnettomuustilanteessa öljypäästö maaperään ja pohjaveteen voi aiheuttaa pitkäaikaisia tai jopa pysyviä vaikutuksia.

Haitallisten aineiden päästö on mahdollinen myös tilanteessa, jossa tuulivoimala syttyy palamaan (laitevika, metsäpalo, salama). Sammuttaminen voi olla sijainnin ja korkean palokohteen vuoksi hankalaa (CFPA 2012). Todennäköisesti palavaa tuulivoimalaa päästäisiin sammuttamaan vasta voimalan kaaduttua tai palavan materiaalin pudottua maahan. Sammutusjätevedet voivat sisältää korkeita pitoisuuksia haitallisia aineita riippuen palon kestosta, palavista materiaaleista ja käytetyn sammutusveden määrästä (Paloposki ym. 2005). Tuulivoimaloiden tulipalot ovat kuitenkin erittäin epätodennäköisiä. Voimaloiden etäisyys ja pohjaveden virtaussuunnat lähimpiin pohjavesialueisiin huomioiden, vaikutuksia näihin ei arvioida syntyvän tai vaikutukset jäävät erittäin pieniksi.

9.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pohjavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin maaperään työkoneista, ajoneuvoista, säiliöstä tai voimaloista. Riskiä nykyisille pohjavesialueille ei arvioida syntyvän.

9.6.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeen vaikutusalueella on useita rakennettuja ja suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Lähimmät suunnitteluvaiheessa olevat hankkeet ulottuvat n. 10 km päähän Suolasalmenharjun hankealueesta.

Hankkeella ei arvioida olevan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa.

9.6.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten muutoksia pohjavesialueisiin, pohjavesien laatuun tai virtaussuuntiin ei tapahdu.

Hankevaihtoehdossa VE1 lähimmät voimalat numero 1 ja 2 sijoittuvat noin 1 400 m päähän pohjavesialueista. Kauimmaksi sijoittuva voimala nro 6 sijoittuu n. 4 200 metrin päähän pohjavesialueista. Vaihtoehdossa VE2 lähin voima (nro 2) sijoittuu n. 2 300 m päähän pohjavesialueista. Tuulivoimatoiminnan ei arvioida aiheuttavan riskiä pohjavesialueille pohjaveden määrän tai laadun heikentymisen kautta, koska voimalat sijaitsevat kaukana pohjavesialueista, eikä hankkeen välittömän vaikutusalueen pohjaveden virtaus suuntaudu kohti pohjavesialueita. Lisäksi rakentamisen seurauksena pohjaveden mahdollinen laadun heikentyminen on tilapäistä ja paikallista eikä toiminnan aikana pohjaveden laatuun tai määrään kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset pohjavesiin ovat paikallisia ja vähäisen negatiivisia mahdollisen voimalan perustuksen kaivamisen aiheuttaman pohjaveden tilapäisen määrän tai laadun heikentymisen tai onnettomuusriskin vuoksi. Pohjaveden käytettävyyden ei arvioida heikkenevän tarkasteltujen vaihtoehtojen osalta. Mikäli rakentamisen yhteydessä tapahtuisi pohjaveden laadun tai määrän heikkenemistä, vaikutus olisi todennäköisesti tilapäinen ja paikallinen. Vaikutukset pohjavesiin molempien hankevaihtoehtojen osalta arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi (Taulukko 43).

Taulukko 43. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
–	Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Vähäinen onnettomuusriski. Pohjavesialueille ei uskota ulottuvan vaikutuksia.
VE2	
–	Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Vähäinen onnettomuusriski. Pohjavesialueille ei uskota ulottuvan vaikutuksia.

9.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikkei voimaloita rakenneta pohjavesialueelle, pätee ympäristönsuojelulain (527/2014, 17 §) mukainen ehdoton pohjavesien pilaamiskielto. Pohjavesien pilaantumista voidaan ehkäistä rakentamisen aikana seuraavilla polttoaineiden ja voiteluaineiden päästöjä ehkäisevillä toimilla:

- Työmaaturvallisuudesta ja koneturvallisuudesta huolehtiminen
- Nopeusrajoitukset työmaille johtavilla teillä
- Koneiden ja ajoneuvojen säännöllinen huolto ja asianmukainen säilytys
- Polttoainesäiliöiden varustaminen keräysaltaalla vuotojen keräämiseksi
- Imeytysturpeen tai muun vastaavan materiaalin järjestäminen tankkauspaikoille mahdollisten tankkauksessa tapahtuvien vuotojen varalle

- Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun seurannan järjestäminen kaivantojen kuivauksen ja pohjavedenpinnan alentamisen vaikutusten seuraamiseksi
- Perustukset tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään
- Alueilla tulee maanrakentamisessa käyttää vain puhtaita maa-aineksia.

Tuulivoimaloissa on käytön aikana joitakin satoja litroja öljyä. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa päästä ulos voimalasta. Tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavaksi pohjavesialueelle, jolloin voimaloille ei esitetä rakennettavaksi öljyvahingon varmistussuojausta. Varmistussuojaus voitaisiin toteuttaa esim. rakentamalla perustuksen ympärille öljyn imeytyskerros moreenista.

Tulipaloista koituvia pohjavesihaittoja torjutaan käytännössä parhaiten sijoittamalla tuulivoimalat pohjavesialueiden ulkopuolella ja varustamalla voimalat sammutusjärjestelmin.

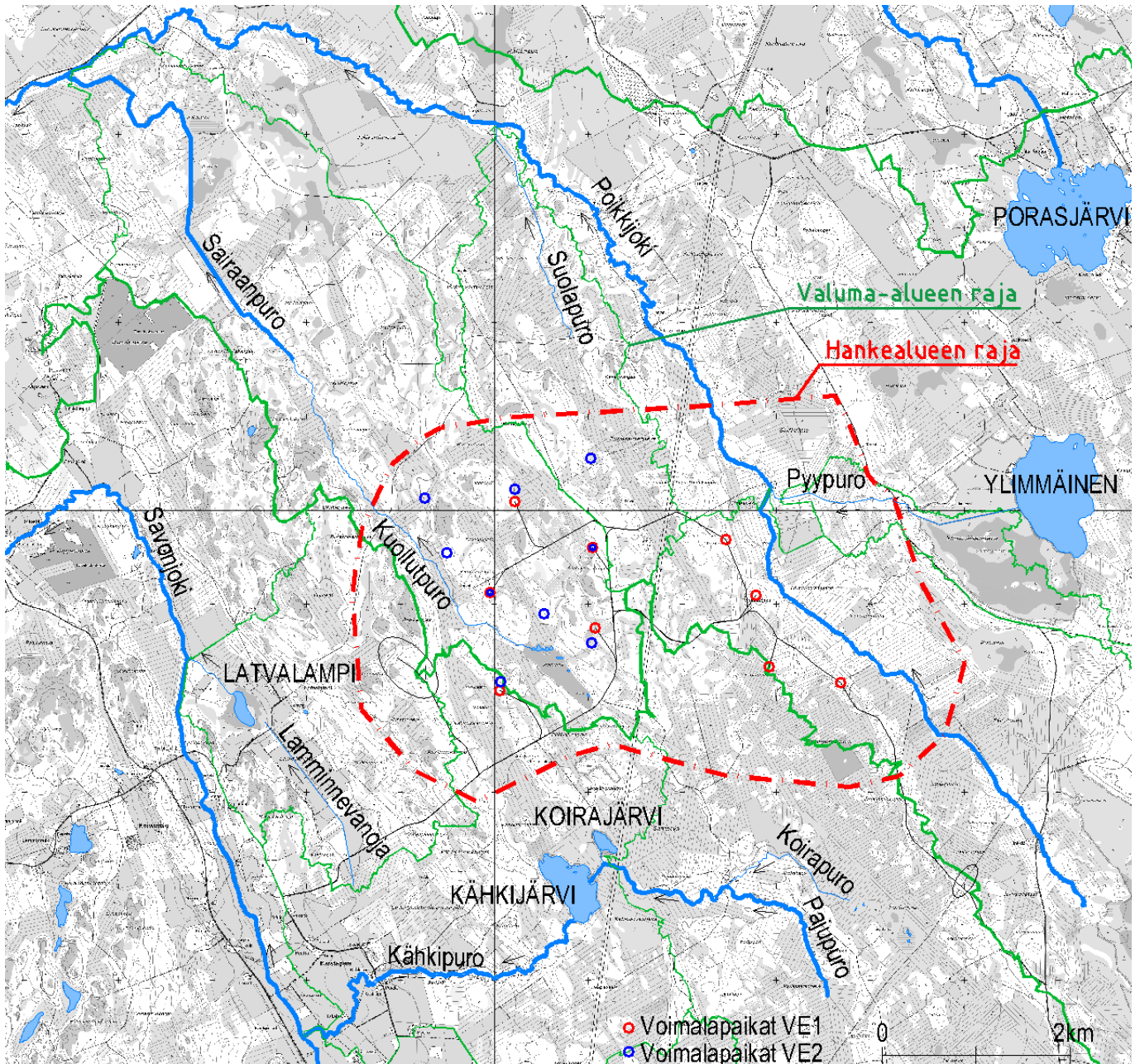
Tulipaloihin tai tuulivoimalan kaatumisessa tapahtuviin öljypäästöihin ei käytännössä voida varautua suojauksilla, koska tällöin suojauksen koko olisi noin 300 metriä halkaisijaltaan. Tällaisen suojauksen rakentamisen kustannukset muodostuisivat suureksi ja laajalla suojauksella olisi myös vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen. Lisäksi mahdollisesti maankäytön rajoitukset tai luonnonsuojeluarvot estäisivät sen toteuttamisen. Tuulivoimalan kaatuminen on luonnollisesti heti havaittavissa, jolloin siihen on mahdollista reagoida nopeasti. Öljyvuoto voidaan tällaisessa tapauksessa estää esim. turpeeseen tai muuhun materiaaliin imeyttämällä tai ylös kaivamalla.

Paalutuksesta johtuvaa mahdollista pohjaveden purkautumista tai laadun muuttumista voidaan ehkäistä paa-lumäärää vähentämällä. Vaikutuksia pohjavedelle tulee seurata ennen rakentamista ja rakentamisen aikana sekä käytön aikana. Pohjaveteen kohdistuvia rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan tarvittaessa vähentää tuulivoimakohtaisesti vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Lähtökohtaisesti perustamistavat suunnitellaan siten, että pohjaveden luontaista pinnantasoa ei alenneta pysyvästi.

9.7 Vaikutukset pintavesiin

9.7.1 *Nykytila*

Hankealue sijaitsee Ähtävänjoen (47) päävesistössä. Alue kuuluu kokonaan Lappajärveen laskevan Vimpe-linjoen eli Savonjoen valuma-alueeseen (47.08) (Kuva 100). Suurin osa (73 %) hankealueesta kuuluu myös Poikkijoen osavaluma-alueeseen (47.084). Hankealueen eteläosa on Savonjokeen laskevan Kähkipuron osa-valuma-alue (47.085). Läntisimmästä osasta vedet virtaavat Savonjokeen Lamminnevanon ja Latvalam-men kautta.



Kuva 100. Valuma-alueet ja vesistöt hankealueella sekä sen alapuolisilla valuma-alueilla (MML, Syke 2023a).

Koko Savonjoen valuma-alue (47.081, 47.082 ja 47.083) on pinta-alaltaan 385 km². Joen pituus on 43,5 km ja sen virtaussuunta on luoteeseen (Syke 2023a). Savonjoen yläjuoksulla on runsaasti turvetuotantoalueita. Savonjoki laskee Lappajärveen Vimpelin keskustaajaman kohdalla. Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen hankealue kattaa 5,7 % Savonjoen valuma-alueesta. Savonjoki on keskisuuri turvemaiden joki. Sen uomaa ei ole voimakkaasti muutettu. Joen ekologinen tila on hyvä. (Syke 2019.)

Poikkijoen osavaluma-alue (47.084) on pinta-alaltaan 128 km². Alueesta 46 % on suota ja 1 % järviä (Syke 2023a). Maankäytöstä 92,4 % on luokittelemattomia metsätalouden maita, 2,1 % turvetuotantoaluetta, 3,2 %

peltoa ja muuta maatalousmaata. Alueella on 17 loma-asutuskäinteistöä ja 8 vakituista asuntoa (Syke 2023a). Suoalueella on paljon kaivettua tai alkuperäisen luonteensa menettänyttä ojaverkostoa. Poikkijoen valuma-alueesta 13 % kuuluu hankealueeseen. Noin 17 % valuma-alueen pinta-alasta on hankealueen yläpuolisella valuma-alueella.

Kähkipuron valuma-alue (47.085) on pinta-alaltaan 28,3 km². Alueesta soiden osuus on 49 %. Maankäytöstä luokittelematonta metsätalousmaata on 89,8 %, turvetuotantoaluetta 0,7 % ja maatalousmaita 6,7 %. Alueella on 8 loma-asutuskäinteistöä ja 46 vakituista asuntoa. Valuma-alueesta 15 % on hankealueella.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 44) on esitetty tutkimustulokset Savonjoesta. Näytteet on otettu manuaalisesti vuosien 2004–2021 välisen ajanjakson aikana samasta paikasta. Näytteenotto paikka sijaitsee Koppe-lonevan turvetuotantoalueen kohdalla n. 3 km hankealueelta pohjoiseen. Näytteenottokertoja on ollut 23. Olo-suhteet näytteenottohetkenä on vaihdellut. Näytteenottosyvyys on vaihdellut 0,1–0,5 m välillä. Vesisyvyys pu-rossa on näytteenottohetkillä vaihdellut välillä 0,4–1,0 m. Kaikkia muuttujia ei ole mitattu jokaisella näytteen-ottokerralla. (Syke 2023a.)

Taulukko 44. Yhteenveto Savonjoen tutkimustuloksista ajalta 2004–2021 (Syke 2023a).

	Yksikkö	Keskiarvo	Vaihteluväli
Kemiallinen hapenkulutus	mg/l	41	17–59
Kokonaisfosfori	µg/l	53	27–87
Kokonaistyyppi	µg/l	1 080	520–2 900
Kiintoaine	mg/l	7,3	3,3–21
pH		6,1	5,3–7,5
Sähkönjohtavuus	mS/m	4,5	3,0–11
Väriluku	mg/l Pt	323	180–700
Rauta	µg/l	2 570	1 300–4 990

Poikkijoki on 30,8 km pitkä keskisuuri turvemaiden joki, joka on Savonjoen sivujoki. Joen ekologinen tila hyvä ja kemiallinen tila hyvää huonompi (Syke 2019). Poikkijoen yläjuoksulla on runsaasti ojitettua turvealuetta. Latvaosat ovat Alajärven ja Kyyjärven rajalla olevalla Pohjoisnevalla n. 5 km päässä hankealueen kaakkois-puolella. Pohjoisneva on osa Natura 2000 soidensuojelualuetta. Poikkijoki virtaa hankealueen läpi ja jatkaa alueelta pohjoisen suuntaan mutkitellen noin 23 km ennen kuin se liittyy Savujokeen Koskelan kylässä. Poik-kijoen varressa, noin 4 km hankealueelta pohjoiseen, on erityisen tärkeää elinympäristöä (Metsäkeskus 2022). Alueella on potentiaalisia saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 45) on esitetty tutkimustulokset Poikkijosta. Näytteet on otettu Ryytimaan näytteenottopisteestä, joka sijaitsee Poikkijossa kalkkikivikaivoksen kohdalla, n 6 km hankealueelta luotee-seen. Hankealueelta pohjoiseen suuntautuvat virtausreitit laskevat Poikkijokeen ennen mittauspistettä. Näyt-teet on otettu manuaalisesti vuosien 2010–2017 välisen ajanjakson aikana samasta paikasta. Näytteenotto-kertoja on ollut 16. Näytteet on otettu kaksi kertaa vuodessa. Ensimmäinen näyte on otettu toukokuussa ja toinen syyskuussa. Olosuhteet näytteenottohetkenä on vaihdellut. Näytteenottosyvyys on vaihdellut 0,1–0,4 m välillä. Vesisyvyys purossa on näytteenottohetkillä vaihdellut välillä 0,3–0,9 m. Kaikkia muuttujia ei ole mi-tattu jokaisella näytteenottokerralla. (Syke 2023a.)

Taulukko 45. Yhteenveto Poikkijoen tutkimustuloksista Ryytimaan näytteenottopisteessä ajalta 2010–2017 (Syke 2023a).

	Yksikkö	Keskiarvo	Vaihteluväli
Kokonaistyyppi	µg/l	690	500–890
Kiintoaine	mg/l	9,1	3,5–30
pH		6,0	5,0–7,1
Sähkönjohtavuus	mS/m	3,3	2,2–9,3
Väriluku	mg/l Pt	277	175–500
Rauta	µg/l	2 660	1 700–4 900
Sameus	FNU	3,8	2,1–7,3

Pienvedet

Hankealueella ei ole luonnontilaisia uomia eikä lähteitä (Syke 2023a). Hankealueen sisällä olevat uomat ovat kaivettua peruskuivatusojaverkostoa tai lasku-uomien latvaosia, joiden valuma-alue on alle yli 10 km². Hankealueen ulkopuolella on järviä ja puroja, joihin virtaa vesiä hankealueen ojista.

Ainoa hankealueen sisällä oleva järvi on Pitkäjärvi (47.084.1.001), joka on lähes kasvanut umpeen. Nykytilassa alue on lähes luonnontilaista kosteaa elinympäristöä. Järven pohjoispää on oligotrofista sarakorpea. Muun järven alue on oligotrofista saranevaa (Granroth & Ahlman 2022a). Pitkäjärven alueella on viitasammon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Olosuhteiden säilyttämiseksi lisäojituksia alueella tulisi välttää, jotta vesitalous säilyisi. (Ahlman 2022n). Pitkäjärvestä lähtee Kuollutpuro pohjoisen suuntaan. Uoma jatkuu Sairaanpurona hankealueen pohjoispuolella. Sairaanpuro on Poikkijoen sivu-uoma, jonka valuma-alue on 16,5 km². Uomasta on 5,0 km osuutta, jonka valuma-alue on vähintään 10 km² (Syke 2023a). Sairaanpuro liittyy Poikkijokeen n. 5,5 km päässä hankealueen luoteispuolella. Sairaanpuro on kaivettu uoma, jonka valuma-alueesta 60 % on ojitettua ja 20 % ojitamattomaa turvemaata. Sen suojeluarvo on vähäinen. Sairaanpuron yläjuoksulla (Kuollutpuron valuma-alue) ojitettujen turvemaiden osuus pinta-alasta on 32 %. Kuollutpuro on luokiteltu Purohelmi-aineistossa luokkaan 2 (Tila voimakkaasti heikentynyt). (Syke 2021.)

Hankealueella olevalta Suolasalmennevalta pohjoiseen laskee Suolapuro. Suolapuron valuma-alue on 5,4 km² ja se laskee Poikkijokeen 3,2 km päässä hankealueen pohjoispuolella. Suolapuro on suora ja kaivettu ojitetun alueen uoma. Sen suojeluarvo on vähäinen. (Syke 2021.)

Pyypuro on Ylimmäisennevan luonnonsuojelualueelta Poikkijokeen laskeva uoma. Maastomalliaineistoon perustuvan valuma-alue-tarkastelun perusteella sen valuma-alue on noin 2 km² (SCALGO Live 2023), mutta maaston tasaisuuden ja ojituksista johtuvan epätarkkuuden vuoksi valuma-alue saattaa olla huomattavasti suurempi. Pyypuro on kaivettu uoma. Sen valuma-alueesta noin puolet on turvemaita. Turvemaista 52 % on ojitamattomia. Purohelmiaineistossa Pyypuron ennustettu luonnontilaisuusluokka on 2 (Tila voimakkaasti heikentynyt). Pyypuron latvaosilla oleva Ylimmäisenneva on hyvin vetinen suo, joka kuuluu Pohjoisnevan Natura-alueeseen (Eriyisten suojelutoimien alue). Hankealueen läheisyydessä, sen itäpuolella sijaitseva Ylimmäinen (47.084.1.002) on 82 ha suuruinen humuspitoinen järvi, joka sijaitsee myös Poikkijoen valuma-alueella. Järvi on osa Pohjoisnevan Natura-alueita. Siitä vedet virtaavat Poikkijokeen pohjoisempaan uoman, joka ei kulje hankealueen kautta. Porasjärvi (48.006.1.008) kuuluu Perhonjoen vesistöön. Hankealueelta ei virtaa vesiä näiden järvien suuntaan, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta Ylimmäisen ja Porasjärven tilaan. (Syke 2023a.)

Latvalampi (47.082.1.005) on hankealueen länsipuolella sijaitseva 4,5 ha suuruinen lampi. Etäisyys hankealueen rajalta lampeen on 1,2 km. Latvalampeen vesiä kertyy kaivetusta ojaverkostosta sekä Lamminnevanon kautta. Latvalammesta vesi virtaa Savonjokeen lyhyen uoman kautta. Lamminnevanon valuma-alue on suurimmalta osalta ojitettua turvealuetta ja peltoa. Sen suojeluarvo on vähäinen. (Syke 2021.)

Pajupuro ja Koirapuro ovat hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Kähkipuron valuma-alueeseen kuuluvia uomia. Pajupuro on mutkitteleva ja sen pituus on 4,0 km. Puro lähtee Lautanevan, Isonen, Varissaarennevan ja Portinnevan soilta. Valuma-alueesta yli puolet on suoaluetta, joka on lähes kokonaan ojitettua. Pajupuro yhtyy Koirapuroon ennen vesien virtaamista Kähkijärveen. Koirapuron valuma-alueesta n. 60 % on ojitettua suoaluetta. Koirapuro ja Pajupuron alajuoksu ovat Purohelmi-aineiston perusteella Suolasalmenharjun hankkeen vaikutusalueen parhaiten luonnontilaisena säilyneitä uomia. Uomat on luokiteltu luokkaan 3 (Tila heikentynyt) (Syke 2021).

Kähkijärvi (47.085.1.001) sijaitsee 1 km päässä hankealueen rajasta etelään. Järven vesiala on 24,9 ha. Kähkijärven vieressä on Koirajärvi (47.085.1.002). Sen vesiala on 3,1 ha (Syke 2023a).

Kähkipuro on Kähkijärvestä Savonjokeen laskeva 3,6 km pitkä uoma (Syke 2024). Kähkipuro on mutkitteleva ja siinä on useita leveämpiä kohtia. Puroon laskee kaivettuja suoalueiden ojia. Kähkipuron ennustettu luonnontilaisuusluokka on 2 (Tila voimakkaasti heikentynyt). (Syke 2021.)

Mainittujen uomien lisäksi hankealueella ja sen alapuolisilla valuma-alueilla on runsaasti peruskuivatusverkostoa, jota on kaivettu metsätalousalueiden kuivatuksen parantamiseksi. Vesimäärä ja elinolosuhteet vaihtelevat ojissa. Todennäköisesti turvemaiden ojitustyöt ovat aiheuttaneet uomien hiekoittumista ja ylipäänsä kiintoainespitoisuuksien nousua alueen vesissä. Peruskuivatusverkon käytämisestä ja kunnossapidosta on säädetty vesilain 5. luvussa. Suolasalmenharjun alueella ei ole peltoalueiden valtaojien kunnossapidosta vastaavia ojitussyhteisöjä.

Rakentamisen valuma-aluekohtainen tarkastelu

Suolasalmenharjun hankkeen suunnitelmassa Poikkijoen valuma-alueelle sijoittuu kahdeksan voimalaa. Yksi voimala on esitetty harjanteen kohdalle, joka ovat Poikkijoen ja Kähkipuron valuma-alueiden vedenjakajalla.

Vaihtoehdossa 1 neljä voimalaa sijaitsee Poikkijoen latvaosan valuma-alueella. Samalle valuma-alueelle on suunniteltu noin 6 km uutta tai parannettavaa tieverkostoa. Lähimpänä ojauomaa oleva voimala on noin 220 m etäisyydellä Poikkijoen uomasta. Voimalapaikoilta vedet virtaavat Poikkijokeen kaivetun kuivatusojaverkoston kautta, joita alueella on runsaasti. Poikkijokeen laskevan Suolapuron valuma-alueelle ei vaihtoehdossa 1 ole suunniteltuja voimalapaikkoja, mutta sen latvaosille sijoittuu tieverkostoa noin 1 km matkalta. Vaihtoehdossa 2 Poikkijoen latvaosan valuma-alueelle ei sijoitu yhtään voimalaa. Ensimmäinen Poikkijoen valuma-alueella sijaitseva voimalapaikka on vasta Suolapuron valuma-alueella. Voimalapaikalta etäisyyttä Poikkijokeen on lähes 4 km, joten vaihtoehdon 2 vaikutukset Poikkijokeen ovat selvästi vähäisempiä kuin vaihtoehdon 1. Pyypuron valuma-alueelle ei ole suunniteltu rakentamista kummassakaan vaihtoehdossa.

Vaihtoehdossa 1 Sairanpuron ja Kuollutpuron valuma-alueelle sijoittuu 4–5 voimalaa sekä niitä palvelevaa uutta tai parannettavaa tieverkostoa noin 6 km. Vaihtoehdossa 2 valuma-alueella on seitsemän voimalapaikkaa. Suuremman rakentamisen vuoksi vaihtoehto 2 vaikuttaa Sairanpuroon ja Kuollutpuroon enemmän kuin vaihtoehto 1.

Yksi voimala sijoittuu Kuollutpuron ja Kähkijärven vedenjakajalle. Harjanteelta lounaan suuntaan maasto laskee Aitakankaannevalle, josta vedet virtaavat Kähkijärveen kaivettua ojaverkostoa pitkin. Etäisyyttä Kähkijärveen on 1,8 km. Valuma-alueella on uutta tai parannettavaa tieverkostoa yli 3 km. Tieverkoston alueelta vesiä virtaa Kähkijärveen Aitanenankankaan ojen kautta sekä myös Koirajärven valuma-alueella olevan Pitkäjärvennevan puolelta.

Vaihtoehdossa 1 voimala 3 sijoittuu Poikkijoen ja Kähkijärven valuma-alueen vedenjakajalle. Sitä palvelevat huoltotiet ovat Poikkijoen valuma-alueen puolella. Voimalapaikan tarkemmasta sijoituksesta riippuen vähäisiä määriä vesiä voi valua voimalapaikalta myös Kähkijärven valuma-alueella olevan Koirapuron suuntaan. Etäisyyttä Koirapuroon on kuitenkin yli 2 km, joten voidaan olettaa, että Koirapuroon ei voimalasta kohdistu kuormitusta. Koirapuron ja Pajupuron valuma-alueelle sijoittuu vaihtoehdon 1 sähköaseman alue, jonka

valumavesien virtausreitit kulkevat puroihin nevoille kaivettujen ojien kautta. Tie ylittää puroille laskevia ojia useissa kohdissa.

Latvalammen ja sinne johtavan Lamminnevanon valuma-alueelle sijoittuu parannettavaa tieverkostoa n. 2 km. Vaihtoehdossa 2 esitetty sähköaseman tilavaraus sijoittuu myös Latvalammen valuma-alueelle.

Ylimmäisennevan ja Pohjoisnevan soidensuojelualueet sijaitsevat Poikkijoen ja Pyypuron latvaosissa. Niiden valuma-alueille ole esitetty rakentamista.

Alueen poikki pohjois-eteläsuunnassa kulkee rakennettu voimalinja. Linja sijaitsee osittain Poikkijoen ja osittain Kähkipuron valuma-alueella.

Vaihtoehdot 1 ja 2 eroavat toisistaan sähköaseman sijainnin perusteella. Vaihtoehdossa 2 sähköaseman mahdollinen pintavesikuormitus kohdistuu Latvalampeen ja vaihtoehdon 1 Koirapuron ja Pajupuron suuntaan. Koska Koirapuro ja Pajupuro ovat Lamminnevanon luonnontilaisempia uomia, voidaan katsoa vaihtoehdon 2 olevan pintavesivaikutusten osalta parempi vaihtoehto. Merkittävää eroa ei kuitenkaan ole, koska molemmissa vaihtoehdoissa vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä.

Hankealueen vesilajisto

Hankealueen alapuolisia virtavesikohteita on sähkökalastettu ja Lappajärven on tehty verkkokoekalastustutkimuksia. Lappajärven esiintyy ainakin ahven, hauki, kiiski, kivisimppu, kuha, kuore, lahna, made, muikku, salakka, siika, särki ja taimen. Savonjoesta on saatu saaliiksi ahventa, haukea, harjusta, kiiskeä, kivisimppua, kivennuoliaista, madetta, nahkiaista, särkeä ja taimenta. Poikkijoen esiintyy ahven, kivennuoliainen, kivisimppu, made, pikkunahkiainen ja taimen. Osa Savonjoen ja Poikkijoen taimenista on istutuksista peräisin ja osa luontaista alkuperää (Syke 2023b). Lappajärven on lähivuosina istutettu aktiivisesti monia kalalajeja, kuten siikaa, järvilohia, järvitaimenta, kuhaa ja harjusta (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Savonjoella ja Poikkijoen on lisääntymisalueina todennäköisesti merkitystä Lappajärven kalastolle, vaikka merkittävä osa Lappajärven arvokaloista onkin istutuksista peräisin. Istutuksia tehdään järven säännöstelystä aiheutuvien kalastohaittojen korvauksena (Lähteenmäki 2021). Tämän hankkeen yhteydessä tehtiin sähkökalastustutkimuksia yhteensä seitsemässä kohteessa Poikkijoen, Pyypuron ja Pajupuron. Taimenia ei löydetty tutkimuspaikoilta. Yksi ahven löydettiin Pajupuron, Kähkijärven lähistöltä ja yksi hauki Pyypuron Ylimmäisen -järven lähistöltä (Alaja 2023). Todennäköisesti hankealueen puroissa ja ojissa kalojen (mm. taimen) poikastuotanto on vähäistä tai sitä ei tapahdu. Sähkökalastus toteutettiin ajankohtana, jossa virtaamat olivat voimakkaita. Olosuhteet ovat siten saattaneet vaikuttaa tuloksiin saalista vähentävästi (Alaja 2023).

Yleisiä pohjaeläinryhmiä matalissa humusvesissä ovat harvasukasmadot (Oligochaeta), surviaissääsken toukat (Chironomidae), kotilot (Radix spp.) ja hernesimpukat (Pisidium spp.) sekä esimerkiksi sulkasääsken (Chaoborus), päivänkorennon (Leptophlebiidae) ja sudenkorennon toukat (Lammi ym. 2018). Eläinplanktonissa humusvesille tyypillisiä lajeja ovat rataseläimet (*Asplanchna*, -*Kellicottia*, ja *Keratella*-suvut) ja äyriäisplanktoniyhteisössä esim. *Bosmina*-suvun vesikirput (Lehtovaara ym. 2014). Todennäköisesti alueen vesissä elää runsaasti myös muita humusvesistöille tavallisia lajeja. Hankealueen lähimmissä järvissä tyypillisiä vesi- ja rantakasveja voivat olla esimerkiksi järvikorte (*E. fluviatile*), terttualpi (*L. thyrsiflora*), pullosara (*C. rostrata*), uistinvita (*P. natans*) ja ahvenvita (*P. perfoliatus*). Kasviplanktonissa tavallisia ryhmiä ovat nielulevät ja piilevät (Lammi ym. 2018). Päällyslevien ja bakteeriplanktonin merkitys voi ruskeavetisten järvien ravintoverkoissa olla suuri (Vesterinen 2017).

9.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Vaikutukset arvioidaan hankealueen sisään jääviin pintavesiin ja lisäksi hankealueen ulkopuolisiin vesiin, jos katsotaan, että vaikutuksia voi ilmetä. Arviot perustuvat

pääasiassa julkisiin seuranta-aineistoihin, paikkatietoaineistoihin, tieteelliseen kirjallisuuteen ja erilaisiin raporteihin. Oleelliset epävarmuustekijät liittyvät mm. biologisen tiedon ja vedenlaadun osalta näytteiden vähäiseen määrään. Pitkiä aikasarjoja vedenlaadun tai lajiston osalta ei ole lainkaan saatavissa. Lisäksi omat haasteensa tuo ojitettujen alueiden hydrologia.

9.7.3 *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Rakennusvaiheen pintavesivaikutukset liittyvät pääasiassa hulevesien mukana kulkeutuvaan kiintoainekuorimitukseen, vesistöylitysten aiheuttamiin kalan kulkuun liittyviin vaikutuksiin sekä tuulivoimaloiden ja tiestön kuivatusojien aiheuttamiin hydrologisiin muutoksiin. Kalan kulkuun liittyvät muutokset ja kuivatusojien aiheuttamat hydrologiamuutokset ovat pysyviä vaikutuksia. Ne on kuitenkin tässä käsitelty rakentamisen aikaisten vaikutusten yhteydessä, sillä niiden aiheuttamat haitat alkavat jo hankeen rakentamisvaiheessa ja vastaavasti näiden haittojen hallinta tulee ajoittaa rakentamisvaiheeseen. Kiintoainekuorimituksen lisäksi muita mahdollisia rakennusaikaisia ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt häiriö- tai onnettomuustilanteissa.

Kiintoainekuorimitusta aiheutuu rakennusaikaisesta maanmuokkauksesta rakennettavilta alueilta: tuulivoimaloiden perustusten rakennuspaikoilta tuulivoimaloiden nosto- ja asennusalueilta, rakennettavan tai kunnostettavan tiestön alueilta sekä sähkönsiirtolinjojen alueilta. Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja. Rakentamisen aikaisia kuormituslähteitä ovat mm. suojaamattoman maanpinnan eroosio ja maa-ainesten huolimaton säilytys. Ilman hallintaa näistä aiheutuva tilapäinen kiintoainekuorimitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuorimitus. Esimerkiksi Suomessa on yksittäisessä tutkimuksessa mitattu rakennustöiden aikana 20–60-kertaisia kiintoainepitoisuuksia ja 5–9-kertaisia fosforipitoisuuksia keskimääräisiin pitoisuuksiin nähden (Kuntaliitto 2012). Hulevesien laatu vaihtelee myös rakentamisen eri vaiheissa, mutta tärkeimmät hulevesiin liittyvät ulkoiset ympäristötekijät ovat säähän ja varsinkin sateisuuteen liittyviä (Sillanpää & Koivusalo 2015) ja siten vaikeasti ennustettavia. Suuria kiintoainepäästöjä voi aiheutua myös poikkeustilanteessa, jossa suuri määrä kiintoainesta huuhtoutuu purouomaan yhtäkkisesti (esimerkiksi penkkasortuma tai muu vastaava tilanne).

Kalan kulku

Vesistöjen ylitysrakenteet ovat välttämätön osa hankkeen tieverkostoa. Pienissä uomissa on perinteisesti suosittu tierumpuja ja suuremmissa ylityksissä siltarakenteita. Tierumpujen epäedulliset vaikutukset ovat kuitenkin laajalti tiedossa. Tierumpuongelmia voivat olla alapään vesiputous, vähäinen vesisyvyys, suuri virtausnopeus, maaperän syöpyminen ja suuri pyörteisyys. Varsinkin hankealueen kaltaisissa, kohtalaisen vähäjärvisissä uomaverkostoissa edellä mainitut ongelmat korostuvat (Eloranta & Eloranta 2016). Tierumpujen aiheuttamat vaellusesteet lisäävät paikallisten kala- (esim. taimen) ja simpukkapopulaatioiden tuhoutumisriskiä. Tällä hetkellä hankealueen lähistöltä on tunnistettu yksi merkittävä vaelluseste. Se sijaitsee Pyypurossa Möksyntien ylityskohdalla ja estää Ylimmäinen-järven lajiston siirtymisen Pyypuron yläjuoksulle (Alaja 2023).

9.7.4 *Toiminnan aikaiset vaikutukset*

Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Rakentamisen aikana tehdään mahdollisesti pysyviä kuivausjärjestelyjä, joilla voi olla vaikutuksia alueen pintavesiin. Todennäköisesti näiden ojitusten vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä eivätkä poikkea alueen muusta maankäytöstä. Alueen rakentamisen aikana on jo muutettu kuivatusta ja vesien virtausreittejä, joten vaikutukset peruskuivatukseen ovat alkaneet jo ennen toiminnan käynnistymistä.

Poikkijoen latvaosilla olevilla nevoilla on runsaasti ojaverkostoa, jonka uudet tieyhteydet tulevat ylittämään. Etelän suunnasta alueelle rakennettava tie ylittää suoalueiden kohdalla useita ojia. Ojat laskevat pääasiassa Pajupuron ja Koirapuron suuntaan. Muilta osin uudet voimaloille johtavat tieyhteydet sijoittuvat vain vähän kaivetun kuivatusojaverkoston kohdalle. Pitkäjärven suuntaan laskevia ojia tiet ylittävät muutamassa kohdassa. Parannettavat tiet kulkevat ojitettujen suoalueiden läpi Poikkijoen latvaosien, Pitkäjärven, Suolapuron, Kähkijärven, Koirajärven ja Lamminnevanon valuma-alueilla.

Kuivatuksen toimivuuden säilyttämiseksi autoteiden ja voimalapaikkojen hulevesien hallinta vaatii rumpujen rakentamista tieylitysten kohdille sekä jonkin verran ojituksia ja maanrakennustöitä. Nämä vaikuttavat paikalliseen hydrologiaan. Rakennettujen uomien määrän lisääminen uomien perkaaminen muuttaa valuntaa. Muutokset voivat aiheuttaa tulvimisriskiä tai kuivumista alapuolisissa uomissa, riippuen siitä, miten valuntaa ohjataan. Tulviminen kiihdyttää eroosiota ja siten voi johtaa vedenlaadun muutoksiin alajuoksulla. Rumpujen ja ojien rakentaminen edellyttää huolellista suunnittelua, jotta maarakennustöiden määrä voidaan minimoida. Suunnittelussa pitää kuitenkin huomioida alueen hydrologian säilyttäminen mahdollisimman hyvin. Kuivatuksen kannalta tarpeellisten uomien virtausreittejä ei katkaista, mutta eliöiden kannalta uoman luonnollista jatkuvuutta ei tulisi heikentää.

Suurten valumien aikaiset virtaamat kasvavat ilmastonmuutoksen aiheuttaman sademäärän lisääntymisen vuoksi, mutta eivät oleellisesti hankkeen rakentamisen seurauksena lisääntyvän vettä läpäisemättömän pinnan osuuden vuoksi. Rakennettavat alat koostuvat lähinnä tieverkosta ja huollon alueista, joiden osuus valuma-alueiden pinta-aloista on pieni. Vettä kokonaan tai huonosti läpäisemättömien pintojen määrien osuudet eivät valuma-alueella lisääny merkittävästi.

Merkittävimmät vaikutukset voivat syntyä lähinnä onnettomuuksista, joihin ei ole osattu varautua. Esim. voiteluaineita tai polttoaineita voi päästä pintavesiin tuulivoimalaonnettomuudessa tai liikenneonnettomuudessa.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa käytetään öljyä, jäähdytysaineita ja voiteluaineita. Laiterikon sattuessa etävalvotussa tuulivoimalassa vahinko huomataan nopeasti ja mahdollinen nestevuoto jää eristettyyn konehuoneeseen. Tulipalotilanteessa kemikaaleja voi kuitenkin päästä ympäristöön rikkoutuneesta konehuoneesta ja/tai sammutusjätevesien mukana. Sammutusjätevesien koostumus ja aineiden pitoisuudet riippuvat pitkälti sammutukseen käytetyn veden määrästä ja palavasta materiaalista. Tuulivoimaloiden konehuoneiden sammuttaminen on vaikeaa ja käytännössä sammutusjätevesiä voi syntyä voimalan kaaduttua tai palavien osien pudottua maahan. Sammutusjätevesistä tavataan tyypillisesti mm. metalleja, aromaattisia hiilivetyjä, kuten bentseeniä, tolueenia, etyylibentseeniä, styreeniä ja polyaromaattisia yhdisteitä, kuten naftaleeniä ja fenantreeniä (Noiton ym. 2001, Paloposki ym. 2005). Sammutusjätevesillä on haitallisia vaikutuksia pintavesien laatuun ja eliöstöön. Uudet tielinjaukset ylittävät kaivettuja ojia, jotka sijaitsevat kohtalaisen kaukana suuremmista uomista. On epätodennäköistä, että kaivetuissa ojissa eläisi kalastoa, rapuja tai esimerkiksi suojeltuja jokisimpukoita.

9.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pintavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin, sillä maanmuokkaus on vähäisempää kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen pintavesivaikutukset eivät ole merkittäviä.

9.7.6 Yhteisvaikutukset

Vuonna 2024 valmistuneet Ilmatar Energia Oy:n Möksyn ja Louhukankaan tuulivoimahankkeet sijoittuvat Savonjoen valuma-alueen yläjuoksulle. Voimalat sijaitsevat noin 10 km Suolasalmenharjun alueelta etelään päin. Alueella on ollut runsaasti turvetuotantoa. Möksyn ja Louhukankaan tuulivoimaloilla ei ole arvioitu olevan vaikutusta pintavesiin (Ilmatar 2014). Koska tuulivoimahankkeiden vaikutukset pintavesiin on arvioitu vähäisiksi

ja valuma-alueiden purkukohdat Savonjokeen sijaitsevat kaukana toisistaan, niillä ei voida arvioida olevan merkittävää yhteisvaikutusta Savonjoen tilaan.

Esisuunnittelussa olevan Neova Oy:n Korpisalonnevan tuulivoimahankkeen alue sijoittuu osittain Poikkijoen valuma-alueelle. Alue sijaitsee Poikkijoen pohjoispuolella. Korpisalonnevan alueella on runsaasti turvetuotantoa. Nevalta laskeva uoma liittyy Poikkijokeen lähempänä Savonjokea eli kaukana Suolasalmenharjun uomien purkukohdista. Yhteisvaikutus Poikkijokeen olisi vähäinen.

Muut lähietäisyydellä Suolasalmenharjun alueesta olevat rakennetut ja suunnitellut tuulivoimapuistot eivät sijaitse Suolasalmenharjun alueen kanssa samojen vesistöjen valuma-alueilla, joten niillä ei ole yhteisvaikutusta pintavesiin.

9.7.7 *Kalataloudelliset vaikutukset*

Kalataloudellisia vaikutuksia voi syntyä esimerkiksi tilanteissa, joissa kalojen lisääntymisalueiden laatu heikentyy, vedenlaatu heikentyy tai mikäli syntyy uusia vaellusesteitä. Liettyminen ja hiekoittuminen ovat tyypillisiä eroosioon kytkeytyviä vesiluontohaittoja, joilla on suoria haitallisia vaikutuksia mm. kalojen lisääntymiseen. Hankkeesta voi koitua eroosiohaittaa rakentamisen yhteydessä, mikäli rakentamisen aikaista huonolaatua vesiä pääsee luontoon. Vedenlaatuun liittyviä haittoja voi syntyä sekä rakentamisen aikaisten hulevesien (esim. korkeita sameusarvoja ja kiintoainepitoisuuksia) tai erilaisten onnettomuuksien johdosta (liikenneonnettomuudet, tulipalot, laiterikot). On tärkeää huolehtia rakentamisen aikaisten hulevesien laadusta kalastolle aiheutuvan riskin vähentämiseksi. Rakentamisvaiheessa voidaan käyttää yleisiä työmaavesien laadulle asetettavia raja-arvoja. Onnettomuuksiin ja häiriötilanteisiin tulee varautua.

Mikäli tierakentamisen yhteydessä rumpurakenteet muodostavat uusia vaellusesteitä, heikentyy kalojen (ja muiden vesieläiden) vapaa liikkuminen alueen vesissä. Vaellusesteet aiheuttavat mm. kalakantojen pirstoutumista ja kohottavat paikallisten populaatioiden tuhoutumisen riskiä. On tärkeää varmistaa, että rumpurakenteet rakennetaan niin, ettei uusia vaellusesteitä synny.

Rakentamiseen liittyviä ja eroosioon kytkeytyviä kalastovaikutuksia voidaan tarkastella kiintoainekuormituksen kautta. Kiintoainekuormitus aiheuttaa haitallisia ekologisia vaikutuksia kasviplankton- ja vesikasviyhteisöissä sekä pohjalla eläville selkärangattomille jo 8 mg/l tasolla. Alle 100 mg/l kiintoainepitoisuus aiheuttaa haittaa myös eläinplanktonissa ja virtavesien pohjaeläimistössä. Lohikaloille aiheutuu vaikutuksia 20 mg/l tasolla ja 25 mg/l pitoisuus voi vaikuttaa haitallisesti lisääntymisen onnistumiseen (Bilotta & Brazier 2008). Kiintoaines sisältää tyypillisesti myös fosforia ja jokivesissä kiintoaineksen ja partikkelifosforin suhde on karkeasti ottaen 1000:1 (Sandström ym. 2020). Hankealueella ja sen lähistöllä sijaitsevilla virtavesissä tehtiin hankkeen yhteydessä sähkökoekalastustutkimuksia (Alaja 2023). Taimenta tai muita arvokaloja ei löydetty. Hankealuetta lähin taimenkohde sijaitsee Poikkijoessa Kotakankaan alueella, noin 18 km etäisyydellä hankealueen rajalta alavirran suuntaan.

Vaihtoehdossa VE1 hankealueen vedet virtaavat pääosin Poikkijoen suuntaan (Poikkijoen pääuomaa myöten ja Sairaanpuro/Kuollutpuroa myöten). RUSLE 2015 -eroosiomallin (Suomen metsäkeskus & Luonnonvarakeskus 2023) perusteella hankealueen eroosioherkkyys on vähäistä <100 kg/ha/v, joten laskennallinen kiintoainekuormitus hankkeen johdosta on karkeasti <3,5 t (tiestön maankäyttötarve 18 ha, voimaloiden maankäyttötarve noin 13,5 ha, sähköaseman ja työmaatukikohdan maankäyttötarve noin 3 ha = 34,5 ha). Kiintoainespäästön vaikutusta lähimpään taimenen tunnettuun elinympäristöön (sähkökoekalastusala Kotakangas; Syke 2023b) tarkasteltiin sVEMALA (Huttunen ym. 2016) -simulaation keinoin. Simulointi tehtiin asettamalla Poikkijoen uomaan (uomatunnus 47.084U0025), joka sijaitsee hankealueen keskiosassa, 3,5 t vuosittaisen kiintoainekuormituksen lisäys. Simulaation perusteella Kotakankaan kohdalla, noin 19 km kuormituspaikalta alavirtaan (lähin VEMALA simulaatiopiste, uomatunnus 47.084U0029), Poikkijoen kiintoainespitoisuus olisi noin 9 mg/l ja pitoisuuden nousu aiempaan verrattuna noin 0,08 mg/l. Simulaation perusteella Kotakankaan kohdalla

vaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Vaikutus vedenlaatuun on vähäinen myös Poikkijoen yläosissa (enimmillään kiintoainespitoisuus nousisi 0,4 mg/l).

Vaihtoehdossa VE2 rakentamista sijoittuu eniten Poikkijoen sivuhaaran Sairaanpuro/Kuollutpuro valuma-alueelle. Uoman luonnontila on todennäköisesti kärsinyt huomattavasti ojituksista, mutta paikoin pääuoma mutkittelee alkuperäisessä uomassaan. Lähimmät taimenhavainnot on tehty Poikkijoen Kotakankaan alueelta, noin 15 km etäisyydellä (etäisyys Sairaanpuron/Kuollutpuron uomaa myöten) lähimmästä voimalapaikasta. Vaihtoehdon VE1 yhteydessä tehdyn simulaation tulosten perusteella arvioidaan, että myöskään vaihtoehdo VE2 ei aiheuta haitallista kiintoainekuormaa Poikkijoen Kotakankaan taimenkohteessa. Ei kuitenkaan tiedetä, viihtyykö taimen myös Sairaanpuro/Kuollutpuro -uomassa. Hankkeen seuraavassa vaiheessa toteutetaan sähkökoekalastuksia Sairaanpuro/Kuollutpuro kalaston selvittämiseksi. Tutkimukset tehdään puron ala- ja yläosassa (kaksi sähkökoekalastuspaikkaa). Lisäksi vuoden 2023 koekalastustutkimukset uusitaan paremmissa olosuhteissa.

Sama (kts. VE1 simulointi) 3,5 t rakentamisen aikaista kiintoainekuormitusta simuloiva yhden vuoden ajalle ajoittuva kiintoainespäästö syötettiin sVEMALA -simulaatioon vaihtoehdo VE2 vedenlaatuvaikutusten tutkimiseksi. Tämä 3,5 t kiintoainekuorma sijoitettiin noin 1 km Pitkäjärven pohjoispuolelle Sairaanpuro/Kuollutpuroon (uomapisteeseen 47.084U0017). Vaikutus Kotakankaan taimenpaikkaa lähimmäs sijoittuvassa uomapisteessä (47.084U0029) on simulaation perusteella vähäinen. Kiintoainespitoisuus nousisi 0,08 mg/l, tasolle 9,17 mg/l.

Yllä esitetyt simulaatiot on tehty oletuksella, jossa kaikki rakentaminen sijoittuu Poikkijoen valuma-alueelle, vaikka osa hankealueen etelä- ja lounaisosan vesistä valuu Savonjoen pääuomaan. Suunniteltu rakentaminen Savonjoen pääuoman valuma-alueella on selvästi vähäisempää verrattuna Poikkijoen valuma-alueelle suunniteltuun rakentamiseen ja Savonjoen valuma-alueelle sijoittuva rakentaminen on itse asiassa suunniteltu vedenjakajalle. On siten mahdollista, ettei Savonjoen valuma-alueelle lopulta rakenneta mitään. Lisäksi Savonjoen virtaama (MQ 1,70 m³/s; VEMALA) on Poikkijoen virtaamaa (MQ 1,32 m³/s; VEMALA) suurempi, joten laimenemisvaikutus on Savonjoessa voimakkaampi.

Kiintoainekuormitus arvioidaan vähäiseksi ja kalataloudellisia vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Fosforipitoisuuden muutokset ovat todennäköisesti yhtä vähäisiä eikä hankkeella siten arvioida olevan kalastovaikutuksia myöskään rehevöitymisen kautta. Mikäli seuraavassa vaiheessa tavataan taimenia lähellä rakennettavia alueita, voi vaikutuksia syntyä. Vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää hyvin työmaakäytännöin ja varmistamalla se, ettei uusia vaellusesteitä synny (esim. tierakentamisen johdosta).

Sähkönsiirtolinjan rakentamisen kalataloudellisia vaikutuksia on tarkasteltu sähkönsiirtoa koskevassa luvussa.

9.7.8 *Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehdojen vertailu*

Tuulivoimahankkeen (VE1 ja VE2) vaikutukset pintavesiin ovat negatiivisia, mutta niiden laajuus ja kesto vähäisiä. Pääasiassa vaikutukset kohdistuvat ojaverkostoon. Ojaverkostossa kulkeva vesimäärä on tyypillisesti alhainen, mikä tekee niistä alttiita vedenlaadun muutoksille. Toisaalta kaivettujen ojien merkitys luontoarvojen suhteen on vähäinen, eikä kaivettuja metsäoimia pääsääntöisesti suojella lainsäädännön keinoin. Suurempiin järviin ja jokiin tai kauempana rakennusalueista sijaitseviin vesiin vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Vaihtoehdon VE2 pintavesivaikutukset ovat vaihtoehtoon VE1 verrattuna vähäisempiä, sillä rakentamista tulee selvästi vähemmän.

Hankealueen vesistöt ovat jo olleet alttiina samankaltaisille (hakkuut, ojitukset, uomien ylitykset) maankäyttötoimille jo vuosikymmeniä ja näihin verrattuna tuulivoimahankkeen vesistövaikutukset ovat vähäisiä. Mikäli asianmukaiset lieventämiskeinot otetaan huomioon, tuulivoimahanke ei aiheuta merkittäviä negatiivisia pintavesivaikutuksia (Taulukko 46).

Tuulivoimahanke ei vaikuta Pohjoisnevan ja Ylimmäisennevan soidensuojelualueisiin. Poikkijoen ja Pyypuron uomiin ei tehdä muutoksia, jotka muuttaisivat virtausolosuhteita uomissa ja sitä kautta hydrologisia muutoksia uomien latvaosille.

Taulukko 46. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Vähäinen, nykyinen maankäyttö aiheuttaa (ja on aiheuttanut) kiintoainespäästöjä ja purojen hiekoittumista.
VE1	
–	Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.
VE2	
–	Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.

9.7.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalahankkeen vesistövaikutuksia voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla ja rakentamisen aikaisten vesien pidättämis- ja imeyttämistoimilla sekä maamassojen järkevällä sijoittelulla. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota siihen, ettei taimenvesille aiheudu haittaa. Suoria kiintoainespäästöjä voidaan vähentää työmaavesien hallintakeinoin ja eroosiota voidaan estää jättämällä ojauomien ja rakennusalueiden väliin riittävät suoja-kaistat. Tiepenkereiden muotoileminen loiviksi vähentää eroosiota. Maan pintaerosion minimoimiseksi voimalla-, tie- ja sähkönsiirtorakennustyöt kannattaa pyrkiä tekemään kuivaan aikaan tai talvella. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan ja hulevesien laatuun liittyviä oppaita on olemassa. Niissä suositeltuja käytäntöjä ja raja-arvoja voidaan hyödyntää myös tuulivoimarakentamisessa. Eroosion vähentämiskeinoja on esitelty tarkemmin näihin perehtyvissä julkaisuissa (esim. Keto 2022).

Uomien tilaa voidaan parantaa palauttamalla niitä luonnonmukaisemmiksi. Ojat voidaan tehdä mutkittelevammiksi ja niihin voidaan tehdä pohjakynnyksiä. Uoman poikkileikkausta voidaan muuttaa tai tehdä tulvatasanteellisia kaksitasouomia. Uomissa voidaan käyttää sora-, kivi- ja puuainesta. Eroosiosuojauksia voidaan tehdä luonnonmukaisin keinoin. (Järvelä & Västilä 2016.)

Teiden perusparantamisen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota myös vesieliöiden liikkumisen esteettömyyteen. Vesistöjen ylitykset toteutetaan siten siltarummuilla, ettei vaellusesteitä synny. Vesistöylityksien sellaiseen rakentamiseen, jossa vesieliöiden esteetön liikkuminen varmistetaan, on olemassa oppaita (Eloranta & Eloranta 2016).

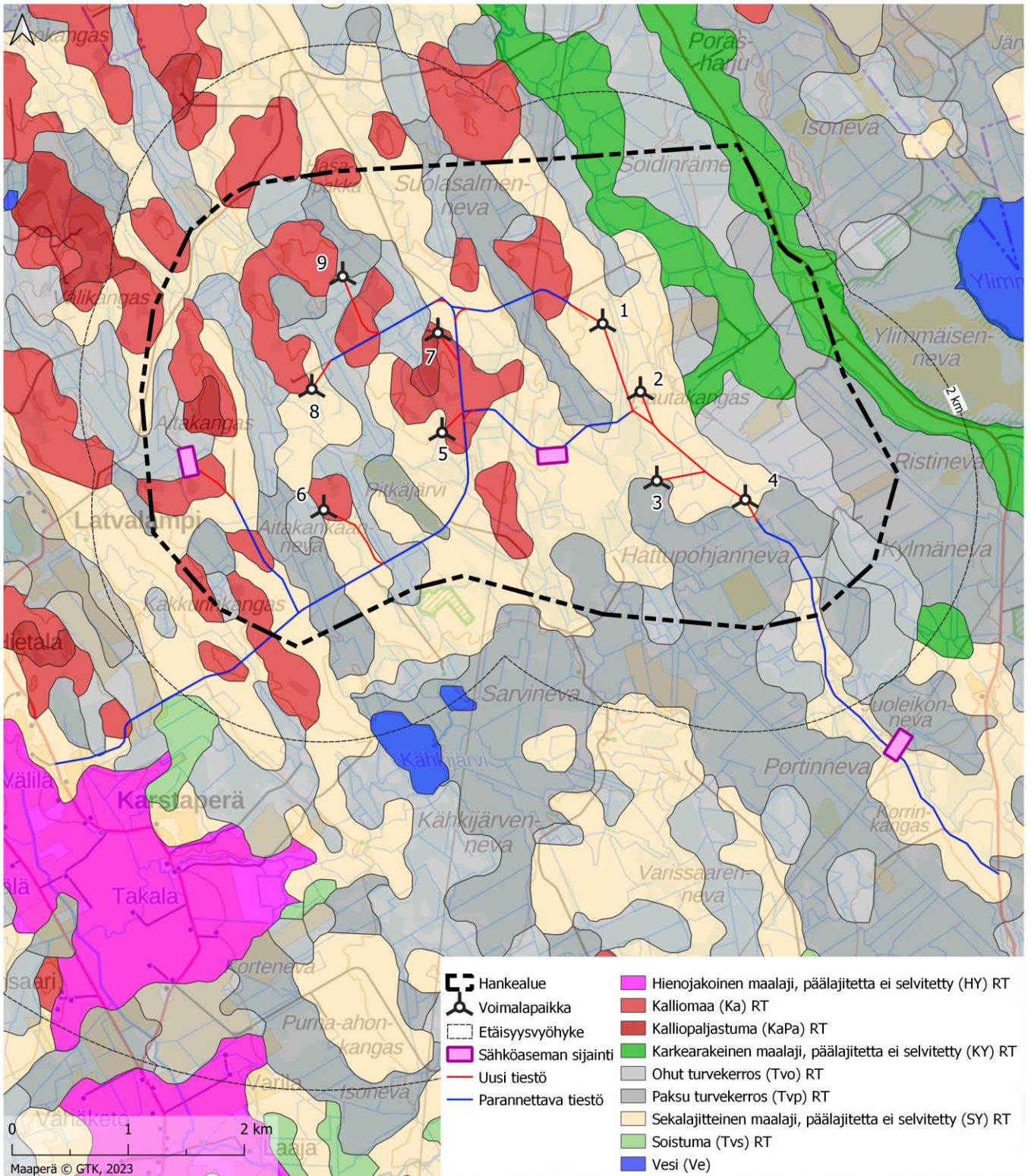
9.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään

9.8.1 Nykytila

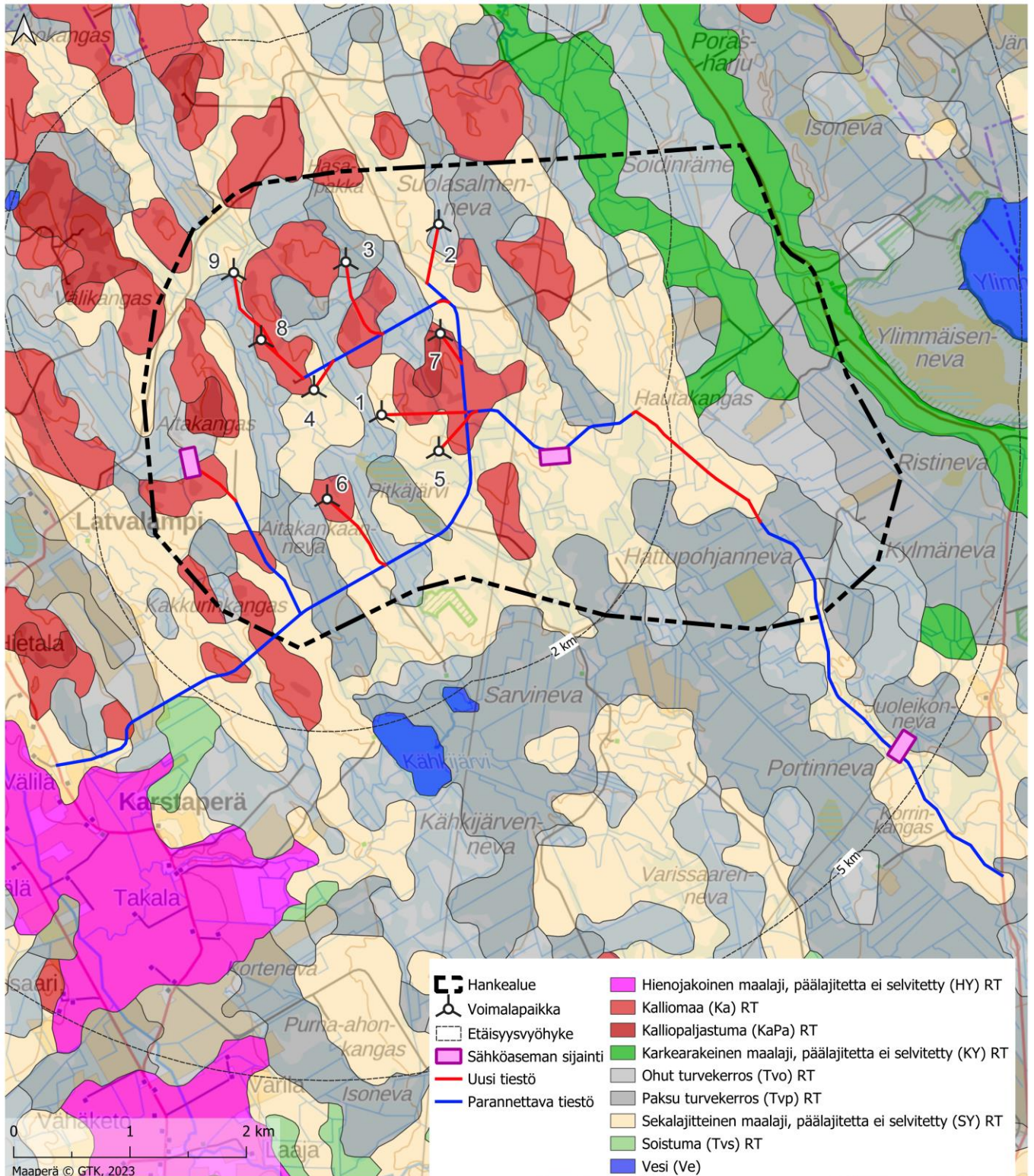
Hankealueen itäpuolella on maakuntakaavassa osoitettu harjijensuojeluohjelmaan kuuluva Ristiharju osana Padonkangas-Palanutkangas-Hyytiäisenkangas-kokonaisuutta, joka on geologisesti arvokas, useita kilometrejä pitkä harju- ja dyynimuodostuma. Soranotto, ojitukset, teiden rakentaminen ja metsänhakkuut ovat heikentäneet alueen luonnontilaisuutta. Alueen useista soista vain Pitkäjärvenneva on luonnontilaisuusluokkaa 1. Yleisesti hankealueen suoalueet ovat alle metrin paksuisia. Suolasalmennevan 132 hehtaarin saraturpeesta yli 1,5 syvää on vain 29 hehtaaria. Hankealueen maaperä on pääasiassa turvetta ja sekalajitteisia maalajeja

ja sitä täplittää kalliomaa (Kuva 101 ja Kuva 102). Hankealueen kallioperä koostuu granodioriitista ja tonaliitista. Hankealueen koillispuolella sijaitsee mafinen syväkivien intruusio (Kuva 103 ja Kuva 104).

Hankealueella tai suunnitellulla voimajohtoreitillä ei ole valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja geologisia muodostumia eli kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia eikä tuuli- ja rantakerrostumia. Alue ei sijoitu happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle (GTK 2022). Hankealueella ei myöskään esiinny kartoitettuja mustaliuske-esiintymiä.

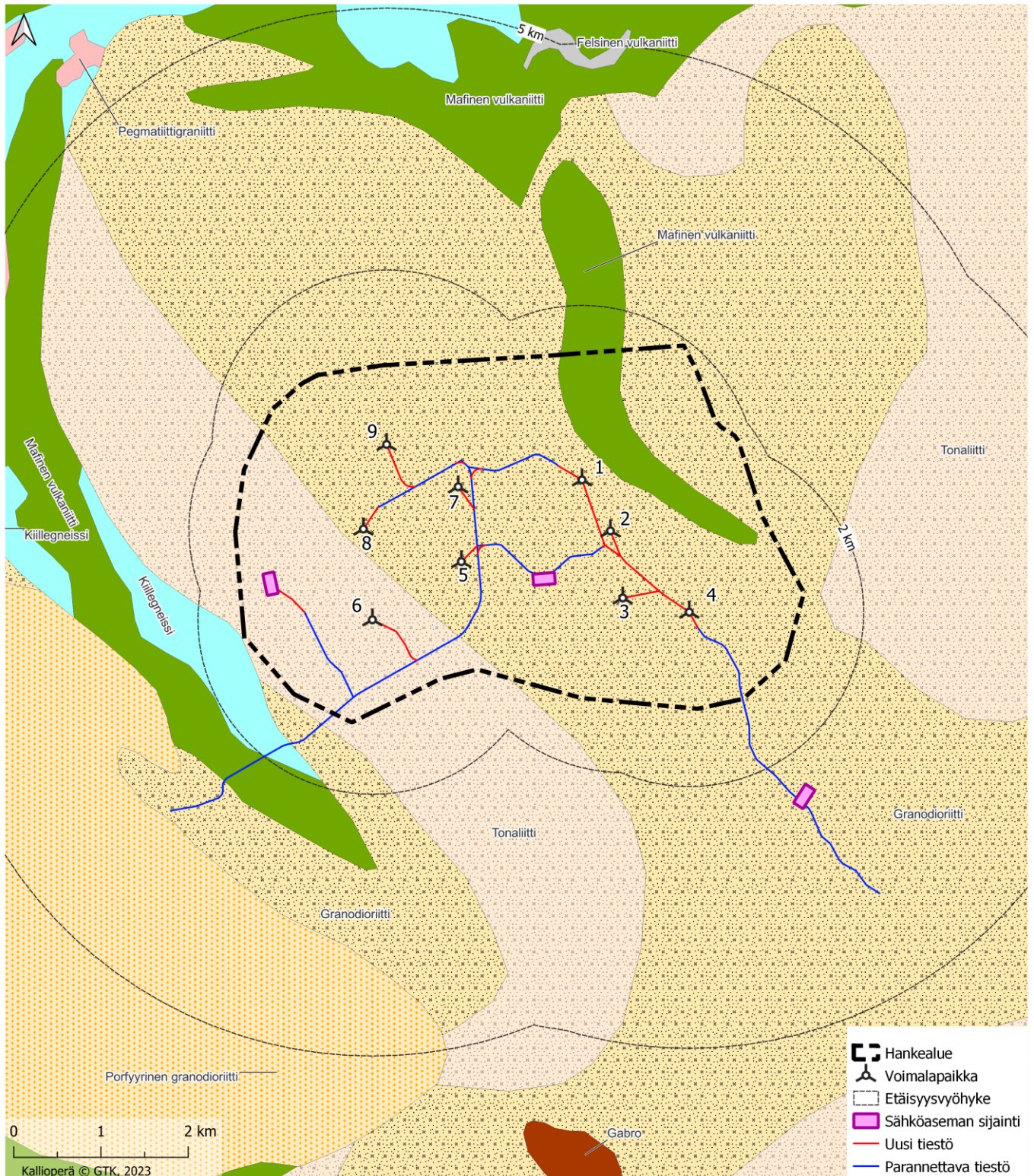


Kuva 101. Maaperä hankealueella (GTK 2023). Hankealueen raja-
us sekä hankevaihtoehdon VE1 mukaiset voimaloiden sijainnit, niiden etäisyysvyöhykkeet, sähköasemien sijainnit ja hankealueen tiestö, jonka varrella kulkee myös alueen suunniteltu sähkönsiirron maakaapelointi.

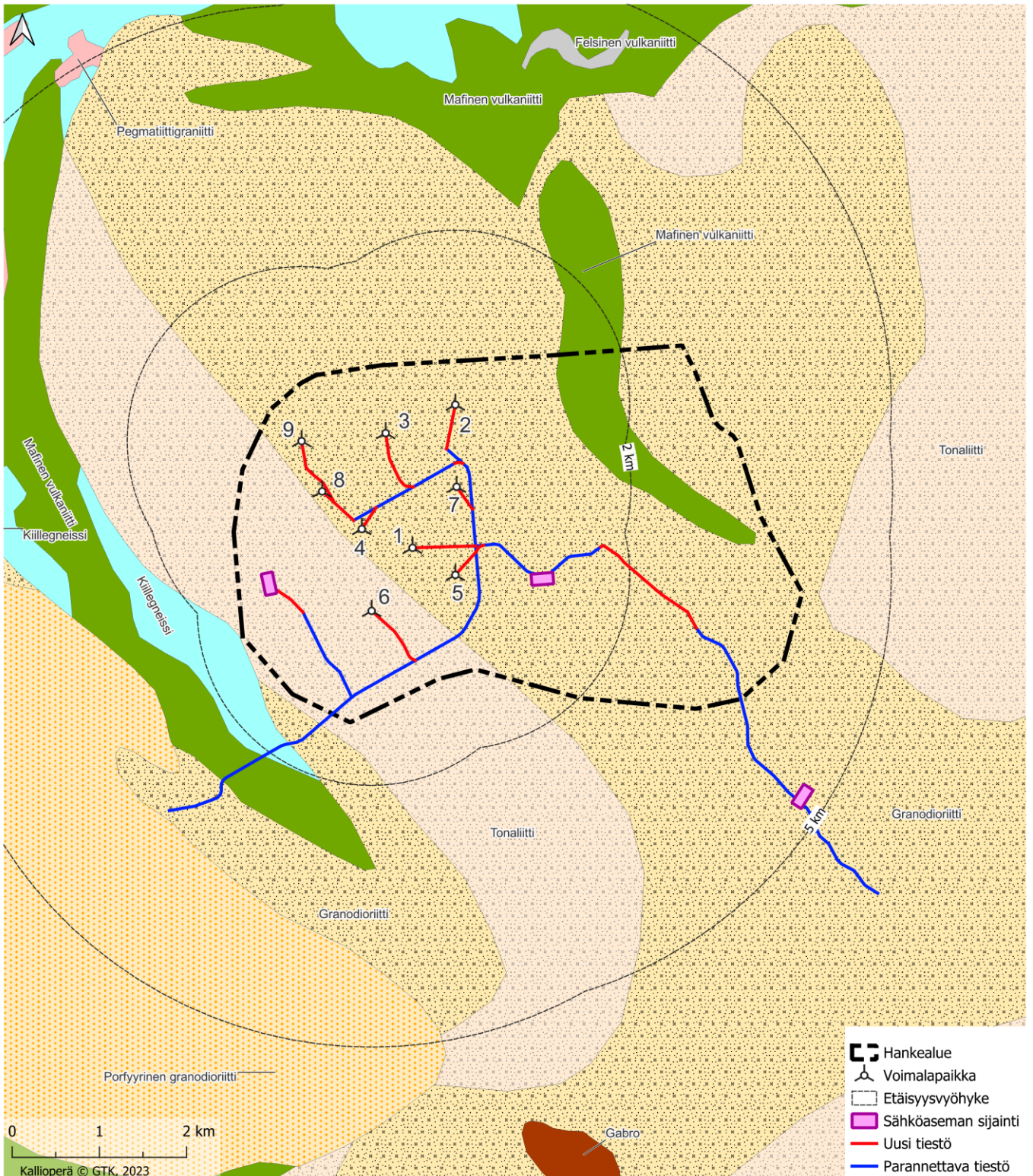


Kuva 102.

Maaperä hankealueella (GTK 2023). Hankealueen rajausta sekä hankevaihtoehtojen VE2 mukaiset voimaloiden sijainnit, niiden etäisyysvyöhykkeet, sähköasemien sijainnit ja hankealueen tiestö, jonka varrella kulkee myös alueen suunniteltu sähkönsiirron maakaapelointi.



Kuva 103. Kallioperä hankealueella (GTK 2023). Hankealueen rajausta sekä hankevaihtoehdon VE1 mukaiset voimaloiden sijainnit, niiden etäisyysvyöhykkeet, sähköasemien sijainnit ja hankealueen tiestö, jonka varrella kulkee myös alueen suunniteltu sähkönsiirron maakaapelointi.



Kuva 104. Kallioperä hankealueella (GTK 2023). Hankealueen rajausta sekä hankevaihtoehdon VE1 mukaiset voimaloiden sijainnit, niiden etäisyysvyöhykkeet, sähköasemien sijainnit ja hankealueen tiestö, jonka varrella kulkee myös alueen suunniteltu sähkönsiirron maakaapelointi.

9.8.2 *Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät*

Perustusten, tiestön ja maakaapeleiden vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona. Aineistoina on käytetty julkisista lähteistä saatavilla olevaa tietoa. Epävarmuustekijöitä arvioinnissa on karkeistetut maa- ja kallioperäaineistot.

9.8.3 *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat pääasiassa maamassojen poistosta ja läjityksestä tuulivoimaloiden, maakaapelointien ja tiestön rakennuspaikkojen kohdalla.

Suoria vaikutuksia muodostuu tuulivoimaloiden perustusten rakentamisessa, jolloin maaperää kaivetaan ja muokataan perustustavasta riippuen. Tuulivoimaloiden perustamistavat määritetään pohjatutkimustulosten perusteella. Perustusten rakentamisen yhteydessä tehdään tilanteen vaatiessa massanvaihtoja, jossa heikosti kantavaa maa-ainesta vaihdetaan louheeseen, murskeeseen tai vastaavaan paremmin kantavaan maa-ainekseen. Lisäksi jokaisen tuulivoimalan osalta raivataan puut ja muu kasvusto perustusten ja nostoalueen kohdalta, joka on noin 1,5 ha kokoinen kenttä. Kenttäalue maisemoidaan lukuun ottamatta huoltotoimenpiteisiin tarvittavia alueita. Perustusten syvyys on 2–3 metriä, halkaisija 20–30 metriä ja korkeus 3–4 metriä. Sähköaseman tarvitsema pinta-ala on noin 1,0 ha.

Jokaiselle voimalaitokselle rakennetaan huoltotie, jonka leveys on noin 18–20 metriä ja kantavan alueen noin 4–6 metriä. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan uusia teitä n. 6,42 km, ja olemassa olevia hyödynnettäviä (mahdollisesti parannettavia) teitä on noin 15,0 km. Vaihtoehdossa VE2 uusia teitä rakennetaan n. 7,15 km ja parannettavia teitä on n. 14,4 km. Uutta tiestöä ei lähtökohtaisesti rakenneta suo- ja turvealueille.

Teiden rakentamisen yhteydessä voidaan joutua tekemään maaleikkauksia ja täyttöjä. Teiden yhteydessä kaivetaan maakaapelien kaivannot. Tarvittaessa tielinjauksilta kaadetaan puustoa. Rakennusvaiheessa voidaan joutua tekemään pienimuotoista louhintaa, mikäli ollaan kallioisella alueella. Jos maassa on kokoonpuristuvia aineksia, tapahtuu painaumia. Maaperän kuormitus kasvaa, jos pohjavedenpintaa joudutaan alentamaan tai jos se alenee rakentamistoimenpiteiden vuoksi lisäten painaumia.

Maanrakennustyöt, kuten täyttöjen tiivistystyöt, voivat aiheuttaa tärinää maaperään ja ympäristöön. Tärinää syntyy myös, jos tehdään paalutusta. Rakentamistyöt aiheuttavat myös pölyämistä. Rakentamisen aikaisessa onnettomuudessa maaperään voisi päästä haitallisia aineita. Rakentamisen aikaiset maaperään ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset voivat heijastua pintavesien laatuun, jos huonolaatuisia hulevesiä pääsee pintavesiin. Rakentamisen aikaisia pintavesivaikutuksia on käsitelty omassa luvussaan (9.7).

Hankealueella suoritettavaa maa-ainesten ottoa on n. 10 t kiintokuutiota per voimala eli n. 100 tm³ luvitettavaa yhteensä. Molemmissa vaihtoehdoissa maa-ainesten ottoa voimalaa kohden on siis 90 t kiintokuutiota. Arvioidaan, että tarvittavasta maa-aineksesta saadaan 90 % hankealueen sisältä. Ajoreittien rakentamisen ei uskota lisäävän hakkuita, sillä ottoalueet ovat ns. tien vieressä. Arvioidaan, että 10 % maa-ainesta tulee hakea hankealueen ulkopuolelta. Tähän lukeutuvat mm. kantavat kerrokset, koska hankealueen kiviaineksen laadusta ei ole varmaa tietoa.

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Kaivu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää sähkönsiirtolinjauksen kohdalta. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin.

9.8.4 *Toiminnan aikaiset vaikutukset*

Tuulivoimalaitosten ja tiestön kohdalta tehty maanmuokkaus ja kasvillisuuden poisto saattaa johtaa vesierosion kiihtymiseen ja tuulen aiheuttamaan eroosioon paljastetulla tuulisella alueella. Toiminnan aikana hanke

rajoittaa maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla ja välittömässä läheisyydessä. Onnettomuuden sattuessa voi maaperään päästä haitallisia aineita, kuten ajoneuvojen polttoaineita, öljyjä tai muita kemikaaleja. Riittävällä varautumisella, kuten reaaliaikaisella seurannalla, varoilla, huolto-toimenpiteillä ja hyväksytyjen standardien seurannalla onnettomuusriskiä voidaan vähentää, jolloin toiminnan aikana riski maaperän pilaantumiselle arvioidaan jäävän vähäiseksi.

9.8.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maaperään. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, syntyy samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

9.8.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden ympäröivien hankkeiden kanssa.

9.8.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Eri vaihtoehtoista aiheutuvat maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset on esitetty alla (Taulukko 47). Vaihtoehtolla VE0 ei ole maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisälle. Vaihtoehtossa VE1 voimaloiden (9 kpl) ja uuden tiestön (6,42 km) tarvitsema maa-alue, johon kohdistuu suoria vaikutuksia, on noin 26,3 ha. Tämän perusteella suorien maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten osuus koko hankealueen pinta-alasta on VE1:ssä 1,18 %. Vaihtoehtoon VE2 voimaloiden (9 kpl) ja uuden tiestön (7,15 km) tarvitsema maa-alue, johon kohdistuu suoria vaikutuksia, on noin 27,8 ha. Tämän perusteella suorien maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten osuus koko hankealueen pinta-alasta on VE1:ssä 1,25 %. Ero VE1 ja VE2 välillä on siis erittäin pieni.

Taulukko 47. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
–	Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Käsiteltävät massamäärät ovat vähäisiä.
VE2	
–	Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Käsiteltävät massamäärät ovat vähäisiä.

9.8.8 *Haitallisten vaikutusten vähentäminen*

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää tekemällä riittävä selvitys pohjaolosuhteista ennen rakentamisen aloittamista. Maanrakennustöiden osalta pyritään hyödyntämään hankkeen sisällä rakentamisessa muodostuvat ylijäämämaat ja minimoimaan ulkopuolelta tuotavan materiaalin määrää. Tiestön aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä. Uusien teiden suunnittelussa otetaan huomioon maastonmuodot. Maamassojen sijoittamisen suunnittelulla voidaan vähentää myös mm. pintavesivaikutuksia. Mahdollisten onnettomuuksien aiheuttamaa maaperän pilaantumiseriskistä voidaan vähentää esimerkiksi koneiden riittävien huoltojen sekä öljyn imeytysmateriaalien avulla.

9.9 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimatuotanto vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen tuulivoimalan elinkaaren aikana useissa vaiheissa. Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringonsäteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia ovat muun muassa maa- ja kiviaines sekä turve.

Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä hankealueen metsätalousalueiden pinta-alojen ja luonteen muutoksista sekä maa-aineksen oton estymiseen rakennettavilta alueilta riittävine suojaetäisyyksineen. Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa.

9.9.1 *Nykytila*

Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen alueella harjoitetaan alkutuotantoa (lähinnä metsätaloutta). Hankealueen luoteisrajalla kiinteistöllä 5-401-171-36 Perkkiönlinä on turvetuotantoalue, joka sijaitsee osittain hankealueella. Hankealuetta käytetään myös virkistytymiseen ja luonnontuotteiden hyödyntämiseen, kuten marjastukseen ja sienestykseen.

9.9.2 *Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät*

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan alueen olemassa olevan ja hankkeen vaikutusarvioinnin aikana tuotetun aineiston perusteella asiantuntija-arviona. Vaikutuksia metsätalouteen arvioidaan tuulivoiman perustusten ja tiestön vaatiman pinta-alan perusteella. Maa- ja kiviaineksien käyttöä arvioidaan nykyisen käytön ja potentiaalin mukaisesti Syken Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelun (Syke 2024) tietojen perusteella. Tuulivoimaloiden tarvitsemia materiaaleja arvioidaan tiedossa olevien tuulivoimaloiden elinkaariarvioiden perusteella. Arviointi tehdään tiedossa olevien tietojen perusteella. Mikäli esimerkiksi malmeja etsittäisiin ja löydetäisiin alueelta, sillä olisi vaikutusta arviointiin. Muuten arviointiin ei liity epävarmuuksia.

9.9.3 *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan, ja vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä nosto- ja asennusalueille, tiestön ja sähkönsiirtolinjojen alueille. Rakentamiseen tarvitaan maa-aineksia. Rakentamisessa syntyviä ylijäämämaita voidaan hyödyntää rakentamisessa, esimerkiksi tiivistys-, tasointus- ja pengertäytöissä.

Suolasalmenharjun hankkeessa tarvittava maa-aineksen määrä rakentamisaikana on arvioitu olevan noin 10 tuhatta kiintokuutiota per voimala. Kokonaistarve 9 voimalan vaihtoehtoisissa (VE1 ja VE2) on täten arvioiden noin 90 000 k-m³, josta suurin osa on kalliokiviainesta (murske).

Tarvittavasta maa-aineksesta tavoitteena on hankkia 90 % (81 000 k-m³) hankealueelle suunnitellulta kalliokiviaineksen ottoalueelta. Kalliokiviaineksen ottoa ei suunnitella suoritettavaksi alueilta, jotka ovat luonnonsuojellisesti arvokkaita. Suunnitellun maa-ainesten ottoalueen koko on noin 2 hehtaaria, josta on arvioitu keskimäärin 0,5 metrin kerrospaksuudella olevan ennen maa-ainestenottoa poistettavaa maa-ainesta. Tällaisessa arviossa poistettavan maa-aineksen määrä arvioidaan olevan noin 10 000 k-m³. Poistettavasta maa-aineksesta arvioidaan olevan noin 30 % kunttaa ja noin 70 % muuta käyttökelpoista maa-ainesta. Kyseinen alue tulee luvittaa asianmukaisesti myöhemmin.

Loput tarvittavista maa-aineksista, eli 10 %, on tarkoitus hankkia lähialueen olemassa olevista maa-ainesten ottopaikoista. Tuulivoimaloiden rakentamista varten varaudutaan, että 10 % (9 000 k-m³) tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittavasta maa-aineksesta haetaan hankealueen ulkopuolelta. Alle 10 kilometrin etäisyydellä Suolasalmenharjun tuulivoimaloista sijaitsee 4 voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa (sora ja hiekka), joiden lupien mahdollistama otto on yhteensä 298 500 k-m³. Näistä kolmen maa-ainesten ottoluvan jo otettu määrä on yhteensä 20 400 k-m³ ja yhden luvan osalta jo otettua määrää ei tiedetä. Alle 10 kilometrin etäisyydellä Suolasalmenharjun tuulivoimaloista sijaitsee 4 voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa kalliokiviaineksellemme, joiden lupien mahdollistama otto on yhteensä 940 000 k-m³. Näistä kahden kalliokiviaineksen ottoluvan jo otettu määrä on yhteensä 55 906 k-m³ ja kahden ottoluvan osalta jo otettua määrää ei tiedetä. (Syke 2024) Mikäli 10 % Suolasalmenharjun tuulivoimaloiden rakentamiseen arvioidusta maa-ainesmäärästä hankitaan hankealueen ulkopuolelta, arvioidaan sillä olevan vähäinen vaikutus hankealueen ulkopuolisiin maa-ainesvarantoihin määrällisen tarkastelun perusteella. Vaikka kaikki tarvittava maa- ja kiviaines hankitaan hankealueen ulkopuolista maa-ainesten ottoalueilta, arvioidaan sillä silti olevan vähäinen vaikutus hankealueen ulkopuolisiin maa-ainesvarantoihin määrällisen tarkastelun perusteella.

Tuulivoimahankkeen yhteyteen rakennettaviin uusiin ja parannettaviin tiestöihin tarvitaan myös maa- ja kiviaineksia. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 48) on esitetty massamääräarviot Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen uuteen ja parannettavaan tiestöön tarvitsemille maa- ja kiviaineksen massamäärille vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tilanteessa. Massamääräarviot on laskettu 0,8 m rakennekerroksilla. Uusien tiealueiden leveytenä laskelmissa on käytetty 20 metriä ja tien leveytenä 6 metriä. Laskelman perusteella on arvioitu, että uuden tiestön rakentamiseen tarvitaan noin 6 000 m³/km maa- ja kiviaineksia. Parannettavaan tiestön rakentamiseen on arvioitu tarvitsevan noin 2 000 m³/km maa- ja kiviaineksia.

Taulukko 48. Arvio uusien ja parannettavien tieyhteyksien rakentamiseen tarvittavasta maa- ja kiviainesmäärästä.

Hankevaihtoehto	VE1 (9 voimalaa)	VE2 (9 voimalaa)
Uusien tieyhteyksien pituus (km)	5,6 km	7,2
Parannettavien tieyhteyksien pituus (km)	15 km	14,4
Massamääräarvio, uudet tieyhteydet (0,8 m rakennekerroksella)	33 600 m ³	43 200 m ³
Massamääräarvio, parannettavat tieyhteydet (0,8 m rakennekerroksella)	30 000 m ³	28 800 m ³

Hankealueella ei ole tällä hetkellä voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Lähin voimassa oleva maa-ainesten ottolupa (sora ja hiekka) sijaitsee hankealueen pohjoispuolella noin 3 kilometrin päässä hankealueen rajasta. Lähin voimassa oleva maa-ainestenottolupa kalliokiviaineksellemme sijaitsee hankealueen etäpuolella noin

4,8 kilometrin päässä hankealueen rajasta. (Syke 2024.) Kohteita, joilla on maa-aineslupa, on käsitelty tarkemmin luvussa 1.6.7.

Rakentaminen vaatii myös muualta tuotavia materiaaleja, joita käytetään tuulivoimaloiden tuottamiseen. Tuulivoimalan ja perustusten tarvitsema materiaalmääräarvio on esitetty seuraavassa taulukossa. Tiedot perustuvat Vestaksen V162-6,2 MW:n voimalan elinkaariarvioon, jossa voimalan kokonaiskorkeus on 230 metriä (napakorkeus 149 metriä ja roottorin halkaisija 162 metriä) (Vestas 2023). Alla esitetty materiaalmääräarvio on suuntaa antava. Suolasalmenharjun hankkeessa suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä (VE1) ja 270 metriä (VE2), jolloin todellisuudessa rakennusvaiheessa tarvittavat materiaalmäärät ovat mahdollisesti suurempia kuin alla esitetyssä arviossa, mikäli rakennettavat voimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan tässä hankkeessa tarkasteltujen enimmäiskorkeuksien mukaisia. Merkittävimmät kuluvat materiaalit ovat perustuksiin tarvittava betoni sekä tuulivoimalaan tarvittava teräs ja rauta, joiden kulutukselle ei ole nykyisellään vaihtoehtoja (Taulukko 49). Rakentamisen aikana kuluu polttoainetta kuljetuksiin ja työkohteisiin. Tuulivoimaloiden valmistamiseen tarvitsemaa energiaa on arvioitu ilmastovaikutuksien arvioinnissa kappaleessa 9.10.

Taulukko 49. Esimerkki tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavasta materiaalmäärästä (turbiini ja perustukset) (Laskettu lähteen Vestas 2023 tietojen perusteella).

Materiaali	9 voimalaa (VE1 ja VE2)	Osuus kokonaismassasta (%)
Teräs ja rauta	7 373	24,2
Alumiini ja sen seokset	78	0,3
Kupari, sinkki ja niiden seokset	43	0,1
Polymeerit	339	1,1
Muut materiaalit ja seokset (keramiikka, lasi, betoni, magneetit, SF ₆ -kaasu, modifioitu orgaaninen luonnonmateriaali)	22 515	73,9
Elektroniikka/sähkölaitteet	62	0,2
Voiteluaineet ja nesteet	5	0,01
Luokittelematon	45	0,1
Yhteensä	30 460	

9.9.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankealueen metsät ovat nykyisin pääosin metsätalouskäytössä. Puustoa kaadetaan tiestön ja tuulivoimaloiden tieltä. Suolasalmenharjun hankealueella metsäpinta-alan määrä vähenee noin 54,1 ha hankevaihtoehdon VE1 tilanteessa ja noin 54,7 ha hankevaihtoehdon VE2 tilanteessa. Tuulivoimahankkeella on myös myönteisiä vaikutuksia alueen metsätalouteen, kun hanketta varten rakennettavaa tiestöä voidaan käyttää metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin.

Hanke ei vaikuta alueen nykyisen turvetuotantoalueen turvetuotantoon. Hankealueen luoteisrajalla, kiinteistöllä 5-401-171-36 Perkkiönlisä, on osittain yksi turvetuotantoalue hankealueella, jonka välittömään läheisyyteen ei sijoitu suunniteltuja Suolasalmenharjun tuulivoimaloita tai voimaloiden yhteydessä rakennettavia uusia tiestöjä.

Tuulivoimalat rajoittavat alueen mahdollista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenottoalueena. Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia maa-ainestenottolupia (Syke 2024). Hankealueen itäosassa sijaitsee osittain Ristiharjun ja Paloperkkiönkangas-Porasharjun maa-ainesmuodostumat. Maa-ainesmuodostumien kohdille tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu suunniteltuja Suolasalmenharjun tuulivoimaloita tai uusia tiestöjä.

Alueella liikkumista ei ole estetty ja vain sähköaseman alue aidataan. Aluetta voi käyttää marjastukseen ja sienestystyöskentelyyn, mutta luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvat alueet pienentyvät hieman kuten talousmetsäaluekin.

9.9.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimalan käyttöikä on tyypillisesti noin 25 vuotta ja uusimpien voimaloiden tilanteessa jopa yli 30 vuotta. Elinkaaren lopussa tuulivoimala puretaan ja sen osat kierrätetään. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d.) Tuulivoimalan purkamisesta vastaa voimalan omistaja (Ympäristöministeriö 2016c). Tuulivoimaloiden materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Yli 80–95 % tuulivoimalasta voidaan kierrättää (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023e). Voimaloiden metallikomponenttien (lyijy, teräs, kupari, alumiini) osalta kierrätysaste on yleensä hyvin korkea, jopa 100 % (Motiva 2021).

Vaikeimmin kierrätettävä osa ovat lavat, jotka ovat sekoitus polymeerejä kuten kertamuoveja, epoksia ja polyesteria, balsapuuta, metallia sekä hiili- ja lasikuituja. Lasikuitumuovijätettä syntyy muillakin aloilla, ja sen kierrätyksen haasteisiin etsitään vaihtoehtoja myös Suomessa (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d, Paalatie & Viikki 2019). Lapajätettä voidaan käyttää esimerkiksi sementin valmistusprosessissa. Tuulivoimalan lapojen polttoarvo on melko huono suhteessa poltossa syntyvän tuhkan määrään, minkä takia ne ovat jätteenpolton näkökulmasta haastavia hyödyntää (Paalatie 2020).

Tuuligeneraattorien sisältämien kestopagneettien purkamista ja erottelua on tutkittu Suomessa, ja niiden uusiokäyttö uusien magneettien raaka-aineena on mahdollista. Magneettien sisältämät harvinaiset maametallit (neodyymi, dysprosium ja terbium) on luokiteltu EU:ssa kriittisiksi ja niiden saaminen kiertoon on tärkeää myös saatavuuden epävarmuuden takia. (Suominen & Haavisto 2019.)

Purettujen voimaloiden tilalle on mahdollista rakentaa uudet voimalat, tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä ja maisemoida. Turvallisuussyistä uusien voimaloiden rakentamisen vaatimuksena on aina vanhojen perustusten uusiminen, mutta tuotannon päättyessä perustukset voidaan kuitenkin jättää maahan ja maisemoida. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022.) Maisemoinnissa alue voidaan mahdollisesti ottaa takaisin samaan käyttöön, kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

9.9.6 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahankkeiden rakentamisessa käytetään samoja raaka-aineita, kuten maa-aineksia, jolloin hankemäärien kasvaessa rakentamisessa käytettävien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvaa.

9.9.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Eri vaihtoehtojen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 50). Vaihtoehdolla VE0 on negatiivinen vaikutus, sillä uusituvan energian tuotanto ei kasva. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat vähäisen kielteisen vaikutuksen metsätalouteen, maa- ja kiviainesten ottoon sekä marjojen ja sienien määrään alueella. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 pienentävät hankealueella olevan maa-aineksen potentiaalista määrää maa-ainesmarkkinoilla, koska hankealueelta on suunniteltu maa-ainestenottoa tuulivoimalarakentamista varten. Tälle on arvioitu vähäisestä negatiivinen vaikutus. Vähäinen kielteinen vaikutus on lisäksi

tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvalla materiaali- ja energiakulutuksella. Kuitenkin tuulivoima lisää uusiutuvan energian tuotantoa, millä on myönteinen vaikutus. Lisäksi hanke parantaa tiestöä, mikä helpottaa alueen metsätaloutta.

Taulukko 50. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
--	Ei lisää uusiutuvan energian tuotantoa.
VE1	
+++	Tuulivoima lisää uusiutuvan energian tuotantoa.
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta ja mahdollisesti maa- ja kiviainesten saatavuutta.
-	Pienentää metsätalouteen, maa - ja kiviainestenottoon, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta.
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
-	Hankealueelta saatavan maa-aineksen potentiaalinen määrä maa-ainesmarkkinoilla pienenee.
VE2	
+++	Tuulivoima lisää uusiutuvan energian tuotantoa.
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta ja mahdollisesti maa- ja kiviainesten saatavuutta.
-	Pienentää metsätalouteen, maa - ja kiviainestenottoon, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta.
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
-	Hankealueelta saatavan maa-aineksen potentiaalinen määrä maa-ainesmarkkinoilla pienenee.

9.9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

9.10 Vaikutukset ilmastoon

9.10.1 Nykytila

Ilmastollisesti Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto sijoittuu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, jossa Pohjanlahden merellisyys vaikuttaa ajoittain sääolosuhteisiin. Koko Suomen ja myös Etelä-Pohjanmaan ilmasto on lämmennyt 1800-luvun lopun jälkeen noin kaksi astetta. Eniten lämpenemistä on tapahtunut talvella. (Ilmasto-opas 2022.)

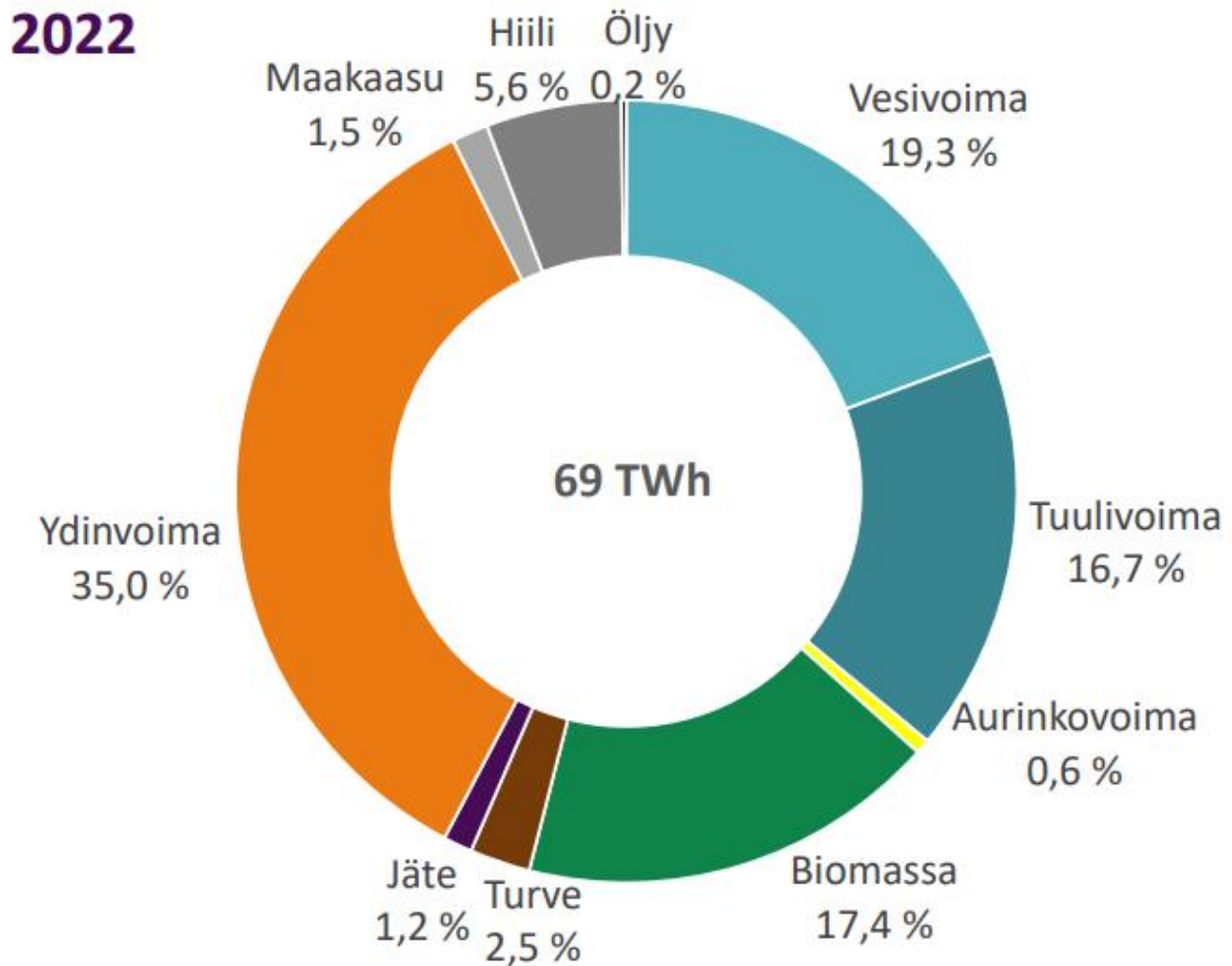
Ilmastomuutoksen vaikutukset sääolosuhteisiin

Käynnissä oleva ihmiskunnan aiheuttama ilmastomuutos aiheutuu lähinnä kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO₂) määrän lisääntymisestä ilmakehässä. Kiihtyvän ilmastomuutoksen myötä lämpötilojen

odotetaan kohoavan nykyisestä ja sademäärien kasvavan. Myös talvien lumipeiteajan arvioidaan lyhenevän. Talvien ilmasto näyttäisi arvioiden mukaan muuttuvan kesiä enemmän. Keskimääräisten tuuliolosuhteiden ei odoteta muuttuvan, mutta sään ääreistyminen voi tarkoittaa nykyistä voimakkaampia myrskytuulia myös sisämaassa (Ilmasto-opas 2022). Ilmastonmuutoksen myötä jäätävien olosuhteiden määrä voi lisääntyä, jos lämpötila sahaa talvella 0 °C molemmin puolin ja samaan aikaan sateisuus lisääntyy.

Päästöt ja energia

Vuonna 2022 sähköä tuotettiin Suomessa 69 TWh. Tämän lisäksi sähköenergiaa tuotiin Suomeen muista pohjoismaista sekä Venäjältä (toukokuuhun 2022 asti) ja vietiin Viroon, jolloin sähköenergian nettotuonti oli noin 12,5 TWh. Kotimaisesta sähköntuotannosta 54 % tuotettiin uusiutuvilla energiatuotantomuodoilla, ja hiilidioksidineutraalisti 89 %. Polttoaineiden alkuperän kotimaisuusaste oli 57 %. Suomen sähköntuotannosta 16,7 % oli tuulivoimalla tuotettua sähköä vuonna 2021 (Kuva 105; Energiateollisuus ry 2023).



Kuva 105. Kotimaisen sähköntuotannon alkuperä vuonna 2022 (Energiateollisuus ry 2023).

Etelä-Pohjanmaan maakunnan päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt Hinku-laskentamenetelmän mukaan olivat ennakkotiedon mukaan vuonna 2021 noin 2100,2 ktCO₂ekv (tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia). Alajärven osuus tästä oli 119,2 ktCO₂ekv. Vuoden 2005 tasosta Alajärven päästöt olivat laskeneet 15 % sekä koko Etelä-Pohjanmaan maakunnan 15 % (Syke 2023c).

Suomen sähköntuotannon päästökerroin oli 55 gCO₂/kWh vuonna 2022. Kertoimessa on huomioitu vain kotimainen sähköntuotanto ja se huomioi myös uusiutuvat energiamuodot. Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin oli 60 gCO₂/kWh. (Fingrid 2023b.)

9.10.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoima ei tuotantovaiheen aikana aiheuta päästöjä ilmaan, sillä se ei toimiakseen tarvitse polttoainetta toisin kuin perinteiset polttoon perustuvat energiantuotantomuodot. Tuulivoimaloiden elinkaaren aikana päästöjä syntyy kuitenkin sekä alkuvaiheessa rakentamisessa että lopussa purkuvaiheessa (Taulukko 51).

Taulukko 51. Tuulivoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.

Maanrakennus	Rakentamisvaihe	Tuotantovaihe	Purkaminen
 Maankäytön muutokset; hiilivarastojen väheneminen	 Raaka-aineiden ja komponenttien valmistus	 Huollot	 Materiaalien hävittäminen
 Massojen kuljetukset	 Perustusten valaminen	 Materiaalikorvaukset	 Materiaalien kierrätys
	 Kuljetukset	 Hiilinielujen pienentyminen	 Purkamisen työmaatoiminnot
	 Rakentamisen aikaiset päästöt		

Tuulivoimahankkeesta aiheutuu päästöjä maanrakennusvaiheesta maankäytön muutoksiin liittyvistä toiminnoista, kun tuulivoimapuistojen tieltä raivataan olemassa olevaa metsää huoltoteille tai rakennettavien sähkölinjojen tieltä. Alueen hiilivarastot pienenevät, kun hankkeen tieltä joudutaan kaatamaan hiilivarastoina ja -nieluina toimineita puita. Hankkeen päätyttyä alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Päästöjä syntyy rakennusvaiheessa raaka-aineiden ja komponenttien valmistamisesta, rakenteiden ja materiaalien kuljettamisesta, rakentamisesta ja itse voimaloiden pystytyksestä. Varsinaisen toimintavaiheen aikana päästöjä syntyy ainoastaan huoltotoimenpiteistä ja siihen liittyvästä liikenteestä. Tuotantovaiheen päätteeksi tuulivoimalat puretaan ja päästöjä syntyy purkamisen työmaavaiheista ja materiaalien kuljetuksesta kierrätykseen tai hävitykseen. Myös materiaalien kierrätys ja hävittäminen aiheuttavat päästöjä.

Tuulivoimatuotannon merkittäväksi myönteiseksi vaikutukseksi luetaan se, että sen avulla voidaan vähentää merkittävä määrä fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa ja siten edistää päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Tuulivoiman päästöarvoja verrataan alueen muun energiantuotannon päästöarvoihin.

9.10.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Yksi tuulivoimalakenttä nostoalueineen tarvitsee aukeaa tilaa noin 1,5 ha. Tuulivoimahanketta varten alueen nykyistä tieverkkoa levennetään ja alueelle rakennetaan myös uusia teitä. Tien ajettava leveys hankealueella on keskimäärin noin 6 m, jonka lisäksi tulevat vielä pientareet (luiskat). Maakaapeli asennetaan tien luiskaan (Kuva 17, kappaleessa 1.6.3). Puut poistetaan teiden kohdalta noin 20 m leveydeltä. Alueelle on suunniteltu uusi sähköasema, jonka tilantarve on noin 1,0 ha. Sähkönsiirtoa varten 110 kV voimajohdon vaatima avoin puuton alue on noin 26 metriä ja maakaapelivaihtoehdon puuton alue noin 7 metriä. Sähkönsiirron vaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 10.

Yhteensä tuulivoimapuiston sisäistä tieverkkoa, perustuksia, nostoalueita, sähkönsiirtoa ja hankealueella olevaa sähköasemaa varten tarvitaan vaihtoehdossa VE1 aukeaa tilaa noin 54 hehtaaria. Tältä alueelta tulisi raivata yhteensä noin 5 000 m³ puuta (Luke 2023). Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 4 600 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2022) (Taulukko 52). Vaihtoehdossa VE2 tarvitaan aukeaa tilaa noin 55 hehtaaria. Poistuvan puuston määrä alueelta arvioidaan noin 5 400 m³. Tämä määrä vastaa energiapuuna noin 5 000 tCO_{2ekv}.

Taulukko 52. Poistuva puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehdoittain.

Vaihtoehto	Vaadittu avoin alue (sis. voimalapaikat, uudet ja parannettavat tiet)	Poistuvan puuston määrä	Poistuva hiilivarasto
VE1	noin 54 ha	5 000 m ³	4 600 tCO _{2ekv}
VE2	noin 55 ha	5 400 m ³	5 000 tCO _{2ekv}

Päästöjä aiheutuu puiden kuljettamisesta energiantuotantoon, työkonien päästöistä pintamaan kasvuston raivaamisesta ja kaivannoista tuulivoimaloiden perustuksia varten. Mitä lyhempana puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Hankkeen yhteydessä toteutettavilla ojituksilla on sekä ilmastoa viilentäviä että lämmittäviä vaikutuksia. Toisaalta ojitus syventää vedenpintaa, mikä vähentää metaanin syntymistä ja lisää sen hajoamista. Ojitus myös lisää hiiltä sitovan puuston kasvua. Toisaalta hapellisen kerroksen syveneminen lisää turpeen hajotusta, joka vapauttaa voimakasta kasvihuonekaasua, typpioksiduulia. Näin ollen ojitusten ilmastovaikutuksia voidaan parantaa tukemalla puuston kasvua, vähentämällä hakkuita tai pitkällä aikavälillä estämällä turpeen hajoamista. (Ojanen ym. 2020.)

Hankealueen tuulivoimaloiden elinkaaren hiilijalanjälkiarvioinnissa hyödynnetään erään potentiaalisen laitetoimittajan, Vestaksen, arvioimia massa- ja päästötietoja (Sweco Infra & Rail Oy 2022) ja yleistetään ne koskemaan myös tätä hanketta (Taulukko 53). Vestaksen arvioimien yksittäisten tuulivoimaloiden teho oli 5,6 MW, napakorkeus 166 m ja lapojen halkaisija 162 m ja pyyhkäisykorkeus 247 m. Vestaksen voimalat ovat suunniteltu arvoiltaan pienempiä kuin alueelle nyt kaavaillut tuulivoimalat (VE1: napakorkeus 180–210 m, roottorin halkaisija 240 m, pyyhkäisykorkeus 300 m, VE2: napakorkeus: 180 m, roottorin halkaisija 180 m, pyyhkäisykorkeus 270 m), mutta niitä käytetään seuraavassa esimerkkinä antamaan suuruusluokka-arviota

tuulivoimapuiston rakentamisen hiilidioksidipäästöistä. Laitetoimittaja Vestas arvioi laitteille ominaispäästöksi 7,8 gCO₂ekv/kWh ja kierrätettävyyssasteeksi 88 %. Tuulivoimaloiden käyttöiäksi on arvioitu vähintään 20 vuotta. Nyt arvioitava tuulipuisto käsittää 9 tuulivoimalaa vaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimalan perustusten massaksi Vestas arvioi 2 863 tonnia, tornin massaksi 693 tonnia, turbiinin massaksi 168 tonnia ja roottoreiden massaksi 119 tonnia. Tuulivoimala koostuu taulukon 53 mukaisesti eri materiaaleista, joista teräs- ja rautatuotteiden osuus on merkittävin. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023d) mukaan näiden teräs- ja metallituotteiden päästöt olisivat tuulivoimapuiston kaikkien voimaloiden osalta noin 38 300 tCO₂ekv (VE1 ja VE2). Lapojen tarvitsemalle hiilikuidulle ei ole päästökerrointa saatavilla. Arvio ei myöskään sisällä materiaalien työstämisen päästöjä, kuljetusten päästöjä tai rakentamisen päästöjä. Tuulivoimalan varsinainen pystytys kestää noin 4–5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.

Taulukko 53. Tuulivoimalan eri materiaalien osuudet Vestaksen arvion mukaan ilman perustusten osuutta.

Materiaali	Osuus
Teräs ja rauta	89,1 %
Alumiini ja sen yhdisteet	1,3 %
Kupari ja sen yhdisteet	0,5 %
Muovit	2,6 %
Lasi- ja hiilikuidut	5,4 %
Elektroniikka	0,5 %
Öljyt ja jäähdytysnesteet	0,6 %

Perustukset koostuvat valtaosin (94 %) betonista, jonka päästökerroin Syken ylläpitämän rakentamisen päästötietokannan (Syke 2023d) mukaan on 0,19 kgCO₂ekv/kg. Arviolta 6 % massasta olisi betoniraudoitusta, jonka päästökerroin on 0,67 kgCO₂ekv/kg. Näin ollen tuulivoimapuiston kaikkien voimaloiden perustusten hiilijalanjälkiarvio olisi noin 5 700 tCO₂ekv VE1. Kuljetuksien tai työmaatoimintojen päästöjä ei ole arvioitu tähän mukaan. Niiden voidaan arvioida kuitenkin olevan materiaalipäästöjä selvästi pienempiä.

Näin ollen koko tuulivoimapuiston perustusten ja voimalaitosten rakentamiseen tarvittavien metalli- ja terästuotteiden hiilidioksidipäästöt olisivat karkean arvion mukaan yhteensä noin 44 000 tCO₂ekv hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon VE2 materiaalivaiheen päästöt voimaloiden osalta ovat samat kuin VE1, sillä molemmissa vaihtoehdoissa on sama määrä voimaloita. (Taulukko 54.)

Taulukko 54. Hankevaihtoehtojen materiaalivaiheen päästöt.

Vaihtoehto	Rakenteiden päästöt tCO ₂ ekv	Perustusten päästöt tCO ₂ ekv	Yhteensä tCO ₂ ekv
VE1 (9 voimalaa)	38 300	5 700	44 000
VE2 (9 voimalaa)	38 300	5 700	44 000

9.10.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman toiminnan aikaiset päästöt liittyvät pääsääntöisesti huoltoihin liittyvään liikenteeseen sekä lapojen mahdolliseen uusimiseen. Sähkön tuottaminen tuulivoimaloilla ei tuotantovaiheen aikana aiheuta hiilidioksidipäästöjä.

Yleisesti vuositason tuulivoiman tuotannolle arvioidaan olevan otolliset toimintaolosuhteet noin 30 % vuoden tunneista. Näin ollen 54–90 MW (VE1 tai VE2, 9 tuulivoimalaa, 6–10 MW) tuulivoimapuistoilla tuottaisi vuositason arviolta noin 142–237 GWh sähköenergiaa. Kokoluokan hahmottamiseksi voidaan todeta, että koko sähkönkulutus Alajärvellä on vuosittain noin 125 GWh (Energiateollisuus ry 2022). Nelihenkisen perheen sähkölämmitteisen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/a. Vaihtoehdossa VE1 tai VE2 (9 kpl 6–10 MW tuulivoimaloita) tuotettaisiin sähköenergiaa noin 7 000–12 000 omakotitalon vuotuisen sähkönkulutuksen verran.

Tuulienergian käytön kasvihuonekaasujen vähentämispotentiaali riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoja se korvaa markkinoilta ja kuinka paljon se vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen suunniteltu rakentamisen aloitus olisi noin vuonna 2025–2026 ja tuotannon aloittaminen noin vuonna 2027. Koko Suomen sähköntuotanto muuttuu jatkuvasti hiilineutraalimpaan suuntaan koska tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali jo vuoteen 2035 mennessä. Yksittäisellä tuulivoimahankkeella saavutettavat päästövähennykset suhteessa muihin energiantuotantomuotoihin pienenevät siten jatkuvasti. Tämä kehitys on positiivista ilmastolle ja sitä edesauttavat ja kiihdyttävät kaikki toteutuneet uusiutuvan energian hankkeet, niin myös Suolasalmenharjun tuulivoimahanke toteutuessaan. Tuulienergian lisäksi päästöttömiksi energiantuotantomuodoiksi lasketaan muun muassa aurinko-, vesi- ja ydinvoima. Jos tuulivoimalla korvataan fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköenergiaa, vähenevät myös polttoprosesseissa savukaasujen mukana ilmaan vapautuvat typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt ja siten tuulivoimalla voidaan arvioida olevan suotuisa vaikutus myös ilmanlaatuun. Suotuisat ilmanlaatuvaikutukset eivät välttämättä kohdistu paikallisesti hankealueen lähelle, vaan sille alueelle, josta polttoon perustuvaa energiantuotantoa poistuu.

Tuulivoimapuiston rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu, eli metsä ei näillä alueilla enää sido ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia vuosittain. Etelä-Pohjanmaalla puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla on keskimäärin 5,2 m³/ha (Luke 2023). Puuston keskimääräisenä tiheytenä on käytetty 450 kg/m³ ja puun biomassasta on oletettu olevan puolet hiiltä. Vaihtoehdossa VE1 raivattavan alueen tilan osalta hiilinielun menetys on noin 232 tCO₂ vuodessa ja 8 130 tCO₂ puiston koko elinkaaren eli 35 vuoden aikana (Taulukko 55). Vaihtoehdossa VE2 hiilinielun menetys vuodessa on noin 235 tCO₂ ja 8 220 tCO₂ 35 vuoden aikana.

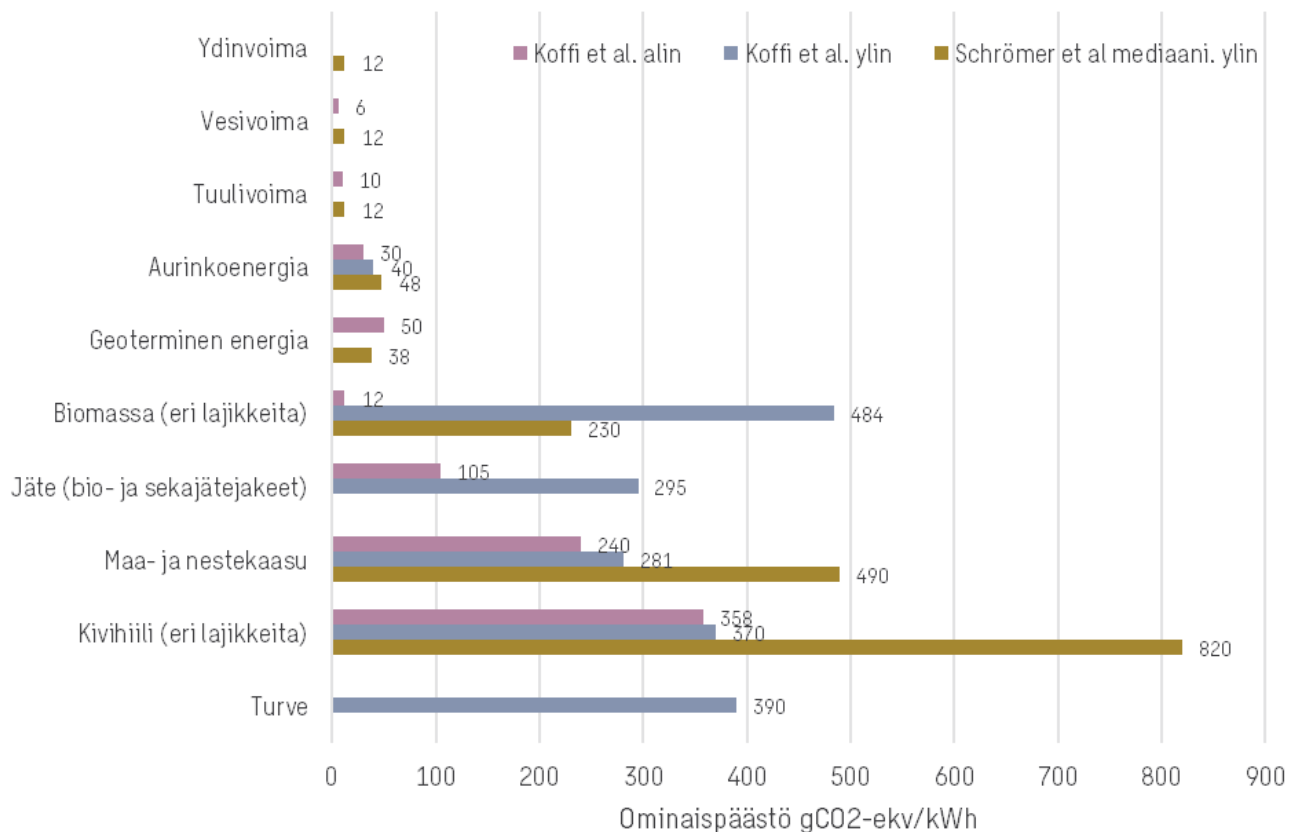
Taulukko 55. Hankevaihtoehdoissa poistuva hiilinielu.

Vaihtoehto	Hiilinielun menetys vuodessa tCO ₂ ekv	Hiilinielun menetys koko elinkaaren (35 vuotta) aikana tCO ₂ ekv
VE1	232	8 130
VE2	235	8 220

Kaikilla energiantuotantomuodoilla on elinkaaren aikaisia päästöjä ja siksi energiantuotantomuotoja vertaillaan myös niiden elinkaaren ominaispäästöjen avulla. Syken Canemure-hankkeessa on koottu arvioita energiantuotantomuotojen elinkaaripäästöistä IPCC:n ja EU:n julkaisemien yhteenvetokatsausten aineistoista. Yleisesti tuulivoiman keskimääräiseksi ominaispäästökseksi arvioidaan noin 10 gCO₂ekv/kWh. Tämä hiilijalanjälkiarvio

sisältää kokonaisarvion tuulivoiman rakentamisen, pystyttämisen, kuljetuksien ja huollon aiheuttamista päästöistä (Kuva 106).

Luvuista voidaan päätellä, että energiantuotanto tuulivoimalla esimerkiksi turpeen polttamisen sijaan vähentäisi päästöjä 380 gCO₂e/kWh. Tuulienergian päästöt ovat siis merkittävästi pienemmät myös koko elinkaaren ajalta tarkasteltuna kuin fossiilisia polttoaineita käyttävien energiantuotantomuotojen.



Kuva 106. Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä (Syke 2022).

Tuulivoima tarvitsee rinnalleen säätövoimaa ja sen tarvetta on käsitelty tarkemmin yhteisvaikutusten kappaleessa 9.10.6. Säätövoiman käyttö ei sinänsä lisää Suomen kasvihuonekaasupäästöjä tai savukaasupäästöjä. Jollei tuulivoimaa olisi, tulisi koko sähköntarve tyydyttää jotenkin eli käytännössä vastaavin energiantuotantomuodoin kuin säätövoimaa toteutetaan. Jos tuulivoimalla tyydytetty sähköntarve tyydytetään esimerkiksi tuonnilla Ruotsista, kasvihuonekaasupäästöjä ja savukaasupäästöjä ei silloin synny Suomessa, mutta globaalilla tasolla asialla ei ole merkitystä. Tyypillisesti lyhytaikainen säätövoiman tarve tyydytetään vesivoimalla, josta ei aiheudu suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Mikäli säätöä toteutetaan kaasu- ja kivihiilivoimaloilla, aiheutuu tuotannosta vastaavasti päästöjä ilmaan.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen suurin haaste on epävarmuus muutoksen tarkoista vaikutuksista ja niiden kohdentumisesta. Ilmastonmuutoksen ennustetaan tulevaisuudessa esimerkiksi lisäävän sademääriä, vaikuttavan vedenkorkeuksien ja virtaamien vuodenaikaisvaihteluun ja lisäävän tulvariskiä sekä lisäävän tuulisuutta ja myrskyjä. Näistä muutoksista erityisesti tuulisuuden muutokset voivat aiheuttaa vaikutuksia tuulivoimatuotannon käyttöön ja tuotantoon sen toiminnan aikana. Liian kovalla tuulella tuulivoimalat pysäytetään esimerkiksi niiden vaurioitumisen ja tarpeettoman kulumisen vuoksi.

Ilmastonmuutoksen takia keskituulen nopeus lisääntyy jonkin verran Suomessa, etenkin rannikko- ja merialueilla, minkä arvioidaan entisestään parantavan tuulivoiman tuotantomahdollisuuksia Suomessa tulevaisuudessa. Yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot, kuitenkin saattavat ajoittain vähentää tuulivoiman kokonaistuotantoa. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Ilmasto-opas 2022.)

9.10.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimatoiminnan loputtua hankealueella kiinnitetään erityistä huomiota tuulivoimaloissa käytettyjen materiaalien kierrättämiseen. Samoin, alueen maisemointi ja metsittäminen huolehditaan käytön jälkeen kuntoon.

Tuulivoimalan elinkaaren pituus on noin 30–35 vuotta, jonka jälkeen tuulivoimalat puretaan. Yleisen arvion mukaan jopa noin 88 % materiaaleista voidaan kierrättää. Noin 80 % tuulivoimaloissa käytetyistä raaka-aineista on kierrätettäviä, ja metalliosista (teräs, kupari, alumiini, lyijy) lähes 100 % on kierrätettävää. Kun lapojen lasikuitu ja muut komposiittimateriaalit saadaan kiertoon, voidaan puhua koko tuulivoimalan kohdalla jopa yli 90 % kierrätysasteesta.

Vaikeimmin kierrätettävä osa voimalasta ovat lavat, jotka ovat sekoitus polymeerejä, kuten kertamuoveja, epoksia ja polyesteria, balsapuuta, metallia sekä hiili- ja lasikuituja (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e). Lapojen haastavaan kierrätykseen on kauan etsitty ratkaisuja globaalisti, ja nyt myös Suomessa on kehitetty lupaavia ratkaisuja. Lasikuitu saadaan hyvin kiertoon, mutta suuri hiilikuidun määrä voi hankaloittaa kierrättämistä. Kierrättämättä jäävä jäte voidaan joko polttaa tuottaen energiaa tai viimeisimpänä vaihtoehtona loppusijoittaa kaatopaikalle. Toisaalta tuulivoimateollisuuden eurooppalainen etujärjestö WindEurope on esittänyt Euroopan komissiolle, että lapajätteen sijoittaminen kaatopaikoille pitäisi kieltää vuoteen 2025 mennessä (WindEurope 2021). Purkamisvaiheessa aiheutuu päästöjä työkonoiden ja nostureiden käytöstä sekä materiaalien kuljettamisesta kierrätykseen ja hävitykseen.

Muoviteollisuus ry:n ”KiMuRa”-hanke pilotoi muovikomposiittijätteen kierrätystä laajan toimijajoukon kanssa, jossa tuulivoimaloiden lapoja kierrätetään menestyksekkäästi sementtiteollisuudessa. Kierrätysprosessissa lavat murskataan ja seulotaan, jonka jälkeen murskattua jätettä hyötykäytetään sementin valmistuksessa niin, että komposiittimurska hyödynnetään sementin raaka-aineena ja muovi, kuten polyesteri tai epoksi, energiana. Näin lapajäte korvaa neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja pienentää energiantensiivisen sementin valmistuksen CO₂-päästöjä merkittävästi. ”KiMuRa”-hankkeen lisäksi myös Suomessa toimiva Stena Recycling kierrättää tuulivoimaloiden lasikuidun sementin valmistukseen, jossa materiaali korvaa sementin raaka-aineita tai täydentää niitä (Stena Recycling 2022). Lapajätteen hyötykäyttö sementtiteollisuudessa on tällä hetkellä kustannustehokkain kierrätysmenetelmä, jolla on Suomessakin potentiaalia saavuttaa teollisuuden mittakaava. Kuusakoski on nyt myös investoinut Suomen ensimmäiseen muovikomposiitin kierrätyslaitokseen, jonka arvioidaan toimivan täydellä teholla vuoden 2025 loppuun mennessä. Laitos tehostaa KiMuRa -hankkeen pilotoimaa ratkaisua, ja murskausteho parantuu nyt merkittävästi (Kuusakoski Recycling 2023).

Toinen kierrätysesimerkki Suomessa on Orimattilassa sijaitseva Conenor Oy, joka on kehittänyt teknologian, joka mahdollistaa lapajätteestä rakennusteollisuuden komposiittimateriaalin valmistamisen ilman neitseellistä muovia. Tuote on edullinen, kestävä, ei homehdu tai mätäne, eikä vaadi huoltoa. Tuotteen elinkaaren päässä se on myös mahdollista polttaa energiana. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d.)

Innovatiivisia kierrätysteknologioita tuulivoimaloiden lavoille kehitetään jatkuvasti globaalisti, mutta ongelmana on usein teknologian riittämätön kustannustehokkuus ja teollisen mittakaavan sopimattomuus. Yksi lupaavimmista uusista ratkaisuista voimaloiden lapojen täydelliseen kierrätykseen on tällä hetkellä kehitteillä CETEC-yhteisprojektissa, jossa ovat mukana Vestas, Stena Recycling ja Olin. Teknologiaratkaisu koostuu uudesta kemiallisesta prosessista, joka voi pilkkoa lavoissa käytetyn epoksihartsin takaisin uudelleenkäytettäväksi raaka-aine komponentiksi, jota mahdollisesti voi käyttää uusien lapojen valmistamiseen. Koska kemiallinen

prosessi perustuu laajalti saatavilla oleviin kemikaaleihin, teknologiaratkaisulla on myös potentiaalia saavuttaa teollisen mittakaavan toiminta. Innovaation takana olevat toimijat alkavat seuraavaksi kaupallistamaan teknologiaa ja tavoitteena on kierrättää sekä elinkaarensa päättäviä voimaloita, että tällä hetkellä maantäytteenä olevia voimaloiden lapoja. (Vestas 2023.)

Voimajohdon johtimet ja pylväsrakenteet voidaan kierrättää lähes täysin käytön jälkeen. Sähkö- ja tiedonsiirto-kaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa tai jättää maahan. Poistetuilla metalleilla on romuarvoa ja ne voidaan kierrättää, joka koskee myös kaapeleissa käytettyjä metalleja.

Tuulivoimaloiden perustusten betoni voidaan murskata ja hyödyntää uudelleen esimerkiksi maanrakennuksessa. Betoni sitoo koko elinkaarensa aikana hiilidioksidia ilmasta ilman kanssa kosketuksissa olevien pintojen kautta. Betonin murskaaminen voimistaa tätä karbonatisaatioreaktiota betonin pinta-alan kasvaessa (Helsinki ym. 2019). Kierrätyksen päästöjen vähentämiseksi betonimurske on suositeltavaa hyödyntää mahdollisimman lähellä tuulivoimapuistoa, jolloin kuljetusmatkat jäävät lyhyiksi.

Tuulivoimaloiden purkutöistä, erityisesti liikenteestä ja betonin murskauksesta, voi aiheutua paikallisia pöly- ja melupäästöjä. Purkamisen jälkeen raivatut alueet voidaan uudelleen metsittää, minkä jälkeen ne toimivat jälleen hiilinieluina. Voimalapaikat maisemoidaan maa-aineksilla. Tarvittaessa tuulivoimaloiden perustukset voidaan poistaa, mutta niiden jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voi olla vähemmän vaikutuksia aiheuttava toimenpide. Perustukset sijoittuvat pääsääntöisesti suljettuun maisematilaan metsämaastoon, jolloin maisemallinen haittavaikutus jää vähäiseksi. Perustusten päälle on myös mahdollista rakentaa uusi tuulivoimala.

9.10.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia tarkastellaan vertailemalla tuulivoimaa suhteessa muuhun energiantuotantojärjestelmään. Yhteiskunta pyrkii hillitsemään ilmastomuutosta irtautumalla fossiilisiin polttoaineisiin perustuvasta energiantuotannosta ja perinteinen energiantuotanto on murrosvaiheessa. Energiantuotanto tulevaisuudessa on kehittymässä suurista energiantuotantoyksiköistä kohti hajautetumpaa järjestelmää, jossa energiaa tuotetaan paljon uusiutuvilla energiamuodoilla. Uusiutuvista energiamuodoista tuuli- ja aurinkoenergian tuotanto riippuu sääolosuhteista. Siten yhteiskunnassa on voimakas tarve aiemmin tasaiseen tuotantoon perustuneelle mallille löytää vaihtoehtoja, jossa tuotannonvaihtelut eivät haittaa. Näitä ratkaisuja ovat säätövoiman lisäksi esimerkiksi kysyntäjoustot ja erilaisten energiavarojen kehittäminen.

Säätövoima on energiantuotantomuoto, joka voidaan ajaa ylös tai alas nopeasti ja helposti. Säätövoimaa tarvitaan esimerkiksi sähkönkulutuspiikin aikaan, jolloin tuulisähköä ei sääolosuhteiden takia ole saatavilla tai tilanteessa, jossa sähkönkulutus on matalalla tasolla ja ylimäärin tuotettu tuulisähkö pitäisi saada varastoitua talteen. Suomi kuuluu pohjoismaiseen Nordpool-sähkömarkkina-alueeseen, joka isona alueena parantaa sähkömarkkinan toimivuutta. Pohjoismaissa säätövoimaa tuotetaan paljon esimerkiksi vesi- tai lauhdevoimalla. Säätövoimakapasiteettia on Suomessa tällä hetkellä noin 5 000 MW (Mansikkamäki 2021). Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat siitä, mitä menetelmää käytetään ja millä se on tuotettu. Säätövoiman voidaan katsoa olevan oma erillinen kokonaisuutensa, joten sen ilmastovaikutuksia ei ole sisällytetty tähän YVA-arviointiin.

Säätövoimaa tarvitaan vähemmän silloin, kun voidaan hyödyntää älykkäitä energiaratkaisuja, kuten kysyntäjoustoa. Kysyntäjoustolla esimerkiksi isojen julkisten tilojen jäähdytystä ja energiankulutusta vähennetään merkittävästi silloin, kun energiaa tuotetaan vähemmän ja se on kalleimmillaan. Kysyntäjoustolla kulutuskuormaa siis pienennetään. Energiavarojen, akkujen tavoitteena on ottaa varastoida tuulivoiman tuottamaa energiaa silloin kun sitä tuotetaan yli tarpeiden ja vapauttaa käyttöön, kun tuotanto alittaa kysynnän. Energiavarastoina voivat toimia esimerkiksi erilaiset lämpövarastot, pumppuvoimalaitokset sekä sähköakut. Uusia energianvarastointitapoja tutkitaan ja kehitetään tällä hetkellä paljon.

Tuulivoiman tuotantoennusteita voidaan tehdä nykyään luotettavasti seuraamalla tuulisuuseennusteita muuttaman päivän tarkkuudella. Tuulivoiman tuotanto ei siis vaihtelee kovin äkillisesti ja sitä voidaan pitää ennustettavana. Tällöin sähköjärjestelmän on mahdollista sopeutua ennalta joustamalla tai tuottamalla säätövoimaa hallitusti. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023g.)

9.10.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 nykyisen energiantuotannon haittavaikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä saastuttavammalla tuotantomuodolla energia tuotetaan. Puulla ja turpeella tuotetun energian päästöt ovat korkeampia kuin esimerkiksi nestemäisillä polttoaineilla tai kaasulla. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 tuulivoiman suurin ilmas- tohyöty saavutetaan, kun sillä korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Tuulivoimaloiden rakentami- sesta, materiaaliuotannosta ja kuljetuksista aiheutuu päästöjä, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä, kun otetaan huomioon tuulivoimapuiston koko elinkaari ja saatu energiahyöty. Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on fossiilisia energiantuotantomuotoja huomattavasti pienempi.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden rakennus- ja nostoalueiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron tieltä joudutaan kaatamaan metsää, jolloin alueen hiilinielut ja varastot pienenevät. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ovat vähäisiä, sillä voimaloiden lukumäärä on sama ja vain voimalapaikat eroavat osittain. Tuulivoimaloi- den vaatima aukea tila, nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen toiminnan lop- pumisen jälkeen (Taulukko 56).

Taulukko 56. Ilmasto- on kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
--	Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee välillä vähäinen – erittäin suuri.
VE1	
++++	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä.
-	Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. materiaalit, työkoneiden päästöt ja kuljetukset).
-	Alueen hiilivarastot vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
VE2	
++++	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä.
-	Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. materiaalit, työkoneiden päästöt ja kuljetukset).
-	Alueen hiilivarastot vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

9.10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia ilmasto- on. Ilmastohaittoja pystytään kuitenkin vähentämään keskittymällä etenkin materiaalivaiheessa tehtäviin valintoihin, kuten valitsemaan vähähiilistä betonia ja terästä ja pyrkimällä minimoimaan kuljetusmatkat.

10 Sähkönsiirron vaikutukset

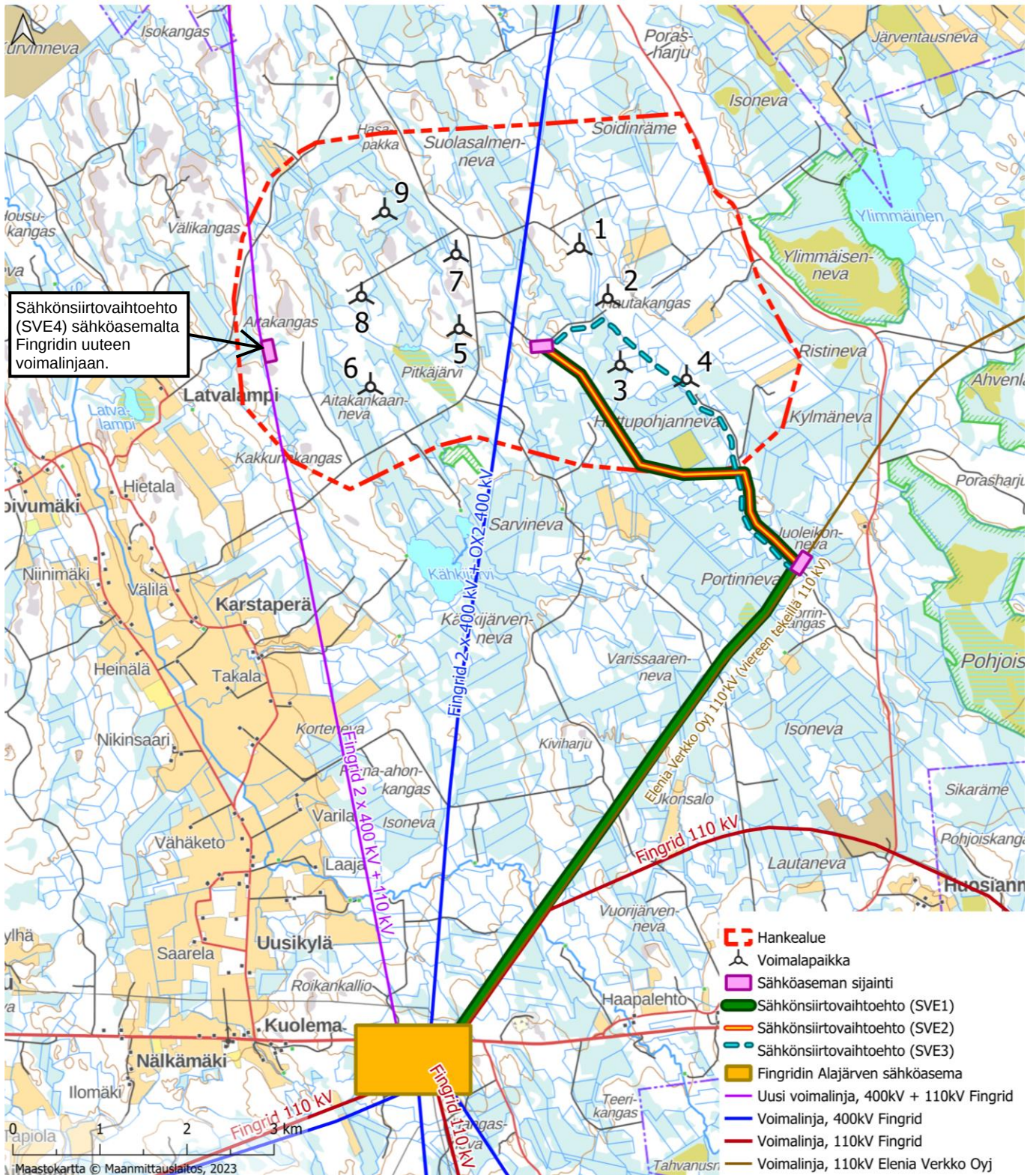
Tuulivoimalat on tarkoitettu yhdistää kantaverkkoon maakaapeli- tai ilmajohtoyhteydellä (110 kV tai keskijännite) (Kuva 107 ja Kuva 108).

Sähkönsiirron vaihtoehdot (SVE) ovat:

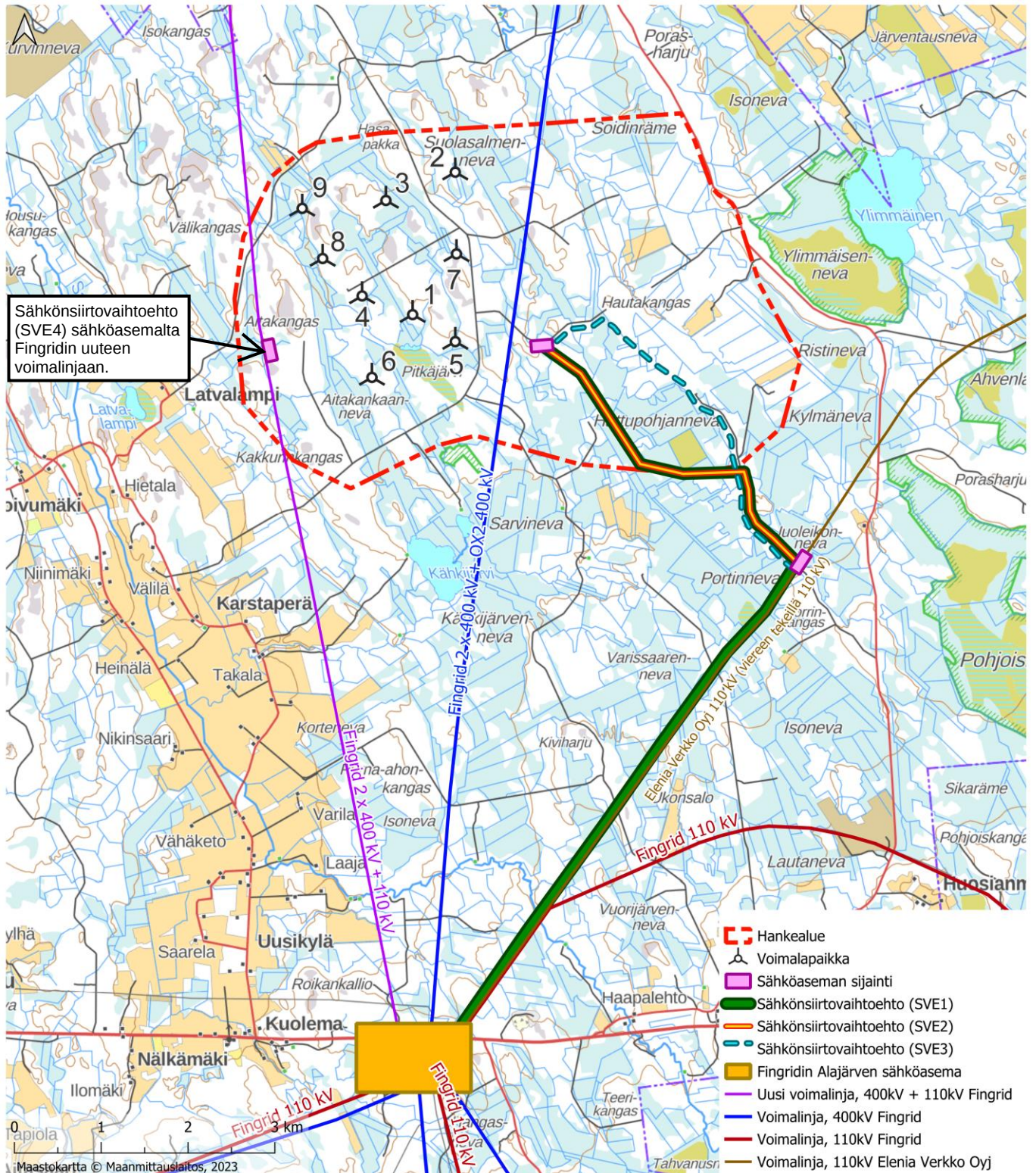
- SVE1: Uusi n. 11 km pituinen 110 kV ilmajohto hankealueelta Fingridin Alajärven sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, sen länsipuolelle.
- SVE2: Uusi n. 4,2 km pituinen 110 kV ilmajohto hankealueelta Elenian uuden Alajärvi-Perho B 110 kV voimajohdon varteen ja liittyminen Elenian voimajohtoon.
- SVE3: Uusi n. 4,5 km pituinen 110 kV tai keskijännitemaakaapeli hankealueelta Elenian uuden Alajärvi-Perho B 110 kV voimajohdon varteen ja liittyminen Elenian voimajohtoon.
- SVE4: Liittyminen hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla (20–66 kV) hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle, josta liittyminen uuteen, rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE4 on suunniteltu toteutettavaksi sisäisenä maakaapelointina uuden ja parannettavan tiestön yhteyteen alueen sisällä sijaitsevalle sähköasemalle. Liityntä kantaverkkoon tapahtuu hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta Fingridin suunniteltuun voimajohtoon, joka tulee kulkemaan hankealueen länsiosan läpi. Liittymäkohta on esitetty seuraavilla kartoilla (Kuva 107 ja Kuva 108). Koska vaihtoehto SVE4 kuitenkin käytännössä toteutetaan sisäisillä keskijännitekaapeleilla eikä omana kaapeliyhteytenään, ei sitä ole esitetty erikseen muilla kartoilla.

Tuulivoimapuistoon, sähköaseman läheisyyteen, osoitetaan noin yhden hehtaarin suuruinen varaus sähkövarastokokonaisuuden rakentamiselle. Kyseessä on kokonaisuus, minkä välityksellä tuulivoimapuisto liitetään kantaverkkoon.



Kuva 107. Hankkeen sähkönsiirtoreitit ja liittyminen Fingridin Alajärven sähköasemaan. SVE4:ssä liitetään keskijännitekaapeilla Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen läntiseltä sähköasemalta. Voimalat hankevaihtoehdon VE 1 mukaiset.



Kuva 108. Hankkeen sähkönsiirtoreitit ja liittyminen Fingridin Alajärven sähköasemaan. SVE4:ssä liitetään keskijännitekaapeleilla Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen läntiseltä sähköasemalta. Voimat hankevaihtoehdon VE 2 mukaiset.

10.1 Sosiaaliset vaikutukset

Suolasalmenharjun hankealueen lähimmät liittyttävissä olevan voimajohdot ovat Fingridin 400 kV voimajohto, joka kulkee hankealueen läpi, sekä Elenian 110 kV voimajohto kaakossa. Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten määrät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 57). Rakennuksia on kaikkien voimajohtoreittien läheisyydessä hyvin vähän tai ei lainkaan. Pisimmän vaihtoehdon, SVE1:n varrella sijaitsee viisi loma-asuntoa, joista lähin on hieman yli 500 metrin ja suurin osa yli 900 metrin päässä voimajohtokäytävästä. Rakennusten suhdetta sähkönsiirtovaihtoehtoihin voi tarkastella kartasta sivulla 103 (Kuva 31).

Taulukko 57. Asuin- ja lomarakennusten lukumäärät eri voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä. Luoteisen ja itäisen voimajohtoreitin (ilmajohtolla) osalta on käytetty 1 km ja luoteisen maakaapelin osalta 500 m etäisyyttä.

Rakennukset	SVE 1, voimajohtoreitti, ilmajohto (1 km)	SVE 2, voimajohtoreitti, ilmajohto (1 km)	SVE 3, voimajohtoreitti, maakaapeli (500 m)	SVE 4 voimajohtoreitti, maakaapeli (500 m)
Asuinrakennukset	0	0	0	0
Loma-asunnot	5	1	1	0
Yhteensä	5	1	1	0

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa keskeisiä aineistoja ovat toteutettu kysely ja haastattelut sekä muu vuorovaikutusaineisto (mm. seurantaryhmä). Keskeisten sidosryhmien haastatteluja on tehty syventämään kyselyn tuloksia ja muita aineistoja. Arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvilta osin myös muiden vastaavien hankkeiden tuloksia. Lisäksi on huomioitu muiden arvioitavien osuuksien tulokset (mm. melu ja välke, maiseman muutos, liikennevaikutukset) soveltuvilta osin. Sosiaaliin vaikutuksiin kuuluvat myös terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset. Työllistäviä vaikutuksia sekä elinkeinovaikutuksia käsitellään osana voimalahankkeen vaikutuksia kappaleessa 5.1.

10.1.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, alueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta ja entuudestaan muuten rakentamatonta aluetta. Reitti kulkee kivennäismaiden halki Juoleikkokankaalla ja sitä reunustaa pohjoispuolella Juoleikonnevan ja eteläpuolella Portinnevan ojitetut turvema-alueet. Elenian voimajohtokäytävän ympäristössä maasto on samankaltaista; itäpuolen alueita ovat Korrinkangas, Isoneva ja Vuorijärvenneva, jonka pohjoispuolella on pitkänomainen kapea viljelyaukea. Länsipuolella ojitettuja metsäisiä turvema-alueita ovat Varissaarenneva ja Kiviharju. Noin 1,5 km ennen liittymistään Alajärven sähköasemalle voimajohtoreitti ylittää Savonjoen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaukea. Johtoaukean leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä. Johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoaukean molemmiin

puolin 10 metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan. Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdan mukaan vähäisiä vaikutuksia alueella harjoitettavaan liikkumiseen ja virkistyskäyttöön, kuten metsästyksen, marjastukseen tai sienestystyöskentelyyn. Haittaa aiheutuu työkoneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisen aikana voimajohdon osien kuljettamisesta sekä muista rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista sekä työmaaliikenteestä. Rakentamisen aikainen liikenne on pääosin raskasta liikennettä, johon lukeutuu myös erikoiskuljetuksia. Alueen nykyinen liikenne on vähäistä ja rakennustyöt voivat kasvattaa teiden liikennemääriä jonkin verran. Kuljetuksilla ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Rakentaminen etenee vaiheittain ja vaikutukset liikenteeseen ovat tilapäisiä ja paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat rakennettavaan kohtaan sekä paikallisesti sinne johtaville teille. Lisääntyvä liikenne voi vaikuttaa paikallisesti liikenneturvallisuutta heikentävästi sekä aiheuttaa päästöjä. Hanke toteutetaan vaiheittain, joten lisääntyvän liikenteen vaikutukset kohdistuvat eri aikaan eri alueille ja riippuvat työmaan käyttämistä reiteistä.

Lisääntyvästä liikenteestä, samoin kuin rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia. Rakentamisen ajan kesto on kohtalaisen lyhyt, arviolta noin 8–12 kuukautta, ja rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiassa päiväaikaan, joten meluvaikutusten ei katsota kasvavan merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se koskee reitillä tehtäviä tavanomaisia tarkistuksia ja ylläpitotoimia. Pylväspaikat sijoitetaan siten, etteivät ne heikennä liikenneturvallisuutta aiheuttamalla esim. haittaa tienkäyttäjien näkemäalueessa. Voimajohtojen harukset voivat aiheuttaa vähäisen törmäysriskin, jos alueella liikutaan maastoajoneuvoilla. Suunnittelu tehdään Väyläviraston ohjeen Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 3/2018 (Liikennevirasto 2018a) mukaisesti. Metsäautotie, jonka varrelle voimajohto rakennetaan, on liikennemääriltään vähäinen.

Voimajohtojen sähköturvallisuus varmistetaan johtorakenteiden ja johtoalueen säännöllisten tarkastuksien ja kunnossapitotöiden avulla. Voimajohtolinjauksen läheisyydessä ei sijaitse sellaista toimintaa, joka voisi lisätä sähköturvallisuusriskiä.

Voimajohdoilla on kielteisiä vaikutuksia myös metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille merkittäviä. Voimajohto sijoittuu paikoin siten, että lunastettava johtoalue vie merkittävän osan kiinteistön pinta-alasta ja näin aiheuttaa haittaa metsätalouden harjoittamiselle sen alueella. Koska uusi voimajohtoyhteys toteutetaan olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen, aiheutuu vaikutuksia metsätalouteen keskimääräistä vähemmän.

Voimajohdot aiheuttavat myös maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat osaltaan vaikuttaa asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset rajoittuvat voimajohtojen lähivaikutusalueelle. Voimajohtoreitti kulkee sulkeutuneella metsäalueella, missä maastonmuodot eivät avaa näkymiä puuston yli eikä reitin läheisyydessä ole sellaisia asumuksia, joiden pihapiiristä olisi selkeä näköyhteys voimalinjalle. Vaikutukset koettuun maisemaan jäävät vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana sähkönsiirron alueet voivat aiheuttaa virkistyskäyttövaikutuksia luonnossa liikkumiseen ja keräilyyn. Voimajohtojen siirtokäytävä voi koostua matalasta puustosta ja olla talousmetsää vaikeakulkuisempi. Alueella liikkumista ei kuitenkaan rajoiteta. Voimalinjat voivat kuitenkin vähentää lähialueiden virkistyskäyttöä, jos alueella liikkumista, marjastusta ja sienestystä ei koeta enää yhtä virkistäväksi.

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksia on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haittoista ei ole tieteellistä näyttöä. Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut sähkömagneettisten kenttien aiheuttamalle ionisoimattomalle säteilylle raja-arvot, jotka eivät ylitä edes suoraan voimajohtojen alapuolella. Kun etäisyys nyt suunniteltavan kaltaisen 110 kV:n voimajohdon keskilinjasta on 25–40 metriä, magneettikentän

voimakkuus on alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. (Fingrid, 2019) Voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei täten ole nähty tarpeellisenä.

Voimajohdon läheisyydessä häiriötä ja huolta terveysvaikutuksista voi aiheuttaa myös sirisevä ääni, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilman ionisoitumisesta johtuva koronaääni on ihmisille harmitonta. Se on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella johtimiin muodostuessa huurretta, mutta 110 kV:n jännitetasolla sitä esiintyy joka tapauksessa hyvin vähän.

Tuulivoimapuistojen sisällä käytetään maakaapeleita, joilla ei ole sosiaalisia vaikutuksia ilmajohtovaihtoehtoa-kin lyhyemmän rakennusvaiheen ja sitä seuraavan uudelleenkasvuun tarvittavan ajanjakson ulkopuolella.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteet voidaan purkaa, mikäli sähkölinjalle ei ole muuta tarvetta. Sähkönsiirtolinjaa ja muita toimintoja varten avoimena pidetty aukea palautuu vähitellen entiselleen ja metsitty, jolloin alueet palautuvat nykyisenlaiseen käyttöön.

Voimajohdon lopettamisen aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin rakennettaessa. Kuljetuksia syntyy voimajohtorakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Rakennustyöt kannattaa tehdä päiväaikaan, jotta liikenteen ja melun vaikutukset häiritsevät vähiten. Virkistyskäyttövaikutusten minimoimiseksi rakennustyöt tulisi ajoittaa muuhun kuin syksyyn, jotta vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle ei synny. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös tiedottamalla kuljetuksista ja rakennustöistä avoimesti sekä informoimalla asukkaita sähkönsiirrosta aiheutuvan magneettikentän ja koronaäänien vaarattomuudesta. Myös maanomistajia on syytä kuulla pylväiden sijoittelua suunniteltaessa.

10.1.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon, alueelle, joka on pääosin metsätaloustyössä olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Reitti kulkee kivennäismaiden halki Juoleikkokankaalla ja sitä reunustaa pohjoispuolella Juoleikonnevan ja eteläpuolella Portinnevan ojitetut turvemaa-alueet. Reitti on huomattavasti lyhyempi kuin vaihtoehdossa SVE1.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaukea. Johtoaukean leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä. Johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoaukean molemmin puolin 10 metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan. Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdan mukaan vähäisiä vaikutuksia alueella harjoitettavaan liikkumiseen ja virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen, marjastukseen tai sienestykseen. Haittaa aiheutuu työkalujen liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisen aikana voimajohdon osien kuljettamisesta sekä muista rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista sekä työmaaliikenteestä. Rakentamisen aikainen liikenne on pääosin raskasta liikennettä, johon lukeutuu myös erikoiskuljetuksia. Alueen nykyinen liikenne on vähäistä ja rakennustyöt voivat kasvattaa teiden liikennemääriä jonkin verran. Kuljetuksilla ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Rakentaminen etenee vaiheittain ja vaikutukset liikenteeseen ovat tilapäisiä ja paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat rakennettavaan kohtaan sekä paikallisesti sinne johtaville teille. Lisääntyvä liikenne voi vaikuttaa paikallisesti liikenneturvallisuutta heikentävästi sekä aiheuttaa päästöjä. Hanke toteutetaan vaiheittain, joten lisääntyvän liikenteen vaikutukset kohdistuvat eri aikaan eri alueille ja riippuvat työmaan käyttämistä reiteistä.

Lisääntyvästä liikenteestä, samoin kuin rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia. Rakentamisen kesto on kohtalaisen lyhyt, arviolta noin 8–12 kk, ja rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiassa päivääkään, joten meluvaikutusten ei katsota kasvavan merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat sähkönsiirron lähialueiden muutostoihin, mm. metsänraivaukseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se koskee reitillä tehtäviä tavanomaisia tarkistuksia ja ylläpitotoimia. Pylväspaikat sijoitetaan siten, etteivät ne heikennä liikenneturvallisuutta aiheuttamalla esim. haittaa tienkäyttäjien näkemäalueessa. Voimajohtojen harukset voivat aiheuttaa vähäisen törmäysriskin, jos alueella liikutaan maastoajoneuvoilla. Suunnittelu tehdään Väyläviraston ohjeen Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 3/2018 (Liikennevirasto 2018a) mukaisesti. Metsäautotie, jonka varrelle voimajohto rakennetaan, on liikennemääriltään vähäinen.

Voimajohtojen sähköturvallisuus varmistetaan johtorakenteiden ja johtoalueen säännöllisten tarkastuksien ja kunnossapitotöiden avulla. Voimajohtolinjauksen läheisyydessä ei sijaitse sellaista toimintaa, joka voisi lisätä sähköturvallisuusriskiä.

Voimajohdoilla on usein kielteisiä vaikutuksia myös metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille merkittäviä. Voimajohto sijoittuu paikoin siten, että lunastettava johtoalue vie merkittävän osan kiinteistön pinta-alasta ja näin aiheuttaa haittaa metsätalouden harjoittamiselle sen alueella.

Voimajohdot aiheuttavat myös maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat osaltaan vaikuttaa asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset rajoittuvat voimajohtojen lähivaikutusalueelle. Voimajohtoreitti kulkee sulkeutuneella metsäalueella, missä maastonmuodot eivät avaa näkymiä puuston yli eikä reitin läheisyydessä ole sellaisia asumuksia, joiden pihapiiristä olisi selkeä näköyhteys voimalinjalle. Vaikutukset koettuun maisemaan jäävät vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana sähkönsiirron alueet voivat aiheuttaa virkistyskäyttövaikutuksia luonnossa liikkumiseen ja keräilyyn. Voimajohtojen siirtokäytävä voi koostua matalasta puustosta ja olla talousmetsää vaikeakulkuisempi. Alueella liikkumista ei kuitenkaan rajoiteta. Voimalinjat voivat kuitenkin vähentää lähialueiden virkistyskäyttöä, jos alueella liikkumista, marjastusta ja sienestystä ei koeta enää yhtä virkistäväksi.

Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksia on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haittoista ei ole tieteellistä näyttöä. Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut sähkömagneettisten kenttien aiheuttamalle ionisoimattomalle säteilylle raja-arvot, jotka eivät ylitä edes suoraan voimajohtojen alapuolella. Kun etäisyys nyt suunniteltavan kaltaisen 110 kV:n voimajohdon keskilinjasta on 25–40 metriä, magneettikentän voimakkuus on alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. (Fingrid, 2019) Voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei täten ole nähty tarpeellisenä.

Voimajohdon läheisyydessä häiriötä ja huolta terveysvaikutuksista voi aiheuttaa myös sirisevä ääni, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilman ionisoitumisesta johtuva koronaääni

on ihmisille harmitonta. Se on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella johtimiin muodostuessa huurretta, mutta 110 kV:n jännitetasolla sitä esiintyy joka tapauksessa hyvin vähän.

Tuulivoimapuistojen sisällä käytetään maakaapeleita, joilla ei ole sosiaalisia vaikutuksia ilmajohtovaihtoehtoa-kin lyhyemmän rakennusvaiheen ja sitä seuraavan uudelleenkasvuun tarvittavan ajanjakson ulkopuolella.

Sähkönsiirtoreittiin kuuluu myös Juoleikonnevalle sijoittuva, uusi sähköasema. Sähköasema vähäisessä määrin vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa. Sähköasema sijoittuu olemassa olevan voimalinjan läheisyyteen, mikä osaltaan vähentää sähköasemasta syntyvää maisemallista muutosta. Alue on lisäksi varsin syrjässä asutuksesta, eikä sen lähiympäristöön sijoitu kunnallista virkistystoimintaa tai kyselyssä selvitettyjä omaehtoisen virkistystoiminnan paikkoja. Sähkönnyöttöaseman sosiaaliset vaikutukset ovat suurimmillaankin vähäisiä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteet voidaan purkaa, mikäli sähkölinjalle ei ole muuta tarvetta. Sähkönsiirtolinjaa ja muita toimintoja varten avoimena pidetty aukea palautuu vähitellen entiselleen ja metsittyä, jolloin alueet palautuvat nykyisenlaiseen käyttöön.

Voimajohdon lopettamisen aiheuttamat vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin rakennettaessa. Kuljetuksia syntyy voimajohtorakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Rakennustyöt kannattaa tehdä päiväaikaan, jotta liikenteen ja melun vaikutukset häiritsevät vähiten. Virkistyskäyttövaikutusten minimoimiseksi rakennustyöt tulisi ajoittaa muuhun kuin syksyyn, jotta vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle ei synny. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös tiedottamalla kuljetuksista ja rakennustöistä avoimesti sekä informoimalla asukkaita sähkönsiirrosta aiheutuvan magneettikentän ja koronaäänien vaarattomuudesta. Myös maanomistajia on syytä kuulla pylväiden sijoittelua suunniteltaessa.

10.1.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE3 kulkee maakaapelivaihtoehtona samaa reittiä ilmajohtovaihtoehdon SVE2 kanssa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon, alueelle, joka on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Reitti kulkee kivennäismaiden halki Juoleikkokankaalla ja sitä reunustaa pohjoispuolella Juoleikonnevan ja eteläpuolella Portinnevan ojitetut turvemaa-alueet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdan mukaan vähäisiä vaikutuksia alueella harjoitettavaan liikkumiseen ja virkistyskäyttöön, kuten metsästykseseen, marjastukseen tai sienestykseen. Haittaa aiheutuu työkalu- ja koneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisen aikana voimajohdon osien kuljettamisesta sekä muista rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista sekä työmaaliikenteestä. Rakentamisen aikainen liikenne on pääosin raskasta

liikennettä, johon lukeutuu myös erikoiskuljetuksia. Alueen nykyinen liikenne on vähäistä ja rakennustyöt voivat kasvattaa teiden liikennemääriä jonkin verran. Kuljetuksilla ei kuitenkaan ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Rakentaminen etenee vaiheittain ja vaikutukset liikenteeseen ovat tilapäisiä ja paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat rakennettavaan kohtaan sekä paikallisesti sinne johtaville teille. Lisääntyvä liikenne voi vaikuttaa paikallisesti liikenneturvallisuutta heikentävästi sekä aiheuttaa päästöjä. Hanke toteutetaan vaiheittain, joten lisääntyvän liikenteen vaikutukset kohdistuvat eri aikaan eri alueille ja riippuvat työmaan käyttämisestä reiteistä.

Lisääntyvästä liikenteestä, samoin kuin rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia. Rakentamisen kesto on kohtalaisen lyhyt, arviolta noin 8–12 kk, ja rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiallisesti päiväaikaan, joten meluvaikutusten ei katsota kasvavan merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se koskee reitillä tehtäviä tavanomaisia tarkistuksia ja ylläpitotoimia. Voimajohtojen sähköturvallisuus varmistetaan johtorakenteiden ja johtoalueen säännöllisten tarkastuksien ja kunnossapitotöiden avulla. Johtojen läheisyydessä ei sijaitse sellaista toimintaa, joka voisi lisätä sähköturvallisuusriskiä.

Voimajohdoilla on usein kielteisiä vaikutuksia myös metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille merkittäviä. Voimajohto sijoittuu paikoin siten, että lunastettava johtoalue vie merkittävän osan kiinteistön pinta-alasta ja näin aiheuttaa haittaa metsätalouden harjoittamiselle sen alueella.

Maakaapelireitin toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa ainoastaan vähäisessä määrin ja vaikutukset ovat muutoinkin vähäisemmät, kuin ilmajohtovaihtoehdoissa. Vaikka sähkönsiirtolinjan rakentaminen rajoittaa tietyiltä osin muuta maankäyttöä, niin johtokäytävien alueita, joille paikoin rakennetaan uusi tielinja, voidaan hyödyntää liikkumisessa mm. virkistystoimintaa varten.

Maakaapelin vaikutukset alueen maisemaan, virkistyskäyttöön ja asumisviihtyisyyteen, sekä muut sosiaaliset vaikutukset ovat vähäisiä tai olemattomia.

Sähkönsiirtoreittiin kuuluu myös Juoleikonnevalle sijoittuva, uusi sähköasema. Sähköasema vähäisessä määrin vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa. Sähköasema sijoittuu olemassa olevan voimalinjan läheisyyteen, mikä osaltaan vähentää sähköasemasta syntyvää maisemallista muutosta. Alue on lisäksi varsin syrjässä asutuksesta, eikä sen lähiympäristöön sijoitu kunnallista virkistystoimintaa tai kyselyssä selvitettyjä omaehtoisen virkistystoiminnan paikkoja. Sähkönsyöttöaseman sosiaaliset vaikutukset ovat suurimmillaankin vähäisiä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteet voidaan purkaa, mikäli sähkölinjalle ei ole muuta tarvetta. Tällöin alueet palautuvat nykyisenlaiseen käyttöön.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Rakennustyöt kannattaa tehdä päiväaikaan, jotta liikenteen ja melun vaikutukset häiritsevät vähiten. Virkistyskäyttövaikutusten

minimoimiseksi rakennustyöt tulisi ajoittaa muuhun kuin syksyyn, jotta vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle ei synny.

10.1.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE4:n mukainen maakaapelireitti sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Tässä vaihtoehdossa liitytään uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon, jonka on tarkoitus kulkea hankealueen länsiosassa, pohjois-eteläsuunnassa, Aitakankaan kohdalla hankealueen läpi. Maankäytön kuvaus hankealueen sisäpuolella on tuotu esille YVA-selostuksen eri osioissa, muun muassa kappaleessa 8.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta hankealueen sisäiselle sähköasemalle toteutetaan tuulivoimaloiden välisillä keskijännitekaapeleilla (20–66 kV maakaapeli), josta liitytään suoraan kantaverkkoon. Hankealueen ulkopuolisia vaikutuksia ei ole. Maakaapeli pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Maakaapelin rakentamisen vähäisetkin vaikutukset limittyvät luontevasti muun tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitin toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa ainoastaan vähäisessä määrin, ja vaikutukset ovat muutoinkin vähäisemmät kuin ilmajohtovaihtoehdoissa. Tuulivoimahankekokonaisuudessa, joka pitää sisällään lukuisten tuulivoimaloiden rakentamisen ja niiden välille joka tapauksessa rakennettavat maakaapeliyhteydet, uuteen voimajohtoon liittyvien maakaapeleiden vaikutusta voidaan pitää hyvin vähäisenä.

Sähkönsiirtoreittiin kuuluu myös Juoleikonnevalle sijoittuva, uusi sähköasema. Sähköasema vähäisessä määrin vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa. Sähköasema sijoittuu hankkeeseen liittymättömän, rakenteilla olevan uuden voimalinjan läheisyyteen, mikä osaltaan vähentää sähköasemasta syntyvää maise-mallista muutosta. Alue on kohtalaisen syrjässä asutuksesta. Alueen lähiympäristöön ei sijoitu kunnallista tai muuta virallistettua virkistystoimintaa, mutta kyselyssä saatujen vastausten perusteella voimalan lähiympäristöön sijoittuu runsaasti omaehtoista virkistystoimintaa. Noin kahden kilometrin päässä asuvat Latvalammen asukkaat käyttävät läheistä metsätietä pyöräilyyn, ulkoiluun ja hiihtämiseen ja sähköseman pohjois- ja koillispuolisissa metsissä harjoitetaan marjastamista ja metsästystä. Kyselyn vastaajat korostivat myös avoimissa vastauksissa SVE4:n sähköaseman sijainnin olevan huono edellä mainituista syistä. Sähköasema ei rajoita alueen käyttöä merkittävässä määrin, mutta sen lähiympäristön luontopainotteisen virkistystoiminnan houkuttelevuus voi heikentyä kohtalaisesti. Vaikutus jää kuitenkin hyvin paikalliseksi.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteet voidaan purkaa, mikäli sähkölinjalle ei ole muuta tarvetta. Tällöin alueet palautuvat nykyisenlaiseen käyttöön.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet.

Lisäksi hankkeen länsiosiin rakennettava sähköasema ja hankkeen ulkopuolinen Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV -voimajohto voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia Aitakankaan metsäalueeseen. Sähköaseman

sijoittaminen voimalinjan korostaa Aitakankaalla tapahtuvia muutoksia ja alueeseen kohdistuvia vaikutuksia, mutta toisaalta sähköaseman sijoittaminen lähimmän voimalinjan yhteyteen lyhentää sähkönsiirtoreittien pituuksia ja vähentää muualle kohdistuvia vaikutuksia.

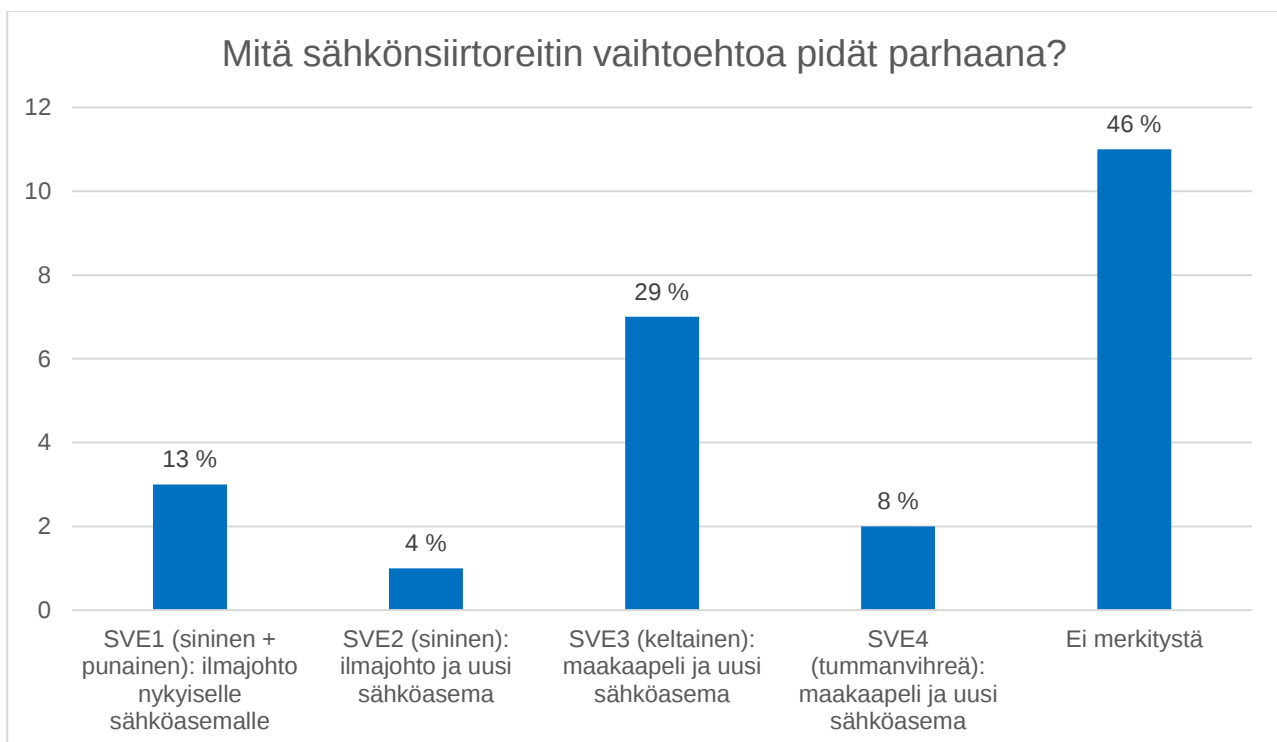
Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Rakennustyöt kannattaa tehdä päiväaikaan, jotta liikenteen ja melun vaikutukset häiritsevät vähiten. Virkistyskäyttövaikutusten minimoimiseksi rakennustyöt tulisi ajoittaa muuhun kuin syksyyn, jotta vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle ei synny.

10.1.5 Vaihtoehtojen vertailu

Erilaisia sähkönsiirtoreitin vaihtoehtoja esiteltiin kyselyssä asukkaille ja samalla tiedusteltiin heidän näkemyksiään näistä linjauksista. Kysely on kuvattu tarkemmin luvussa 5.1. Vastaajien näkemykset reittivaihtoehdoista on kuvattu alla kuvassa (Kuva 109). Merkittävä osa kyselyn vastaajista ei pidä sähkönsiirtoreitin linjausratkaisua. Osalla vastaajista tähän vaikuttaa kielteinen suhtautuminen koko hanketta kohtaan. Tämä näkyy myös siinä, että moni hankkeen toteuttamatta jättämisestä kannattava on jättänyt kokonaan vastaamatta sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja koskevaan kysymykseen ja muutama on jättänyt tyhjän vastauksen lisäksi avoimen tekstivastauksen, että koko hanke pitää jättää toteuttamatta.

Vastaajat kannattavat sähkönsiirtoreiteistä eniten vaihtoehtoa SVE3, jossa toteutetaan maakaapelireitti hankkeen kaakkoispuolelle rakennettavalle uudelle sähköasemalle. Vastausta perustellaan sillä, että maakaapeliratkaisu tuhoaa vähiten luontoa ja maisemia. Toinen maakaapeliratkaisu, SVE4, nähdään selvästi huonompana, sillä tässä vaihtoehdossa uusi sähköasema asettuisi selvästi lähemmäs Latvalammen asutusta ja Pitkäjärven luoteispuolisia Aitakankaan alueen tärkeitä luontoalueita.



Kuva 109. Vastaajien kannattama sähkönsiirtoreitin linjausvaihtoehto (24 vastaajaa).

Eri sähkönsiirtovaihtoehtoista aiheutuu eriasteisia sosiaalisia vaikutuksia. Merkittävimpiä, mutta kuitenkin korkeintaan kohtalaisia ne ovat pisimmässä vaihtoehdossa SVE1, jossa ilmajohto muuttaa lähimaisemaa ja metsästys- sekä keräilyolosuhteita sekä vähentää metsätalousmaita pisimmällä matkalla. Vaihtoehdossa SVE2 vaikutukset ovat samantapaisia, mutta kohdistuvat pienemmälle alueelle. Maakaapelivaihtoehtoilla SVE3 ja SVE4 vähemmän vaikutuksia ympäristöönsä ja vaikutukset rajoittuvat pääosin rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Vaihtoehdon SVE4 sähköasema tosin asettuu asukkaille tärkeälle virkistysalueelle ja voi haitata sen käyttöä ja virkistävyttä. Haitallisia vaikutuksia on mahdollista rajoittaa kaikissa vaihtoehtoissa samantapaisin ajoituksellisin ja tiedotuksellisin keinoin. Vaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu maankäytön näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 58).

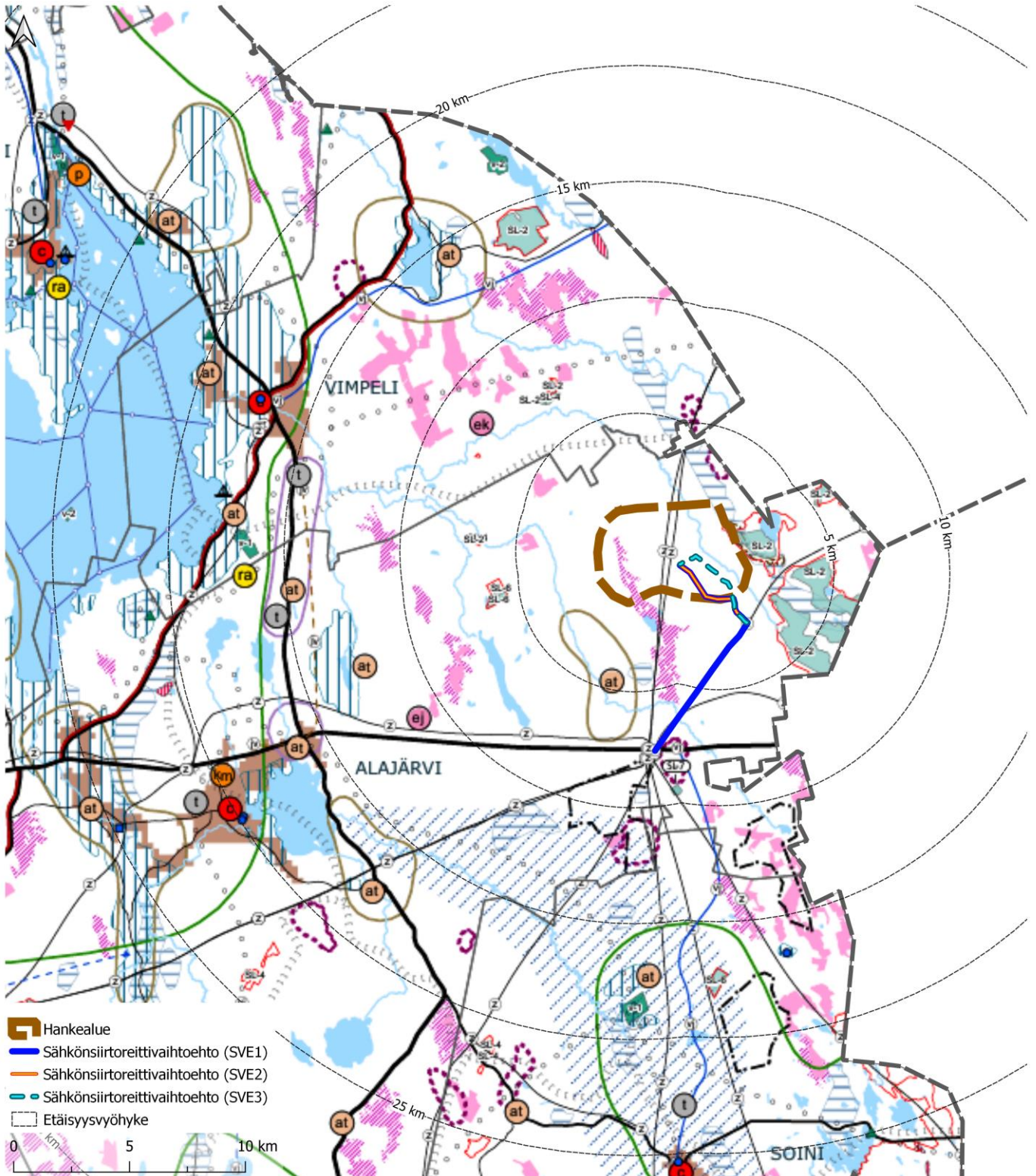
Taulukko 58. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE1	
-	Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
--	Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa sekä noin seitsemän kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen sijoituessa. Vaikutukset jakaantuvat useiden maanomistajien kesken ja maanomistajat saavat taloudellista kompensatiota.
--	Maisemallinen muutos voi vähentää rakentamattomien metsävirkestysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikkumisen ja esimerkiksi marjastamisen, sienestämisen ja metsästämisestä mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
SVE2	
-	Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
-	Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa sekä noin seitsemän kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen sijoituessa. Vaikutukset jakaantuvat useiden maanomistajien kesken ja maanomistajat saavat taloudellista kompensatiota.
-	Maisemallinen muutos voi vähentää rakentamattomien metsävirkestysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikkumisen ja esimerkiksi marjastamisen, sienestämisen ja metsästämisestä mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
SVE3	
0	Maakaapelireitti myötäilee lähes koko matkaltaan olemassa olevaa metsäautotietä. Loppuosuus sijoittuu hanketta varten rakennettavan tieosuuden yhteyteen. Maakaapelia varten avoimena pidettävä maisema liittyy metsätiemaisemaan, eikä näy erikseen. Vaikutukset metsätalouteen ja virkistystoimintaan häviävän pieniä.
-	Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
SVE4	
0	Maakaapelireitti myötäilee lähes koko matkaltaan olemassa olevaa metsäautotietä. Loppuosuus sijoittuu hanketta varten rakennettavan tieosuuden yhteyteen. Maakaapelia varten avoimena pidettävä maisema liittyy metsätiemaisemaan, eikä näy erikseen.
-	Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
-	Uusi sähkönsyöttöasema sijoittuu kohtalaisen lähelle asutusta, paikallisten käyttämälle, arvokkaalle metsävirkestysalueelle ja voi vaikuttaa metsän virkistyskäytön koettuun mielisyyteen.

10.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

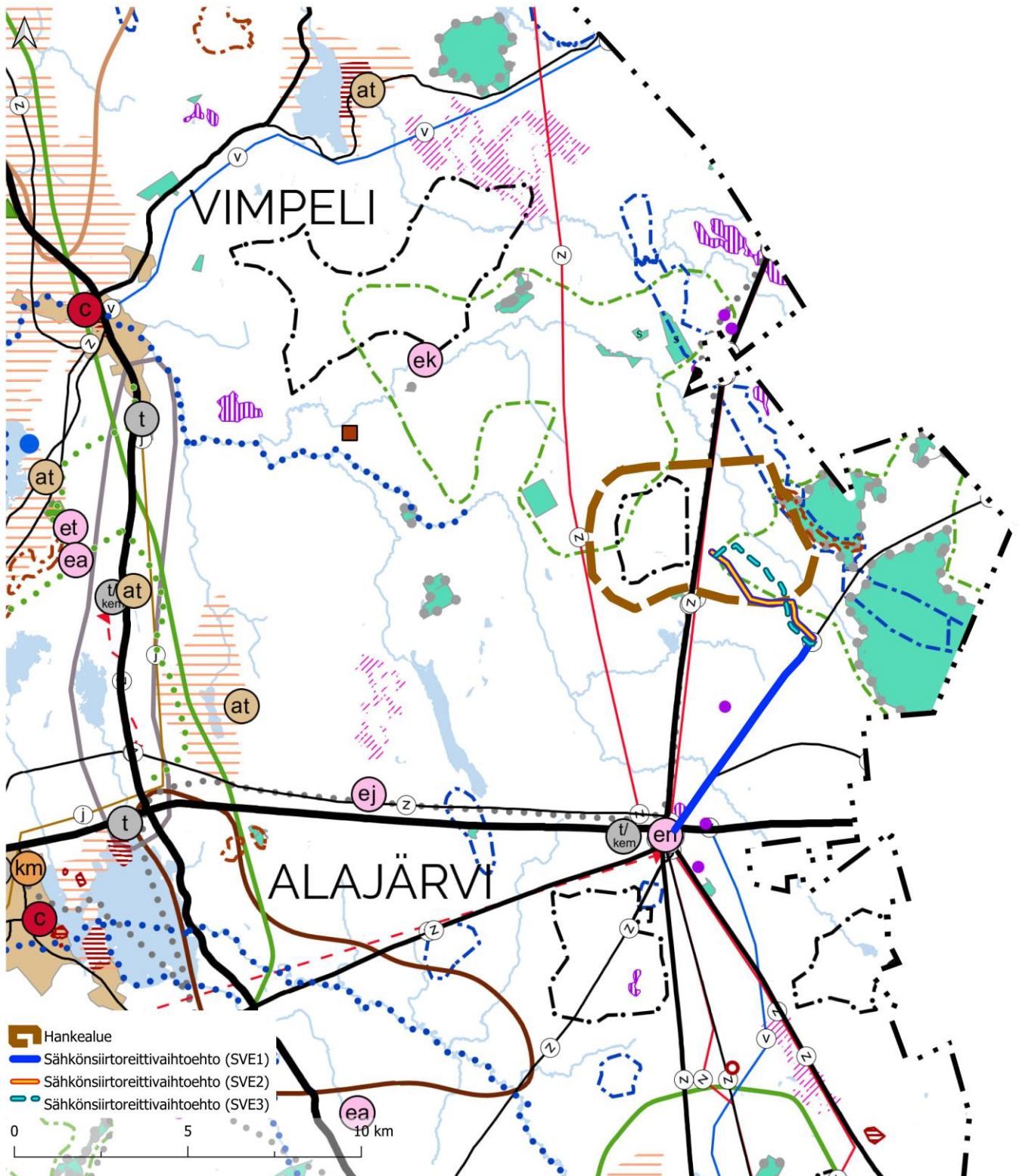
Maankäytön suunnittelutilanne on kuvattu kappaleessa 8. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1, SVE2 ja SVE3 kulkevat maakuntakaavassa pääosin ns. valkealla alueella, jossa maakuntakaavaan ei ole osoitettu merkintöjä (Kuva 110). SVE4 sijoittuu hankealueen sisäpuolelle. Maakuntakaavaan on merkitty Elenian olemassa oleva 110 kV voimajohto, joka on merkitty myös Etelä-Pohjanmaan vireillä olevaan maakuntakaava 2050:n ehdotukseen (Kuva 111).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueille ei sijoitu yleis- eikä asemakaavoja. Lähimmät yleiskaavat sijoittuvat Alajärven sähköaseman eteläpuolelle. Näitä ovat muun muassa Louhukankaan ja Möksyn tuulivoimaosayleiskaavat (Kuva 112). Lähin asemakaavoitettu alue sijoittuu Alajärven keskusta. Yleis- ja asemakaavat on käsitelty tarkemmin kappaleessa 8.



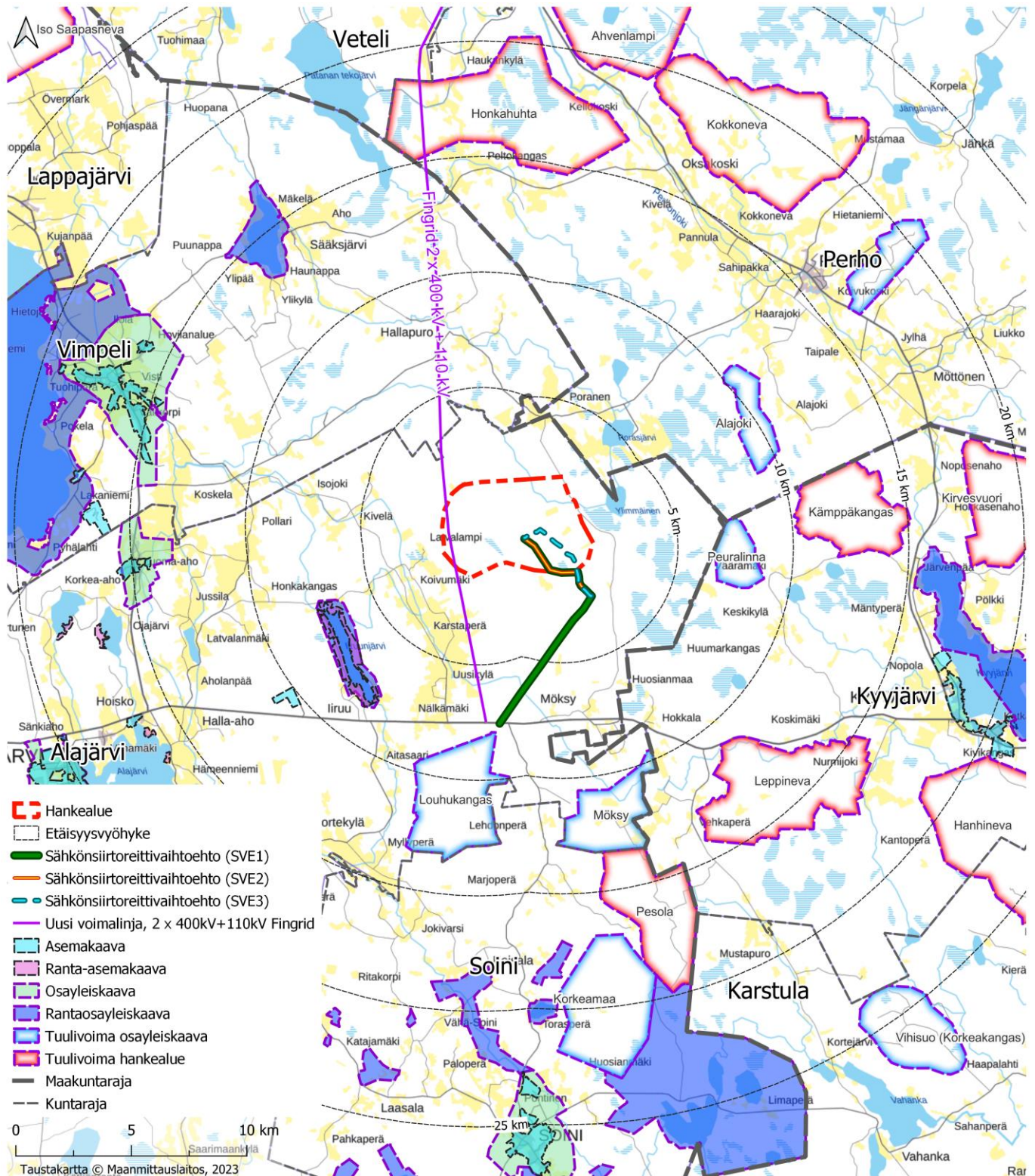
Kuva 110.

Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä. Maakuntakaavakartan päälle on lisätty Suolasalmenharjun tuulivoimahankealue sekä sähkösiirtoreittivaihtoehdot ja etäisyysvyöhykkeet VE1 voimaloista. SVE4:ssä liitytään voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkösiirtolinjana.



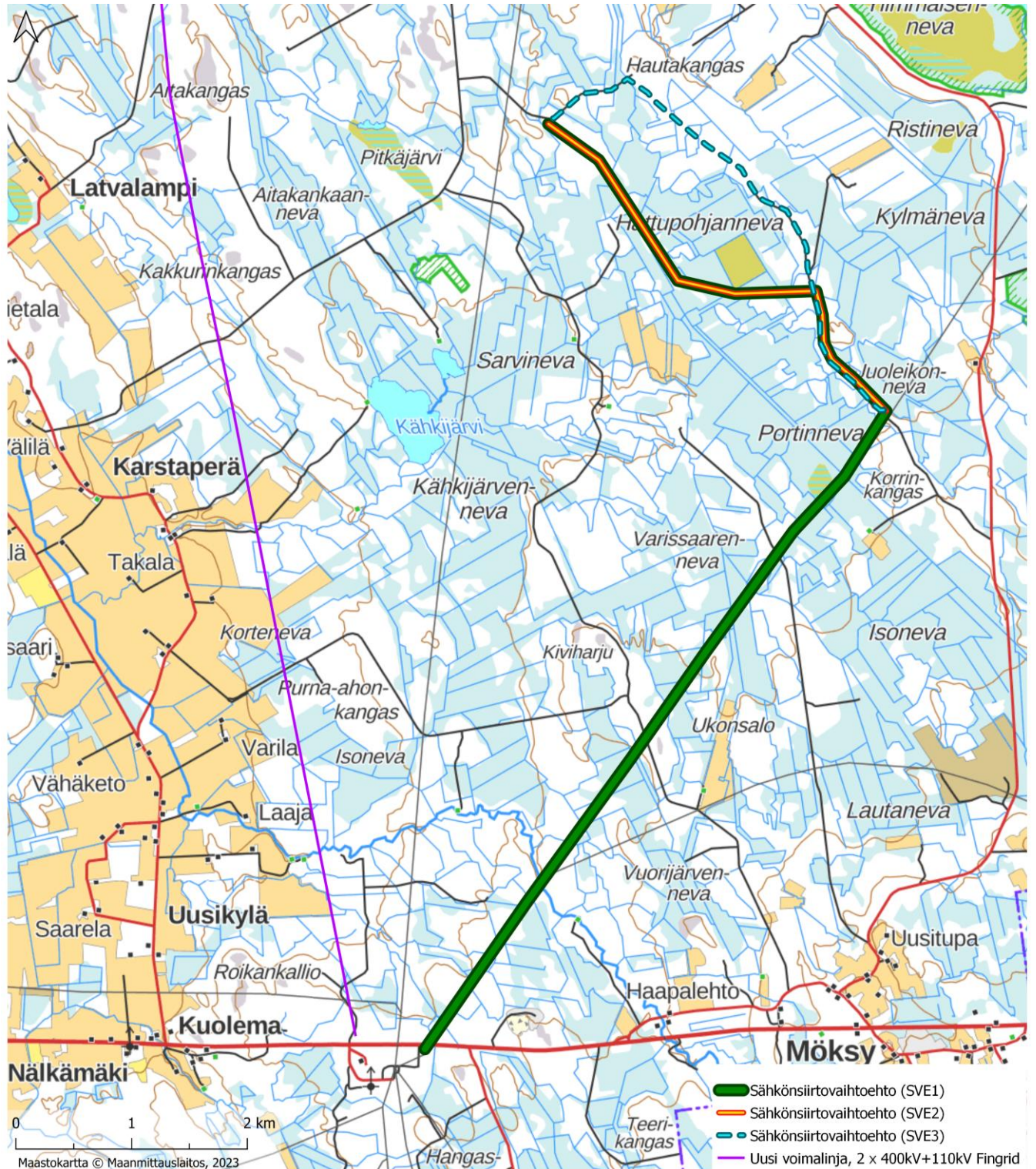
Kuva 111.

Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n ehdotuksesta. Maakuntakaavaehdotuksenn päälle on lisätty Suolasalmenharjun tuulivoimahankealue sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdot. SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkönsiirtolinjana.



Kuva 112. Lähialueen voimassa olevat ja vireillä olevat kaavat sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ja etäisyysvyöhykkeet VE1 voimaloista. SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkönsiirtolinjana.

Maankäytön nykytilasta saa kuvan oheisesta peruskarttapohjalta (Kuva 113). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat turvamaa- ja kivennäismaa-alueille.



Kuva 113. Sähkönsiirtoreittien sijainti peruskarttapohjalla. SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla.

10.2.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, alueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Reitti kulkee kivennäismaiden halki Juoleikkokankaalla ja sitä reunustaa pohjoispuolella Juoleikonnevan ja eteläpuolella Portinnevan ojitetut turvemaa-alueet.

Sähkönsiirtoreitti kulkee tästä edelleen lounaaseen Elenian voimajohdon rinnalla aina Alajärven sähköasemalle saakka. Reitti on koko matkalta ojitettua turvemaa-aluetta, jota sävyttää kivennäismaa juotit. Portinnevan kohdalla reitin länsipuolelle jää kolme pientä lampea soistuman keskelle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaukea. Johtoaukean leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä. Johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoaukean molemmin puolin 10 metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan. Voimajohdon rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten metsätalouden harjoittamiseen, virkistyskäyttöön ja muuhun alueella liikkumiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa vähäisessä määrin. Reitti sijoittuu suurimmaksi osaksi olemassa olevan voimajohdon viereen, joten ympäristön muutos ei ole niin suuri, kuin kokonaan uutta linjaa metsämaastoon rakennettaessa. Vaikka sähkönsiirtolinjan rakentaminen rajoittaa tietyiltä osin muuta maankäyttöä, niin johtokäytävien alueita voidaan hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä, kuten marjastuksessa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua sähkönsiirtolinjaa ja muita toimintoja varten avoimena pidetty aukea vähitellen palautuu entiselleen ja metsittyy, ellei rakennetulle sähkönsiirtoyhteydelle ole muuta käyttöä. Toiminnan loputtua aluetta voidaan hyödyntää laajemmin myös muussa maankäytössä.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien maankäytöllisten toimien, kuten mahdollisen muun uuden rakentamisen kanssa. Yhteisvaikutuksia voi myös syntyä mahdollisten myöhemmin käynnistyvien hankkeiden kanssa, jos muut hankkeet hyödyntävät samaa sähkönsiirtoreittiä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pylvässuunnittelun avulla. Tässä hankkeessa pylväiden sijoittelulla voidaan vaikuttaa mahdollisten kosteikkojen kohdalla, kuten linjan länsipuolelle jäävien pienin lampien alueella. Toteutettavan voimajohdon aukeaa on hyvä mahdollisuuksien mukaan hyödyntää myös muussa maankäytössä, kuten moottorikelkka-, maastopyöräily- tai polkuverkoston sijaintipaikkana.

10.2.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon, alueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Reitti kulkee kivennäismaiden halki Juoleikkokankaalla ja sitä reunustaa pohjoispuolella Juoleikonnevan ja eteläpuolella Portinnevan ojitetut turvemaa-alueet. Reitti on huomattavasti lyhyempi kuin vaihtoehdossa SVE1.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaukea. Johtoaukean leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä. Johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoaukean molemmin puolin 10 metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan. Voimajohdon rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten metsätalouden harjoittamiseen, virkistyskäyttöön ja muuhun alueella liikkumiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa vähäisessä määrin. Vaikka sähkönsiirtolinjan rakentaminen rajoittaa tietyiltä osin muuta maankäyttöä, niin johtokäytävien alueita voidaan hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä, kuten marjastuksessa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua sähkönsiirtolinjaa ja muita toimintoja varten avoimena pidetty aukea vähitellen palautuu entiselleen ja metsittyy, ellei rakennetulle sähkönsiirtoyhteydelle ole muuta käyttöä. Toiminnan loputtua aluetta voidaan hyödyntää laajemmin myös muussa maankäytössä.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien maankäytöllisten toimien, kuten mahdollisen muun uuden rakentamisen kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pylvässuunnittelun avulla. Toteutettavan voimajohdon aukeaa on hyvä mahdollisuuksien mukaan hyödyntää myös muussa maankäytössä, kuten moottorikelkka-, maastopyöräily- tai polkuverkoston sijaintipaikkana.

10.2.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE3 kulkee maakaapelivaihtoehtona samaa reittiä SVE2 ilmajohtovaihtoehdon kanssa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon, alueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Reitti kulkee kivennäismaiden halki Juoleikkokankaalla ja sitä reunustaa pohjoispuolella Juoleikonnevan ja eteläpuolella Portinnevan ojitetut turvemaa-alueet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Mikäli tuulivoimalat yhdistetään kantaverkkoon maakaapelilla, sille lunastetaan käyttöoikeus kuuden metrin johtoalueelle, minkä lisäksi rakentamisen aikana tarvitaan noin neljä metriä leveä vyöhyke johtoalueen molemmille puolille, jolta saattaa olla tarve poistaa puusto. Maakaapeli pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Voimajohdon rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten metsätalouden harjoittamiseen, virkistyskäyttöön ja muuhun alueella liikkumiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitin toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa ainoastaan vähäisessä määrin ja vaikutukset ovat muutoinkin vähäisemmät, kuin ilmajohtovaihtoehdoissa. Vaikka sähkönsiirtolinjan rakentaminen rajoittaa tietyiltä osin muuta maankäyttöä, niin johtokäytävien alueita voidaan hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä, kuten marjastuksessa. Maakaapelilinjalla pidetään kapea kulkuväylä avoimena huolto- toimenpiteitä varten.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua maakaapelilinjaa varten avoimena pidetty aukea vähitellen palautuu entiselleen ja metsittyy, ellei rakennetulle maakaapeliyhteydelle ole muuta käyttöä. Toiminnan loputtua aluetta voidaan hyödyntää laajemmin myös muussa maankäytössä.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden maakaapelilinjan varrella toteutettavien maankäyttöisten toimien, kuten mahdollisen muun uuden rakentamisen kanssa. Yhteisvaikutuksia ei kuitenkaan käytännössä ole lainkaan.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Mahdollisia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä johdon yläpuolelle sijoittuvaa aluetta muussa maankäytössä.

10.2.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE4:n mukainen maakaapelireitti sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Tässä vaihtoehdossa liitytään uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon, minkä on tarkoitus kulkea hankealueen länsiosassa, pohjois-eteläsuunnassa, Aitakankaan kohdalla hankealueen läpi. Maankäytön kuvaus hankealueen sisäpuolella on tuotu esille YVA-selostuksen eri osioissa, muun muassa kappaleessa 8.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta hankealueen sisäiselle sähköasemalle toteutetaan tuulivoimaloiden välisillä keskijännitekaapeleilla (20–66 kV maakaapeli), josta liitytään suoraan kantaverkkoon. Hankealueen ulkopuolisia vaikutuksia ei ole. Maakaapeli pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Voimajohdon rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten metsätalouden harjoittamiseen, virkistyskäyttöön ja muuhun alueella liikkumiseen.

Hankealueen sisäiset vaikutukset on selvitetty ja sähkönsiirtoreitti voimalasijoituksineen on suunniteltu selvitysten perusteella. Vaikutukset vaikutustyypeittäin on dokumentoitu tarkemmin YVA-selostuksessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitin toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa ainoastaan vähäisessä määrin ja vaikutukset ovat muutoinkin vähäisemmät, kuin ilmajohtovaihtoehdoissa. Vaikka sähkönsiirtolinjan rakentaminen rajoittaa tietyiltä osin muuta maankäyttöä, niin johtokäytävien alueita voidaan hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä, kuten marjastuksessa. Maakaapelilinjalla pidetään kapea kulkuväylä avoimena huolto- toimenpiteitä varten.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua maakaapelilinjaa varten avoimena pidetty aukea vähitellen palautuu entiselleen ja metsittyy, ellei rakennetulle maakaapeliyhteydelle ole muuta käyttöä. Toiminnan loputtua aluetta voidaan hyödyntää laajemmin myös muussa maankäytössä.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Mahdollisia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä johdon yläpuolelle sijoittuvaa aluetta muussa maankäytössä.

10.2.5 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirtovaihtoehtojen ja niiden lähiympäristön herkkyys maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksille on kokonaisuudessaan vähäinen kaikissa vaihtoehdoissa. Sähkönsiirtoreittien alueet ovat asumattomia ja sijoittuvat joko ojitetulle turvemaa-alueelle tai niiden välisille kivennäismaakaistaleille. Mahdollisten tulevien kaa- vahankkeiden toteuttamiselle ei millään vaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia. SVE1 ilmajohtovaihtoehto on pisin, mutta sen vaikutuksia vähentää merkittävästi reitin sijoittuminen pääasiassa olemassa olevan voima- johdon yhteyteen. Metsäpinta-ala pienenee kaikissa vaihtoehdoissa hieman. Vaihtoehdot SVE1 ja 2 ovat il- majohtovaihtoehtoja ja vaihtoehdot SVE3 ja 4 maakaapelivaihtoehtoja. Maakaapelivaihtoehdolla vaikutukset ovat ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmät. Maakaapelivaihtoehdoista vähäisimmät vaikutukset ovat lisäksi vaih- toehdossa SVE4, mikä sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle.

Vaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu maankäytön näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 59).

Taulukko 59. Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE 1	
+	Reitti hyödyntää suurimmalta osin olemassa olevaa voimajohtokäytävää millä edistetään valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita.
-	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.
-	Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
-	Rakentamisen aikana vähäistä haittaa liikenteelle.
SVE 2	
+	Reitti on varsin lyhyt ja kulkee olemassa olevan metsätien varrella, jota voidaan hyödyntää rakentamisessa.
-	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.
-	Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
SVE 3	
++	Vaikutukset vähäisempiä kuin ilmajohtovaihtoehdoissa.
-	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee hieman.
-	Maakaapelin yläpuolisen alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät hieman.
SVE 4	
+++	Sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle, joten hankealueen ulkopuolisia vaikutuksia ei ole.
++	Vaikutukset vähäisempiä kuin ilmajohtovaihtoehdoissa.
-	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee hieman.
-	Maakaapelin yläpuolisen alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät hieman.

10.3 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

10.3.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suolasalmenharjun sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsäiseen maastoon. Voimajohtoreitin SVE1 pituus on noin 11 kilometriä. Reitti koostuu olemassa olevasta, levennettävästä koillinen-lounaissauntaisesta voimalinjaosuudesta sekä hankealueelle johtavasta uudesta, luode-kaakkosuuntaisesta voimajohtoaukeasta. Olemassa olevan voimajohdon varteen sijoittuva osuus on pituudeltaan hieman alle 7 kilometriä ja uusi linjaus on noin 4 kilometrin mittainen. Uusi luode-kaakkosuuntainen reitti sijoittuu suurimmaksi osaksi olemassa olevan metsätien varteen, pohjoisosistaan reitti sivuaa Hattupohjannevan vähäpuustoista suoaluetta.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin varressa tai vaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön tai maiseman kannalta arvokkaina rajattuja kohteita. Etäisyyttä lähimmälle arvokohteelle, maakunnallisesti arvokkaaseen Keisalan kylään on yli 9 kilometriä. Sen sijaan luonnonmaiseman kannalta herkkiä alueita sijoittuu sähkönsiirron kaukomaisemaan, lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle reittivaihtoehtojen itäpuolelle. Herkät luonnonmaisemat ovat soidensuojelualueita, Pohjoisneva-Haapineva sekä Ahvenlammin ja Ylimmäisennevan aarnialueet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Mikäli sähkönsiirtoon käytetään ilmajohtoa, tarvitaan 110 kV:n johdolle 26 metriä leveä johtoaukea, joka pidetään puuttomana. Johtoalueen leveys, jonka sisäpuolelle johtoaukea kuuluu, on 46 metriä ja sen reunoilla on 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua on rajoitettu.

Voimajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa avohakkuun kaltaisia vaikutuksia maisemaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Metsäisessä maastossa linja näkyy vain paikoin. Merkittävimpiä maisemallisia vaikutuksia voi aiheutua voimajohtopylväistä, jotka sijoittuvat avoimeen maisemaan, korkeille maastonkohdille tai maisemalliseen solmukohtaan. Voimalinja häviää maisemasta, kun se puretaan. Avoimet voimajohtoaukeat vähitellen metsittyvät ja maisema sulkeutuu.

Suolasalmenharjun osalta levennettävä voimajohtoalue sijoittuu metsäiselle selänteelle, missä maasto kohoaa johdon kaakkoispuolella. Uusi voimajohtoaukea sijoittuu hankealueen päässä olemassa olevan metsätien varteen suhteellisen tasaiseen maastoon ja hankealueen ulkopuolella pääasiassa olemassa olevan, mutta levennettävän johtoaukean yhteyteen.

Sähkönsiirtoreitillä voidaan arvioida olevan vain vähäistä vaikutusta maisemaan. Rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden kannalta voimajohtolinjauksella ei ole vaikutuksia, sillä arvokohteet sijaitsevat yli kolmen kilometrin etäisyydellä voimajohtolinjauksesta. Suolasalmenharjun hankealuetta halkova voimajohtolinja ja Möksyn asemalta koilliseen suuntautuva reitti voimajohtolinja halkovat jo nykyisellään Suolasalmenharjun eteläisen metsäaluetta ja siksi muutos on vähäinen. Uusi luode-kaakkosuuntainen reittiosuus on lyhyt ja sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen. Luonnonmaiseman kannalta herkät avosuoalueet sijoittuvat lähimmillään 1,5 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Suolasalmenharjun sähkönsiirtoreitti sijoittuu olemassa olevan voimajohtolinjan luoteispuolelle, Pohjoisnevan ja Ahvenlamminnevan avosuoalueet jäävät olemassa olevan voimajohdon itäpuolelle. Lähimmän sähkönsiirtoreittiä sijaitsevan avosuoalueen, Pohjoisnevan ja Möksyntien väliin jää runsas 0,5 kilometriä metsää, minkä lisäksi voimajohtoreitin ja Möksyntien väliin jää pienimmillään lähes kilometrin verran metsää. Ylimmäisennevan osalta etäisyyttä sähkönsiirtoreittiin on vähintään 2 kilometriä. Sekä avosuoalueet, että sähkönsiirtoreitti sijoittuvat suhteellisen tasaiseen

maastoon, missä maastonmuodot eivät avaa näkymiä puuston yli. Näin ollen ilmajohtolla ei arvioida olevan erityistä vaikutusta soidensuojeluohjelman alaisiin maisemiltaan herkkiin avosoihin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimalinja häviää maisemasta, kun se puretaan. Avoimet voimajohtoaueat vähitellen metsittyvät ja maisema sulkeutuu.

Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahankkeita ja niiden voimajohtoreittejä on hankealueen läheisyydessä useita sekä vireillä että jo rakenteilla. Möksyn sähköasemalta lähtee pohjoiseen hankealuetta lävistävä voimajohtoreitti. Suuri osa hankkeista on liittymässä sähköasemalta koilliseen suuntautuvaan reittiin, jonka yhteyteen Suolasalmenharjunkin sähkönsiirtoreitti on suunniteltu toteuttavan. Vain Suolasalmenharjua koskeva reittiosuus on lyhyt. Metsänhakkuut voivat aiheuttaa maisemaan yhteisvaikutuksia avaamalla näkymiä.

Metsänhakkuut voivat aiheuttaa maisemaan yhteisvaikutuksia avaamalla näkymiä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia maisemavaikutuksia on vähennetty sijoittamalla voimalinja metsäiseen ympäristöön, missä linjan näkyminen kohdentuu vain välittömään lähiympäristöön.

10.3.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu samaan reittiin kuin vaihtoehtoon SVE1 uusi osuus. Vaihtoehto SVE2 liittyy rakenteilla olevaan Alajärvi-Perho B voimajohtoon, eli vaihtoehto on noin 7 kilometriä lyhyempi, kuin vaihtoehto SVE1.

Muutoin nykytilan kuvaus on ylempänä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtoauean raivaaminen aiheuttaa metsänhakkuun kaltaisia vaikutuksia tienvarsi/sähkölinjamaiseen siltä leveydeltä, kun puustoa kaadetaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Puuton alue metsätien varrella leventyy. Vaikutukset maisemaan ovat vähäisiä.

Herkkien avosuomaisemien osalta ilmajohtovaihtoehtoilla SVE1 ja SVE2 ei ole eroa. Ilmajohtolla ei arvioida olevan vaikutusta herkkiin avosuokohteisiin. Rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden osalta vaihtoehtolla SVE2 ei ole vaikutusta.

Metsämaiseman kannalta vaikutus on hyvin paikallinen, puuton alue lisääntyy johtoauean ympärillä. Hankealueella sijaitsevan Hattupohjannevan avosuo mahdollistaa ilmajohtoon näkymisen. Avonaisen suoalueen suppeus huomioon ottaen vaikutus on hyvin paikallinen.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Avoin voimajohtoaue vähitellen metsittyy ja tienvarsimaisema sulkeutuu, kun voimajohtoaueaa ei pidetä avoimena.

Yhteisvaikutukset

Metsänhakkuut voivat aiheuttaa maisemaan yhteisvaikutuksia avaamalla näkymiä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia maisemavaikutuksia on vähennetty sijoittamalla voimalinja metsäiseen ympäristöön, missä linjan näkyminen kohdentuu vain välittömään lähiympäristöön. Verrattuna vaihtoehtoon SVE1 vaihtoehto SVE2 on lyhyempi, jolloin vaikutukset metsäiseen maisemaan jäävät vähäisemmäksi kuin vaihtoehdossa SVE1.

10.3.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE3 sijoittuu lähes kokonaan hankealueelle. Hankealueen ylittäviltä osin reitti on yhtenevä ilmakaapelivaihtoehdon SVE2 kanssa, eli se liittyy rakenteilla olevaan Alajärvi-Perho B voimajohtoon ja sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa metsänhakkuun kaltaisia vaikutuksia tienvarsi/sähkölinjamaisemaan siltä leveydeltä, kun puustoa kaadetaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelivaihtoehto SVE3 kulkee pitkälti olemassa olevien, mutta hanketta varten parannettavien metsäautoteiden yhteydessä. Vain muutaman kilometrin osalta maakaapeli sijoittuu maastoon, jossa ei vielä ole metsätietä. Tältäkin osin hanketta varten on tarkoitus rakentaa tieyhteys. Näin ollen maakaapelia varten avoimena pidettävä alue sijoittuu osaksi tiemaisemaa, eikä metsämaastossa tarvitse pitää erillistä johtoaluetta avoimena. Linjauksen läheisyydessä ei ole maiseman kannalta arvokkaita kohteita. Etäisyyttä herkkiin avosualueisiin on vähintään 1,5 kilometriä.

Maisemalliset vaikutukset ovat olemattomat.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Avoin voimajohtoaukea vähitellen metsittyä ja tienvarsimaisema sulkeutuu, kun voimajohtoaukeaa ei pidetä avoimena.

Yhteisvaikutukset

Metsänhakkuut voivat aiheuttaa maisemaan yhteisvaikutuksia avaamalla näkymiä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maakaapelin sijoittaminen tien reunaan vähentää sähkönsiirron maisemavaikutuksia ilmajohtoon verrattuna.

10.3.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Vaihtoehdon SVE3 tavoin maakaapelivaihtoehto SVE4 kulkee olemassa olevien tai hanketta varten rakennettavien teiden yhteydessä. Vaihtoehdon SVE4 maakaapelireitti sijoittuu kokonaan hankealueelle. Uutena rakennettavien tieyhteyksien pituus on vaihtoehdoissa SVE3 ja SVE4 suunnilleen samat.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtoauekan raivaaminen aiheuttaa metsänhakuun kaltaisia vaikutuksia tienvarsi/sähkölinjamaisemaan siltä leveydeltä, kun puustoa kaadetaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelia varten avoinna pidettävä alue sijoittuu osaksi tiemaisemaa, eikä metsämaastossa tarvitse pitää erillistä johtoaluetta avoimena. Linjauksen läheisyydessä ei ole maiseman kannalta arvokkaita kohteita. Etäisyyttä herkkiin avosualueisiin on vähintään 1,5 kilometriä.

Maisemalliset vaikutukset ovat olemattomat.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Avoin voimajohtoaueka vähitellen metsittyä ja tienvarsimaisema sulkeutuu, kun voimajohtoauekaa ei pidetä avoimena.

Yhteisvaikutukset

Metsänhakuut voivat aiheuttaa maisemaan yhteisvaikutuksia avaamalla näkymiä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maakaapelin sijoittaminen tien reunaan vähentää sähkönsiirron maisemavaikutuksia ilmajohtoon verrattuna.

10.3.5 Vaihtoehtojen vertailu

Ilmajohtoreittien vaikutukset kohdistuvat avoimena pidettävään maastoon sekä johdon rakenteisiin. Herkkien maisema-alueiden osalta ilmajohtoreittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 välillä ei ole eroa. Ilmajohtoreittiä varten avoimena pidettävä alue on leveämpi kuin maakaapelivaihtoehdoissa. Lisäksi ilmajohtovaihtoehdoissa rakenteet jäävät näkyville myös käytön aikana, kun taas maakaapelin vaikutukset kohdistuvat rakentamisaikaan. Maakaapelivaihtoehdot SVE3 ja SVE4 sulautuvat osaksi tuulivoimala-alueen tiemaisemaa, erikseen avoinna pidettäviä alueita ei muodostu. Vaihtoehto SVE4 sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueelle, vaihtoehto SVE3 ylittää hankealueen koillisosasta.

Ilmajohtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset, sillä sähkönsiirtoreitti sijoittuu pitkälti olemassa olevan reitin yhteyteen, metsäiseen maastoon. Vaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu maisema- ja kulttuuriympäristön näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 60).

Taulukko 60. Maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE 1	
–	Vähäinen, linjaus metsämaisemassa ja olevaa voimajohtolinjaa myötäillen. Vaikutukset havaittavissa vain lyhyeltä etäisyydeltä.
SVE 2	
–	Vähäinen, linjaus metsämaisemassa, osittain olemassa olevaa metsäautotietä myötäillen. Vaikutukset havaittavissa vain lyhyeltä etäisyydeltä.
SVE 3	
0	Olemaan, maakaapelireitti myötäilee lähes koko matkaltaan olemassa olevaa metsäautotietä. Loppu osuus sijoittuu hanketta varten rakennettavan tieosuuden yhteyteen. Maakaapelia varten avoimena pidettävä maisema liittyy metsätiemaisemaan, eikä näy erikseen.
SVE 4	
0	Olemaan, maakaapelireitti myötäilee lähes koko matkaltaan olemassa olevaa metsäautotietä. Loppu osuus sijoittuu hanketta varten rakennettavan tieosuuden yhteyteen. Maakaapelia varten avoimena pidettävä maisema liittyy metsätiemaisemaan, eikä näy erikseen.

10.4 Arkeologiset kohteet

10.4.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitille tehtiin arkeologinen inventointi syksyllä 2022 (Mikroliitti Oy 2023). Selvityksessä todettiin, että SVE 1 ilmajohtoreitin läheisyyteen, noin 140 m keskilinjasta itään, sijoittuu yksi entuudestaan tunnettu kiinteä muinaisjäännos: tervahauta Alajärvi Juoleikkokangas. Muita muinaisjäännoiksi tai kulttuuriperintökohteita ei sähkönsiirtoreitiltä löytynyt.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännoksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännoksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia toiminnan lopettamisesta.

Yhteisvaikutukset

Muita voimajohtohankkeita ei SVE 1 ilmajohtoreitin alueella ole tiedossa, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännoksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ilmajohtoreitin linjaus ja voimalinjan pylväiden paikat suunnitellaan siten, että muinaisjäännökset eivät vaarannu.

10.4.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitille tehtiin arkeologinen inventointi syksyllä 2022 (Mikroliitti Oy 2023). Selvityksessä todettiin, että SVE 2 ilmajohtoreitin läheisyyteen, noin 140 m keskilinjasta itään, sijoittuu yksi entuudestaan tunnettu kiinteä muinaisjäänös – tervahauta Alajärvi Juoleikkokangas. Muita muinaisjäänöksiä tai kulttuuriperintökohteita ei sähkönsiirtoreitiltä löytynyt.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia toiminnan lopettamisesta.

Yhteisvaikutukset

Muita voimajohtohankkeita ei SVE 2 ilmajohtoreitin alueella ole tiedossa, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta.

10.4.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitille tehtiin arkeologinen inventointi syksyllä 2022 (Mikroliitti Oy 2023). Selvityksessä todettiin, että SVE 3 maakaapelireitin läheisyyteen, noin 140 m keskilinjasta itään, sijoittuu yksi entuudestaan tunnettu kiinteä muinaisjäänös – tervahauta Alajärvi Juoleikkokangas. Muita muinaisjäänöksiä tai kulttuuriperintökohteita ei sähkönsiirtoreitiltä löytynyt.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelin rakentamisella ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia toiminnan lopettamisesta.

Yhteisvaikutukset

Muita voimajohtohankkeita ei SVE 2 maakaapelireitin alueella ole tiedossa, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta.

10.4.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille tehtiin arkeologinen inventointi syksyllä 2022 (Mikroliitti Oy 2023). Sähkönsiirtovaihtoehto SVE 4 kulkee hankealueen sisällä niin, ettei se aiheuta vaikutuksia hankealueen sisäpuolelle todettuihin muinaisjäännöksiin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitin sijoittamisella suunnitellusti arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia toiminnan lopettamisesta.

Yhteisvaikutukset

Muita voimajohtohankkeita ei SVE 2 maakaapelireitin alueella ole tiedossa, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia hankkeesta.

10.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdoilla ei ole vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön. SVE 1, SVE 2 ja SVE 3 sähkönsiirtoreittien varrella kiinteä muinaisjäännös sijoittuu 140 m sähkönsiirtoreitin keskipisteestä. Yhteenveto esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 61).

Taulukko 61. Arkeologisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE 1	
0	Ei vaikutuksia.
SVE 2	
0	Ei vaikutuksia.
SVE 3	
0	Ei vaikutuksia.
SVE 4	
0	Ei vaikutuksia.

10.5 Kasvillisuus ja luontotyytit

Eri sähkösiirtolinjavaihtoehtojen nykytilan kuvaukset perustuvat kesällä 2022 tehtyihin kasvillisuusselvityksiin (Granroth & Ahlman 2022a ja b). Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset on tehty maastokartoituksina ilmajohtoreitin osalta 12.7.2022 ja hankealueen osalta 21.6., 23.6., 8.7. ja 9.7.2022. Selvityksessä on kartoitettu luonnonsuojelulain (29 §) suojellut luontotyytit, metsälain (luku 10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt ja vesilain (11 §) luontotyytit sekä uhanalaiset luontotyytit (Kontula & Raunio 2018) ja muut luontoarvojensa puolesta huomioitavat kohteet. Kohteiden arvotuksessa on käytetty kolmiportaista luokitusta seuraavasti: 1 = lakikohde, joka on säilytettävä suojeluperusteena olevan lain mukaan, 2 = arvokas alue, joka on uhanalaisuudeltaan joko äärimmäisen uhanalainen, erittäin uhanalainen tai vaarantunut, 3 = arvokas alue, joka suositetaan säilytettävän muiden syiden vuoksi.

10.5.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu 110 kV noin 11 kilometriä pitkä ilmajohto hankealueelta Fingridin Alajärven sähköasemalle. Sähkösiirtoreitti sijoittuu Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, sen länsipuolelle. Olemassa olevan voimajohdon varteen sijoittuva osuus on pituudeltaan hieman alle 7 kilometriä ja uusi linjaus on noin 4 kilometrin mittainen. Reitin varrella on hyvin runsaasti ojitettuja rämeitä ja pieniä talouskäytössä olevia mäntyvaltaisia kangasmetsäsaarekkeita. Reitillä on myös hakkuualoja.

Reitiltä Portinnevalla löytyy arvokkaaksi luontokohteeksi rajattu suo. Suo on ojittamaton keidasräme (numero 22, Kuva 114) jossa kasvaa kitukasvuista mäntyä ja männyntaimia sekä suoalueen reunoilla koivua ja katajaa. Kohde luokiteltiin arvoluokan 1 kohteeksi, koska se edustaa metsälain 10 §:n tarkoittamaa vähäpuustoista suota. Suon vesitalous on luonnontilaisen kaltainen. Kuviolle suositellaan säilyttämään sen vesitalous ja pienilmasto ennallaan.

Suunniteltu ilmajohto sijoitettaisiin toisen arvokkaan luontokohteen eteläpuolelle korkeintaan 15 metrin päähän hankealueen eteläosassa. Kohde (numero 1 (pinkki väri), Kuva 114) on rahkaräme, joka edustaa metsälain 10 §:n tarkoittamaa vähäpuustoista suota ja on luokiteltu luokan 1 kohteeksi. Kohteen vesitalous ja pienilmasto tulee säilyttää ennallaan.

Tutkimusalueelta ei löydetty valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaista tai muuten huomionarvoista lajia, eikä alueelta tunneta vanhoja havaintoja uhanalaisista lajeista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto. Voimaloiden rakentamisen vaikutukset ovat suoria; nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimajohtoaukealla avoimeksi ympäristöksi. Aluskasvillisuus johtoaukealla säilyy. Voimajohdon rakentamisen muut vaikutukset kohdistuvat pylväspaikoille, joilla maanpintaa rikotaan perustusten vuoksi. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia. Rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Voimajohtoaukeiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia.

Suunniteltu voimalinja ylittää arvokkaaksi luontokohteeksi luokitellun suokuvion ja sijoittuu toisen viereen (alle 15 m etäisyydellä). Soiden säilyminen edellyttää, että vesitalous ja pienilmasto säilyy. Puuston poisto voi muuttaa kohteiden pienilmaston ja työkoneliikenne rikkoo kosteaa turvemaata ja saattaa vaikuttaa vesitalouteen. Suunniteltu voimalinjan rakentaminen voi näin heikentää kohteiden luonnontilaa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana voimajohtoaukeille kasvava puusto joudutaan säännöllisesti poistamaan. Työkoneliikenne puuston poiston yhteydessä kuluttaa arvokkaiden luontokohteiden turvemaapohjaa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaukeat.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella syntyy yhteisvaikutuksia olemassa olevan voimalinjan kanssa. Voimajohtoaukea levenee.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan vähentää ajoittamalla töitä talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Rakennustöissä on syytä välttää tarpeetonta liikkumista rakkailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Arvokkaita luontokohteita voidaan huomioida pylväspaikkojen sijoittelussa.

10.5.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

SVE 2 kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon, alueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta.

Suunniteltu ilmajohto sijoitettaisiin arvokkaan luontokohteen eteläpuolelle alle 15 metrin päähän hankealueen eteläosassa. Kohde (numero 22, Kuva 114) on rahkaräme, joka edustaa metsälain 10 §:n tarkoittamaa vähäpuustoista suota. Kohteen vesitalouden säilyttämiseksi tulisi välttää ojituksia ja säilyttää ympäröivä puusto.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto. Voimaloiden rakentamisen vaikutukset ovat suoria; nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimajohtoaukealla avoimeksi ympäristöksi. Aluskasvillisuus johtoaukealla säilyy. Voimajohdon rakentamisen muut vaikutukset kohdistuvat pylväspaikoille, joilla maanpintaa rikotaan perustusten vuoksi. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia. Rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Voimajohtoaukeiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia.

Suunniteltu voimalinja sijoittuu arvokkaan luontokohteen viereen. Suon säilyminen edellyttää, että vesitalous ja pienilmasto säilyy.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana voimajohtoaukeille kasvava puusto joudutaan säännöllisesti poistamaan.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaukeat.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan vähentää ajoittamalla töitä talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Rakennustöissä on syytä välttää tarpeetonta liikkumista rakenteilla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Arvokasta luontokohdetta voidaan huomioida pylväspaikkojen sijoittelussa sekä jättämällä suon reunapuusto ennalleen.

10.5.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE3 sijoittuu lähes kokonaan hankealueelle. Hankealueen ylittäviltä osin reitti on yhtenevä ilmakaapelivaihtoehdon SVE2 kanssa, eli se liittyy rakenteilla olevaan Alajärvi-Perho B voimajohtoon ja sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen. Maakaapeli suunnitellaan sijoitettavaksi noin 30 metrin etäisyydelle Pitkäjärven arvokkaasta luontokohteesta (arvoluokka 3). Voimalapaikan 5 lähellä itään on arvokkaaksi luokiteltu (arvoluokka 1) luontokohde, tupasvillaräme, noin 20 metriä suunnitellusta maakaapelista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelivaihtoehto SVE3 kulkee pitkälti olemassa olevien, mutta hanketta varten parannettavien metsäautoteiden yhteydessä. Vain muutaman kilometrin osalta maakaapeli sijoittuu maastoon, jossa ei vielä ole metsätietä. Tältäkin osin hanketta varten on tarkoitus rakentaa tieyhteys. Näin ollen maakaapelia varten avoinna pidettävä alue sijoittuu osaksi tiemaisemaa, eikä metsämaastossa tarvitse pitää erillistä johtoaluetta avoimena. Matka jolta kaapeli sijoitetaan jo olemassa olevan tien yhteyteen, pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena kasvillisuutta häviää.

Maakaapeli kulkisi olemassa olevan tien yhteydessä Pitkäjärvelle merkityn arvokkaan luontokohteen ohi (luontokohde nro 12, Kuva 114). Kaapeli sijoitetaan suon toiselle puolelle tietä eikä heikentäviä vaikutuksia luontotyyppille synny.

Tupasvillarämeen (luontokohde nro 21, Kuva 114) kohdalla kaapeli sijoitetaan myös tien toiselle puolelle eikä suolle synny heikentäviä vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä aiheutuu samankaltaisia vaikutuksia kuin rakennusaikana. Alueelle kasvanut kasvillisuus häviää, mutta purkutöiden päätyttyä kasvillisuus vähitellen peittää alueet.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennustöissä on syytä välttää tarpeetonta liikkumista raskailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Vaikutukset arvokkaille luontokohteille voidaan vähentää välttämällä rakennustöitä suon puolella tietä.

10.5.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE4:n mukainen maakaapelireitti sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Tässä vaihtoehdossa liitytään uuteen rakennettavaan Jylkkä–Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon, minkä on tarkoitus kulkea hankealueen länsiosassa, pohjoiseteläsuunnassa, Aitakankaan kohdalla hankealueen läpi.

Maakaapeli suunnitellaan sijoitettavaksi noin 30 metrin etäisyydelle Pitkäjärven arvokkaasta luontokohteesta (arvoluokka 3). Voimalapaikan 5 lähellä itään on arvokkaaksi luokiteltu (arvoluokka 1) luontokohde, tupasvillaräme, noin 20 metriä suunnitellusta maakaapelista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkön siirto tuulivoimalaitoksilta hankealueen sisäiselle sähköasemalle toteutetaan tuulivoimaloiden välisillä keskijännitekaapeleilla (20–66 kV maakaapeli), josta liitytään suoraan kantaverkkoon. Maakaapeli pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi.

Maakaapeli kulkisi olemassa olevan tien yhteydessä Pitkäjärvelle merkityn arvokkaan luontokohteen ohi (luontokohde nro 12, Kuva 114). Mikäli kaapeli sijoitetaan niin että suon puolelta tietä ei poisteta metsää tai ojiteta, arvioidaan että heikentäviä vaikutuksia ei synny.

Tupasvillarämeen (luontokohde nro 21, Kuva 114) kohdalla arvioidaan, että jos kaapeli sijoitetaan niin että suon puolelta ei poisteta metsää tai ojiteta, ei suolle synny heikentäviä vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä aiheutuu samankaltaisia vaikutuksia kuin rakennusaikana. Alueelle kasvanut kasvillisuus häviää, mutta purkutöiden päätyttyä kasvillisuus vähitellen peittää alueet.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennustöissä on syytä välttää tarpeetonta liikkumista raskailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Vaikutukset arvokkaille luontokohteille voidaan vähentää välttämällä rakennustöitä suon puolella tietä.

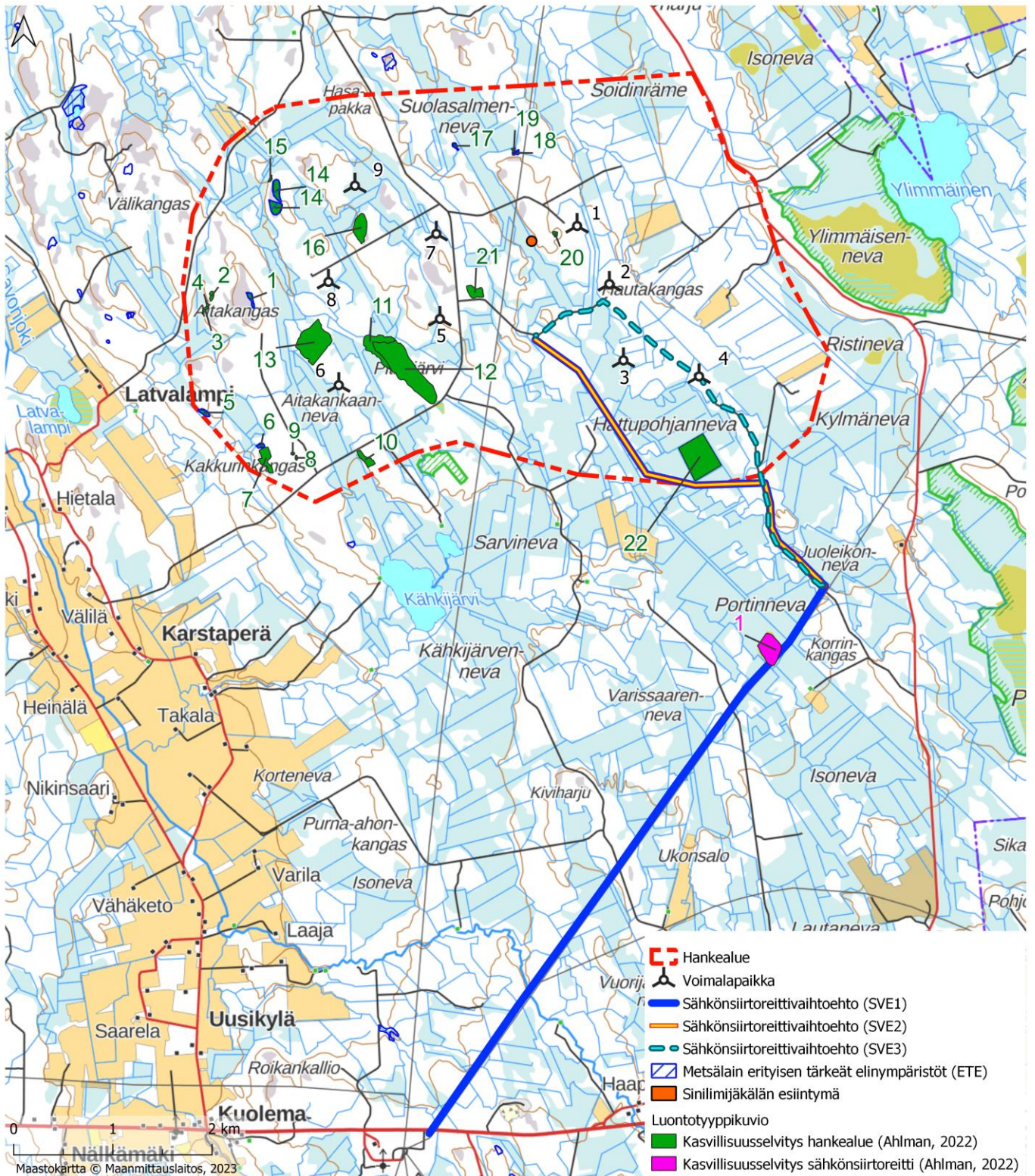
10.5.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehto SVE 1 on 11 km pituinen ilmajohto, joka ylittää arvokkaan luontokohteen ja sijoittuu toisen viereen. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat tässä vaihtoehdossa suurimmat. SVE 2 on 4,2 km pituinen ilmajohto, jonka

varrella on arvokkaaksi luontokohteeksi luokiteltu suo. Voimajohtoalueilta poistetaan puut. SVE3 ja SVE4 ovat kaapelivaihtoehtoja, jotka rakennetaan olemassa olevien tai uusien teiden viereen. Molemmat vaihtoehdot sivuavat arvokkaita luontokohteita. Mikäli suon puolella tietä ei tehdä ojitus- tai rakentamistöitä ei luontokohteille synny heikentäviä vaikutuksia. Vaihtoehto SVE4 on kokonaan hankealueella ja vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin siten vähäisimmät. Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu kasvillisuuden ja luontotyypin näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 62).

Taulukko 62. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE 1	
--	Kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia. Puut poistetaan voimalinjan alueelta, ja linjaus kulkee kahden arvokkaan luontokohteiden yli ja vieressä.
SVE 2	
-	Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Puut poistetaan voimalinjan alueelta, ja linjaus kulkee arvokkaan luontokohteen vieressä.
SVE 3	
-	Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Maakaapeli sijoitetaan suurimmalta osin teiden viereen.
SVE 4	
-	Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Maakaapeli sijoitetaan teiden viereen.



Kuva 114. Hankealueen ja sähkösiirtoreittivaihtoehtojen arvokkaat luontotyypit kasvillisuusselvityksien mukaan (Granroth & Ahlman 2022a ja 2022b) sekä Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt ja sinilimijäkälän esiintymä hankealueella. SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkösiirtolinjana.

10.6 Linnusto

Eri sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen nykytilan kuvaukset perustuvat kesällä 2022 tehtyihin Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon pesimälinnustoselvitykseen (Ahlman 2022b). Voimajohdon pesimälinnustoselvitys rajautuu hankealueen ulkopuoliseen osuuteen. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto on huomioitu perustuen hankealueiden inventointeihin sekä Suomen lajitietokeskuksen lähtötietoihin (Suomen Lajistokeskus 2022 ja 2023). Tutkimusalueella tehtiin yhteensä neljä kartoituslaskentaa, ensimmäiset kaksi liito-oravaselvityksen yhteydessä 17.5. ja 18.5. (Ahlman 2022a) ja kaksi viimeistä 24.5. ja 4.6. Voimajohtoreitti inventoitiin näin ollen kaksi kertaa. Kartoituslaskennat toteutettiin koko voimajohtoreitin varrelta siten, että suunnitellun reittilinjan molemmin puolin inventoitiin 50 metriä leveä alue. Kokonaisleveys oli näin ollen 100 metriä. Painopisteenä olivat uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit sekä Suomen erityisvastuulajit. Myös muuta lajistoa kartoitettiin. Kartoituslaskennassa kaikkien lajien reviirit merkittiin kartalle paikan päällä maastossa ja sijainti varmistettiin GPS-vastaanottimen avulla. Maastotyöt tehtiin aamuisin pääosin noin klo 3–11 välisenä aikana. Sääolosuhteet olivat hyvät, eli oli tyyntä tai heikkotuulista. Suunnitellun voimajohtoreitin varrelta löydettiin yhteensä 26 eri pesivää lintulajia. Lajisto on melko yksipuolista, mikä johtuu varsin monotonisista elinympäristöistä. Tutkimusalueelta löydettiin yhteensä seitsemän huomionarvoisen lajin reviirit. Niistä kolme on EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajeja, yksi Suomen erityisvastuulaji, kolme silmälläpidettäviä ja kaksi erittäin uhanalaisia valtakunnallisessa uhanalaisuusluokituksessa. Kaikki huomionarvoiset lajit ovat kuitenkin varsin yleisiä ja runsaslukuisia pesijöitä. Lisäksi esimerkiksi viherpeipon ja västäräkin elinympäristöt eivät vaaranna voimajohdon rakentamisen takia. Voimajohtoreitin linjauksen varrelta ei löydetty linnustollisesti arvokkaita alueita tai selviä huomionarvoista lajien reviirikeskittymiä, eli alueelta ei voida rajata pesimälinnustollisesti arvokkaita kuvioita.

10.6.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suolasalmenharjun sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsäiseen maastoon. Voimajohtoreitin SVE1 pituus on noin 11 kilometriä. Reitti koostuu olemassa olevasta, levennettävästä koillinen-lounaissuuntaisesta voimalinjaosuudesta sekä hankealueelle johtavasta uudesta, luode-kaakkosuuntaisesta voimajohtoauekasta. Olemassa olevan voimajohdon varteen sijoittuva osuus on pituudeltaan hieman alle 7 kilometriä ja uusi linjaus on noin 4 kilometrin mittainen. Uusi luode-kaakkosuuntainen reitti sijoittuu suurimmaksi osaksi olemassa olevan metsätien varteen, pohjoisosistaan reitti sivuaa Hattupohjannevan vähäpuustoista suoaluetta. Reitin varrelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena linnuston elinympäristö vähenee jonkin verran. Nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimajohtoauekalla avoimeksi ympäristöksi ja rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä, jolloin myös reunavaikutus lisääntyy valon kasvaessa. Reunavaikutuksen lisääntyminen saattaa hyödyntää tiettyjä lintulajeja, jotka käyttävät ruokailualueina reunametsiköitä. SVE 1 ilmajohtoreitin varrelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana voimajohtoaueille kasvava puusto joudutaan säännöllisesti poistamaan ja alue pidetään avoimena, jolloin yhtenäistä metsää vaativa lajisto häviää voimajohtolinjauksen kohdalta, mutta avoimia ympäristöjä ja reuna-aleuita suosivat lajit lisääntyvät. Lisäksi ilmajohto lisää linnuston törmäysriskiä ilmajohtoihin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä aiheutuu hetkellistä melu- ja häiriöhaittaa alueen linnustolle. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaueat ja metsän palautuessa vaativampikin linnusto palaa alueelle.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtolinjoilla ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset linnustoon ovat paikallisia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia linnustoon voidaan vähentää ajoittamalla töitä talviaikaan lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Lintujen törmäysriskiä voidaan pienentää lisäämällä huomiopallot ilmajohtoon.

10.6.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

SVE 2 kulkee hankealueelta kaakkoon, metsätien varrella, uutta suunniteltua sähkönsiirtolinjaa pitkin. Suunniteltu reitti sijoittuu, ennen liittymistään Elenian olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon, alueelle, joka on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Reitin varrelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena linnuston elinympäristö vähenee jonkin verran. Nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimajohtoauealla avoimeksi ympäristöksi ja rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä, jolloin myös reunavaikutus lisääntyy valon kasvaessa. Reunavaikutuksen lisääntyminen saattaa hyödyntää tiettyjä lintulajeja, jotka käyttävät ruokailualueina reunametsiköitä. SVE 2 ilmajohtoreitin varrelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana voimajohtoaueille kasvava puusto joudutaan säännöllisesti poistamaan ja alue pidetään avoimena, jolloin yhtenäistä metsää vaativa lajisto häviää voimajohtolinjauksen kohdalta, mutta avoimia ympäristöjä ja reuna-alueita suosivat lajit lisääntyvät. Lisäksi ilmajohto lisää linnuston törmäysriskiä ilmajohtoihin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä aiheutuu hetkellistä melu- ja häiriöhaittaa alueen linnustolle. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaueat ja metsän palautuessa vaativampikin linnusto palaa alueelle.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtolinjoilla ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset linnustoon ovat paikallisia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia linnustoon voidaan vähentää ajoittamalla töitä talviaikaan lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Lintujen törmäysriskiä voidaan pienentää lisäämällä huomiopallot ilmajohtoon.

10.6.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE3 sijoittuu lähes kokonaan hankealueelle. Hankealueen ylittäviltä osin reitti on yhtenevä ilmakaapelivaihtoehdon SVE2 kanssa, eli se liittyy rakenteilla olevaan Alajärvi-Perho B voimajohtoon ja sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen. Maakaapeli sijoitettaisiin noin 30 metrin etäisyydestä pesimälinnustollisesti arvokkaaseen kohteeseen, eli Pitkäjärven suoalueen kaakkoispuolelle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelivaihtoehto SVE3 kulkee pitkälti olemassa olevien, mutta hanketta varten parannettavien metsäautoteiden yhteydessä. Vain muutaman kilometrin osalta maakaapeli sijoittuu maastoon, jossa ei vielä ole metsätietä. Tältäkin osin hanketta varten on tarkoitus rakentaa tieyhteys. Näin ollen maakaapelia varten avoinna pidettävä alue sijoittuu osaksi tiemaisemaa, eikä metsämaastossa tarvitse pitää erillistä johtoaluetta avoimena. Matka jolta kaapeli sijoitetaan jo olemassa olevan tien yhteyteen, pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena linnuston elinympäristö vähenee jonkin verran ja meluhäiriötä syntyy hetkellisesti rakentamisen ajaksi. Maakaapelin vaikutukset linnustoon ovat kuitenkin vähäiset ilmajohtoon verrattuna, koska esimerkiksi törmäysriskiä ei synny. Koska maakaapeli kulkisi olemassa olevan tien yhteydessä Pitkäjärvelle merkityn pesimälinnustollisesti arvokkaan kohteen ohi, ei arvioida, että vaikutukset kohteeseen olisivat merkittävät.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ei toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Ei toiminnan lopettamisen vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset linnustoon ovat paikallisia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia linnustoon voidaan vähentää ajoittamalla rakennustöitä talviaikaan lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

10.6.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE4:n mukainen maakaapelireitti sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Tässä vaihtoehdossa liitytään uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon, minkä on tarkoitus kulkea hankealueen länsiosassa, pohjoiseteläsuunnassa, Aitakankaan kohdalla hankealueen läpi. Maakaapeli sijoitettaisiin noin 30 metrin etäisyydestä pesimälinnustollisesti arvokkaaseen kohteeseen, eli Pitkäjärven suoalueen kaakkoispuolelle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta hankealueen sisäiselle sähköasemalle toteutetaan tuulivoimaloiden välisillä keskijännitekaapeleilla (20–66 kV maakaapeli), josta liitytään suoraan kantaverkkoon. Maakaapeli pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Meluhäiriötä syntyy hetkellisesti rakentamisen ajaksi. Maakaapelin vaikutukset linnustoon ovat kuitenkin vähäiset ilmajohtoon verrattuna, koska esimerkiksi törmäysriskiä ei synny. Koska maakaapeli kulkisi olemassa olevan tien yhteydessä (eikä tie merkittävästi levene) Pitkäjärvelle merkityn pesimälinnustollisesti arvokkaan kohteen ohi, ei arvioida, että vaikutukset kohteeseen olisivat merkittävät.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ei toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Ei toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset linnustoon ovat paikallisia.

10.6.5 Vaihtoehtojen vertailu

Suunnitellun voimajohtoreitin varrelta löydettiin yhteensä 26 eri pesivää lintulajia. Lajisto on melko yksipuolista, mikä johtuu varsin monotonisista elinympäristöistä. Tutkimusalueelta löydettiin yhteensä seitsemän huomion-arvoisen lajin reviirit. Niistä kolme on EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajeja, yksi Suomen erityisvastuulaji, kolme silmälläpidettäviä ja kaksi erittäin uhanalaisia valtakunnallisessa uhanalaisuusluokituksessa. Kaikki huomion-arvoiset lajit ovat kuitenkin varsin yleisiä ja runsaslukuisia pesijöitä. Voimajohtoreitin pesimälinnustoselvitys kattoi koko hankealueen ulkopuolisen voimajohto-osuuden (SVE1), eikä tämän reitin varrella todettu pesimälinnustollisesti arvokkaita alueita, eikä siitä aiheudu merkittävää haittaa yksittäisille pesiville lintulajeille. Hankealueen sisäiset johtovaihtoehdot on otettu huomioon muissa arvioinneissa, esimerkiksi arviossa hankkeen vaikutuksista petolintujen pesäpaikkoihin. Suunnitellut ilmajohdot kulkisivat suurilta osin olemassa olevien linjojen vieressä ja uutta linjaa raivattaisiin kummassakin vaihtoehdossa (SVE1 ja SVE 2) vain 4 kilometriä. Sähkönsiirron eri vaihtoehtojen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi alueen linnustoon ja vaikutukset ovat näin ollen vähäisen kielteiset. Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyttä on kuvattu linnuston näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 63).

Taulukko 63. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE 1	
+	Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle.
-	Kapea-alaista kasvillisuuden, metsän, ja siten elinympäristön häviämistä pesimälinnuston osalta, vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriöt), vähäinen törmäysriski voimalinjoihin.
SVE 2	
+	Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle.
-	Kapea-alaista kasvillisuuden, metsän ja siten elinympäristön häviämistä pesimälinnuston osalta, vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriöt), vähäinen törmäysriski voimalinjoihin.
SVE 3	
-	Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriö) pesimälinnustolle.
SVE 4	
-	Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriö) pesimälinnustolle.

10.7 Eläimistö ja ekologiset yhteydet

10.7.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Sähkönsiirtoreiteille on tehty erilliset liito-orava-, viitasammakko- ja lepakkokartoitukset (liitteet 25, 27 ja 28). Liito-orava, viitasammakko ja kaikki Suomessa elävät lepakkolajit ovat luontodirektiivin liitteen IV lajeja. Suurpedoista karhu, susi ja ilves ovat luontodirektiivin liitteen IV lajeja. Ahma kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Saukko on luontodirektiivin liitteen IV laji ja metsäpeura kuuluu liitteen II lajeihin.

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron liito-oravaselvityksessä (Ahlman 2022a, liite 24) ei havaittu merkkejä liito-oravasta. Alueella on hyvin paljon lajille soveltumatonta elinympäristöä, kuten ojitettua rämettä, mäntyvaltaista kangasta sekä hakkuualoja taimikoineen. Soveliasta elinympäristöä ei ole käytännössä ollenkaan lajille. Alueelta ei myöskään tunneta vanhoja liito-oravahavaintoja. Myöskään hankealueelta ei löydetty merkkejä liito-oravasta.

Sähkönsiirron viitasammakkoselvityksessä (Ahlman 2022c, liite 26) ei tehty lainkaan viitasammakkohavaintoja. Portinneva on lajille sovelias lisääntymis- ja levähdyspaikka, mutta lajia ei havaittu tai sen mätimunaryypäitä nähty. Alueelta ei myöskään tunneta vanhoja viitasammakkohavaintoja. Hankealueelta rajattiin yksi viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka hankealueen Pitkäjärveltä (Kuva 90).

Sähkönsiirtoreitin alue ja hankealue on vuonna 2022 kuulunut osittain suden reviirin koillisosaan. Vuonna 2023 reviiri on siirtynyt eikä sähkönsiirtoreitti tai hankealue ole reviirillä. Suurpetojen esiintymistä alueella on käsitelty laajemmin kappaleessa 9.3. ja ekologisia yhteyksiä kappaleessa 9.4.

Poikkijoki on potentiaalinen saukon elinympäristö, josta saukkoselvityksessä (Sweco Finland Oy 2023c, liite 29) havaittiin saukon jälkiä. Poikkijoki on lähimmillään noin 600 metriä suunnitellusta ilmajohtoreitistä.

Sähkönsiirtoreitin varrelta ei rajattu tärkeitä lepakoiden käyttämiä alueita (Ahlman 2022d, liite 27).

Metsäpeuran esiintymistä alueella on käsitelty laajemmin kappaleessa 9.3. ja ekologisia yhteyksiä kappaleessa 9.4.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suunnitellun voimajohdon rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia luontodirektiivin liitteiden IV ja II lajeihin. Rakentaminen aiheuttaa häiriötä ympäristöön, jolla voi olla vaikutuksia arkoihin ihmistoimintaa välttäviin lajeihin. Johtolinjan raivaaminen aiheuttaa avohakkuun kaltaisia vaikutuksia, ja eläimet voivat liikkua alueella edelleen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoauekaa ei muodosta estettä maanisäkkäiden liikkumiseen. Suuret eläimet voivat helposti kulkea voimajohtoauekan poikki tai sen myötäisesti. Huoltotyöt aiheuttavat tilapäistä häiriötä ympäristöön.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohdon purkamisen jälkeen puusto kasvaa avoimelle johtoauealle ja alueet metsittyvät. Purkamisvaiheessa ympäristöön aiheutuu väliaikaista häiriötä.

Yhteisvaikutukset

Voimajohtolinjan rakentamisella on yhteisvaikutusta olemassa olevan linjan kanssa. Avoin voimalinja-alue laajenee yhteisvaikutuksena.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen nisäkkäiden lisääntymiskauden ulkopuolelle.

10.7.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron luontoselvityksessä (Ahlman 2022a, liite 24) ei havaittu merkkejä liito-oravasta. Sähkönsiirron alueella on ei ole lajille soveliaista elinympäristöä.

Sähkönsiirron luontoselvityksessä (Ahlman 2022c) ei tehty lainkaan viitasammakkohavaintoja eikä alueella ole lajille soveliaista elinympäristöä.

Sähkönsiirtoreitin alue ja hankealue on vuonna 2022 suden reviirin koillisrajalla. Vuonna 2023 reviiri on siirtynyt eikä sähkönsiirtoreitti enää ole reviirillä. Suurpetojen esiintymistä alueella on käsitelty laajemmin kappaleessa 9.3. ja ekologia yhteyksiä kappaleessa 9.4.

Poikkinevan potentiaalinen saukon elinympäristö on noin 600 metrin etäisyydellä voimalinjasta.

Sähkönsiirtoreitin varrella ei ole rajattu lepakoiden käyttämiä alueita.

Metsäpeuran esiintymistä alueella on käsitelty laajemmin kappaleessa 9.3. ja ekologisia yhteyksiä kappaleessa 9.4.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suunnitellun voimajohdon rakentaminen ei aiheuta suoria vaikutuksia luontodirektiivin liitteiden IV ja II lajeihin. Rakentaminen aiheuttaa häiriötä ympäristöön, jolla voi olla vaikutuksia arkoihin ihmistoimintaa välttäviin lajeihin. Johtolinjan raivaaminen aiheuttaa avohakkuun kaltaisia vaikutuksia, ja eläimet voivat liikkua alueella edelleen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoaukea ei muodosta estettä maanisäkkäiden liikkumiseen. Suuret eläimet voivat helposti kulkea voimajohtoaukean poikki tai sen myötäisesti. Huoltotyöt aiheuttavat tilapäistä häiriötä ympäristöön.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohdon purkamisen jälkeen puusto kasvaa avoimelle johtoaukealle ja alueet metsittyvät. Purkamisvaiheessa ympäristöön aiheutuu väliaikaista häiriötä.

Yhteisvaikutukset

Voimalinjan rakentamisella ei ole merkittävää yhteisvaikutusta muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen nisäkkäiden lisääntymiskauden ulkopuolelle.

10.7.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Maakaapelireitti on suunniteltu kulkevan noin 30 metrin etäisyydellä Pitkäjärven viitasammakon reviiristä (Kuva 90). Muita direktiivilajien esiintymiä ei ole reitin varrella.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä alueelta, mutta vaikutus on väliaikainen. Maakaapeli on suunniteltu tien eteläpuolelle eikä viitasammakon reviirille muodostu merkittäviä vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaan ei aiheudu vaikutuksia eläimistöön tai ekologisiin yhteyksiin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Maakaapelin purkaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia vaikutuksia, eli lisää häiriötä ympäristöön väliaikaisesti.

Yhteisvaikutukset

Maakaapelin rakentamisella ei muodostu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakentaminen nisäkkäiden ja viitasammakon lisääntymiskauden ulkopuolelle.

10.7.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Maakaapelireitti on suunniteltu kulkevan noin 30 metrin etäisyydellä Pitkäjärven viitasammakon reviiristä (Kuva 90).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä alueelta, mutta vaikutus on väliaikainen. Maakaapeli on suunniteltu tien eteläpuolelle eikä viitasammakon reviirille muodostu merkittäviä vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaan ei aiheudu vaikutuksia eläimistöön tai ekologisiin yhteyksiin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Maakaapelin purkaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia vaikutuksia, eli lisää häiriötä ympäristöön väliaikaisesti.

Yhteisvaikutukset

Maakaapelin rakentamisella ei muodostu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia voidaan välttää tai lieventää ajoittamalla rakentaminen nisäkkäiden ja viitasammakon lisääntymiskauden ulkopuolelle.

10.7.5 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE 1 on pisin ja rakennetaan osittain jo olemassa olevan voimajohdon viereen, jossa se myös ylittää arvokkaan luontokohteen. Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu linjan pituuden vuoksi eniten häiriötä ympäristöön rakennusvaiheessa ja ympäristön muutos on tällä vaihtoehdolla kaikista suurin. Vaihtoehtoista SVE 2 kulkee osittain samaa reittiä kuin SVE 1, mutta liittyy olemassa olevaan voimalinjaan, joten ympäristön muutos on tällä vaihtoehdolla pienempi. Vaihtoehdot SVE 3 ja SVE 4 ovat maakaapeleita, jotka rakennetaan parannettavien tai rakennettavien teiden viereen. SVE 4 liitetään hankealueen sisällä olevaan voimalinjaan. Se on siten lyhyin ja vaikutukset ympäristöön pienimmät. Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu eläimistön ja ekologisten yhteyksien näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 64).

Taulukko 64. Eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.

SVE 1	
–	Vähäinen, voimajohtoaukeat lisäävät metsien pirstoutumista omalta osaltaan ja rakentaminen aiheuttaa väliaikaista häiriötä.
SVE 2	
–	Vähäinen, voimajohtoaukeat lisäävät metsien pirstoutumista omalta osaltaan ja rakentaminen aiheuttaa väliaikaista häiriötä.
SVE 3	
0	Ei vaikutusta, maakaapelireitti sijoittuu olemassa olevien teiden yhteyteen.
SVE 4	
0	Ei vaikutusta, maakaapelireitti sijoittuu olemassa olevien teiden yhteyteen.

10.8 Luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -alueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja muut luonnonympäristön arvoalueet

10.8.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Ilmajohdon pituus on noin 11 kilometriä. Alkuosa kulkee 4,3 kilometriä uudessa linjauksessa ja sen jälkeen olemassa olevan Elenian voimalinjan vieressä Alajärven sähköasemalle. Sähkönsiirtoreittiä lähin Natura-alue on Pohjoisnevan Natura-alue, jonka nimineva on lähimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydellä. Osia Pohjoisnevesta kuuluu soidensuojeluohjelmaan, ja Pohjoisnevan Natura-alueen Ylimmäisennevan länsiosa kuuluu harjijensuojeluohjelmaan. Harjijensuojeluohjelman ja sähkönsiirtoreitin välinen etäisyys on 1,8 kilometriä. Osittain päällekkäisenä Natura-alueen kanssa oleva maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI-alue) Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminneva sijaitsee myös noin 1,3 kilometriä sähkönsiirtoreitistä. Lisähoäkinpuron yksityinen luonnonsuojelualue on 1,4 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Muita luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelmien kohteita tai muita arvoalueita ei ole sähkönsiirtoreitin ympäristössä.

Hötölamminnevan Natura on yli viiden kilometrin etäisyydellä, Patanajärvenkankaan, Peuralamminnevan ja Käärmekallioiden Natura-alueet ovat yli kahdeksan kilometrin etäisyydellä ilmajohtoreitistä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueiden luontotyyppeihin, eikä Pohjoisnevan ja Patanajärvenkankaan Natura-alueiden suojeluperustelajille saukolle. Pohjoisnevan, Höttölamminnevan, Patanajärvenkankaan ja Käärmekallioiden Natura-alueiden suojeluperustelaji metsäpeura vaelttaa myös Natura-alueiden ulkopuolella kesä- ja talvilaidunalueiden välillä, ja voi siten häiriytyä sähkölinjan rakentamisen aikaisesta melusta ja ihmisen toiminnasta alueella. Vaikutus on vähäinen (negatiivinen).

Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminnevan MAALI-alueeseen sähköreitin rakentamisen aiheuttama melu voi vaikuttaa vähäisen kielteisesti. Muille luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia etäisyyden takia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti voi lisätä törmäysriskiä MAALI-alueen linnustolle. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi (kielteiksi). Sähkönsiirtoreitistä voi lisäksi olla vähäinen karkottava vaikutus metsäpeuraan, mutta ajan myötä laji voi tottua sähkölinjaan. Natura-alueiden luontotyypeille tai muille suojeluperustelajeille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkölinjan purkaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia vaikutuksia, eli lisää häiriötä ympäristöön väliaikaisesti.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutuksia voi vähentää ajoittamalla rakentaminen ja huoltotyöt Natura-alueiden suojeluperustelajin metsäpeuran ja muiden eläinten kuten aikaisin pesivien lintujen lisääntymisajan ulkopuolelle, eli aikavälille syyskuu-helmikuu. Lintujen törmäysriskiä voidaan pienentää lisäämällä huomiopallot ilmajohtoon. Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, muille luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

10.8.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitin linjaus (4,3 km) on sama kuin SVE 1 -vaihtoehdossa, mutta se liitetään olemassa olevaan Elenian voimalinjaan. Etäisyydet Natura-alueisiin, MAALI-alueeseen ja muihin luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelma-alueisiin ovat samat kuin SVE 1-vaihtoehdossa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueiden luontotyypeihin, eikä Pohjoisnevan ja Patanajärvenkankaan Natura-alueiden suojeluperustelajille saukolle. Pohjoisnevan, Hötläminnevan, Patanajärvenkankaan ja Käärmekallioiden Natura-alueiden suojeluperustelaji metsäpeura vaeltaa myös Natura-alueiden ulkopuolella kesä- ja talvilaidunalueiden välillä, ja voi siten häiriytyä sähkölinjan rakentamisen aikaisesta melusta ja ihmisen toiminnasta alueella. Vaikutus on paikallinen ja vähäinen (negatiivinen).

Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalammminnevan MAALI-alueeseen sähköreitin rakentamisen aiheuttama melu voi vaikuttaa vähäisen kielteisesti. Muille luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille ei ole rakentamisen aikaisia vaikutuksia etäisyyden takia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti voi lisätä törmäysriskiä MAALI-alueen linnustolle. Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi (kielteiseksi). Sähkönsiirtoreitistä voi lisäksi olla vähäinen karkottava vaikutus metsäpeuraan, mutta ajan myötä laji voi tottua sähkölinjaan. Natura-alueiden muille suojeluperustelajeille tai luontotyypeille, muille luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkölinjan purkaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia vaikutuksia, eli lisää häiriötä ympäristöön väliaikaisesti.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutuksia voi vähentää ajoittamalla rakentaminen ja huoltotyöt Natura-alueiden suojeluperustelajin metsäpeuran ja muiden eläinten kuten aikaisin pesivien lintujen lisääntymisajan ulkopuolelle, eli aikavälille syyskuu-helmikuu. Lintujen törmäysriskiä voidaan pienentää lisäämällä huomiopallot ilmajohtoon.

10.8.3 SVE 3 (maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Maakaapelireitti kulkee hankealueen sisällä ja sen ulkopuolella olemassa olevien ja rakennettavien teiden vieressä. Pohjoisnevan Natura-alueen osa-alueet Ylimmäisenneva ja Pohjoisneva sijaitsevat molemmat lähimmillään 1,4 kilometrin etäisyydellä kaapelireitistä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelin rakentaminen voi aiheuttaa vähäistä häiriötä lähialueen Natura-alueiden suojeluperustelajiin metsäpeuraan. Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminnevan MAALI-alueeseen sähköreitin rakentamisen aiheuttama melu voi vaikuttaa vähäisen kielteisesti. Natura-alueiden muille suojeluperustelajeille tai luontotyypeille, muille luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille ei etäisyyden takia aiheudu kielteisiä vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelista ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkölinjan purkaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia vaikutuksia, eli lisää häiriötä ympäristöön väliaikaisesti.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Mahdollista häiriöstä aiheuttavaa haittaa voidaan vähentää ajoittamalla rakentaminen metsäpeurojen ja muiden eläinten kuten aikaisin pesivien lintujen lisääntymisajan ulkopuolelle, eli aikavälille syyskuu-helmikuu. Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueiden muille suojeluperustelajeille tai luontotyypeille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

10.8.4 SVE 4 (maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Maakaapelireitti kulkee kokonaan hankealueen sisällä ja se rakennetaan olemassa olevien ja rakennettavien teiden viereen. Pohjoisnevan Natura-alueen osa-alueeseen Ylimmäisennevaan on noin 1,4 kilometriä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelin rakentaminen voi aiheuttaa vähäistä häiriötä lähialueen Natura-alueiden suojeluperustelajiin metsäpeuraan. Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminnevan MAALI-alueeseen sähköreitin rakentamisen aiheuttama melu voi vaikuttaa vähäisen kielteisesti. Natura-alueiden muille suojeluperustelajeille tai luontotyypeille, muille luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille ei etäisyyden takia aiheudu kielteisiä vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelista ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien koh-teille tai muille arvoalueille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkölinjan purkaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia vaikutuksia, eli lisää häiriötä ympäristöön väliaikai-sesti.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Mahdollista häiriöstä aiheuttavaa haittaa voidaan vähentää ajoittamalla rakentaminen metsäpeurojen ja mui-den eläinten kuten aikaisin pesivien lintujen lisääntymisajan ulkopuolelle, eli aikavälille syyskuu-helmikuu.

10.8.5 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtoista rakentamisen aikainen häiriö on suurin vaihtoehdolla SVE 1, joka on pisin. SVE 1 ja 2 ovat ilmajohtoreittejä, joilla on toiminnan aikana pieni törmäysriski MAALI-alueiden linnuille sekä välttelyriski Natura-alueiden suojeluperustelajille metsäpeuralle. Maakaapelivaihtoehdoilla SVE 3 ja SVE 4 ei juuri ole toiminnan aikaisia vaikutuksia. Natura-alueiden muille suojeluperustelajeille tai luontotyypeille säh-könsiirtoreittivaihtoilla ei etäisyyksien takia ole vaikutuksia (Taulukko 65).

Taulukko 65. Eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

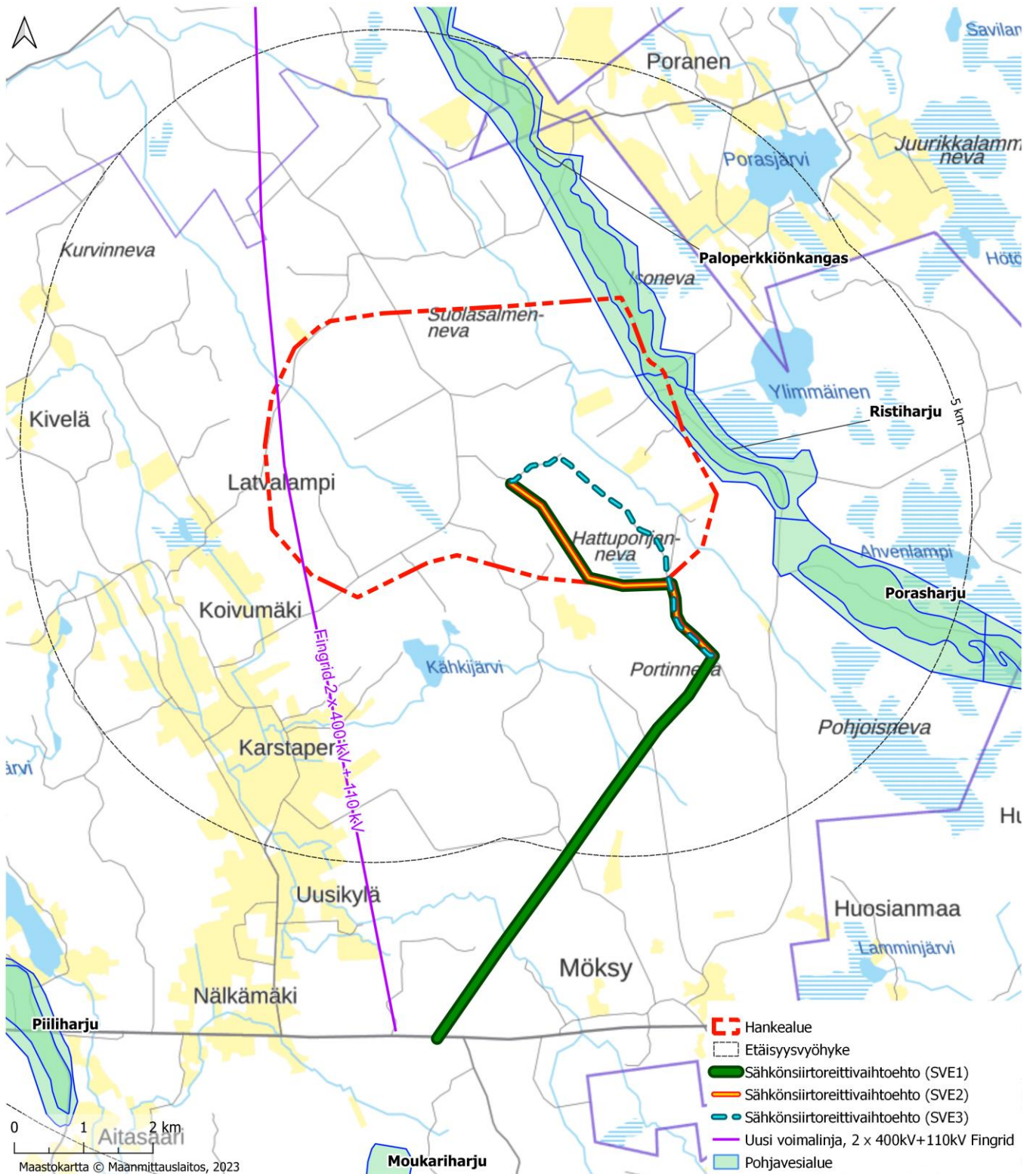
SVE 1	
–	Vähäinen rakentamisen ja toiminnan aikainen häiriö Natura-alueiden suojeluperustelaji met-säpeuraan sekä MAALI-alueen linnustoon.
SVE 2	
–	Vähäinen rakentamisen ja toiminnan aikainen häiriö Natura-alueiden suojeluperustelaji met-säpeuraan sekä MAALI-alueen linnustoon.
SVE 3	
–	Vähäinen rakentamisen aikainen häiriö Natura-alueiden suojeluperustelaji metsäpeuraan.
SVE 4	
–	Vähäinen rakentamisen aikainen häiriö Natura-alueiden suojeluperustelaji metsäpeuraan.

10.9 Pohjavedet

10.9.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 ilmajohtoreitti (110 kV) liittyy Fingridin Möksyn asemalle (reitti Elenian kahden, nykyisen ja tulevan, voimajohdon länsipuolella). Ilmajohtoreitti ei kulje pohjavesialueiden poikki. Ilmajohtoreitti kulkee Paloperkkiönkankaan ja Ristiharjun pohjavesialueiden lounaispuolella. Uusien johtolinjojen etäisyys pohjavesialueista on n. 1 500 metriä. Reittivaihtoehdot pohjaveden osalta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 115).



Kuva 115. Sähkösiirron reittivaihtoehdot ja läheiset pohjavesialueet. SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkösiirtolinjana.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE 1 ilmajohtoreitti ei normaalitilanteessa aiheuta vaikutuksia alueen pohjaveteen. Mahdolliset vaikutukset syntyvät lähinnä pylväiden perustamisesta tai onnettomuustilanteista. Onnettomuustilanteet ilmajohtoreitin rakentamisessa liittyvät tilanteisiin, joissa työkoneista pääsee vuotamaan öljyä maaperään.

Pylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Yhden pylvään perustamisen vaatima kaivuuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeiköllä perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kantavaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai massanvaihdoilla. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen 200–350 metriä. Pylväiden perustamisella ei yleensä ole vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään muutoin kuin hetkellisesti kaivantojen osalta. Mikäli pohjaveden pinnantas on kaivutason yläpuolella, voi pohjavettä hetkellisesti purkautua kaivantoon. Vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytkestoinen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron osalta toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisen aikana.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreitillä ja tuulivoimapuistolla ei ole pohjaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Sähkönsiirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi yhteisvaikutuksia pohjaveteen.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden pohjavesialueita ylitettäessä. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuota voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Perustukset ja kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maanaineksia. Pohjavesialueelle sijoittuvien pylväsrakenteiden määrää pyritään minimoimaan. Pohjaveden pinnantas voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen pohjatutkimusten yhteydessä.

10.9.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE 2 ilmajohtoreitti liittyy Elenian uuteen Alajärvi–Perho B 110 kV voimajohtoon (uusi Elenian voimajohto tulee kulkemaan nykyisen Elenian reitin itäpuolella). Nykytilan kuvaus samankaltainen kuin vaihtoehdossa SVE 1.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE2 maakaapelireitti ei sijaitse pohjavesialueella. Maakaapeliratkaisuille lunastetaan käyttöoikeus 6 m johtoalueelle, minkä lisäksi rakentamisen aikana tarvitaan noin 4 m leveä vyöhyke johtoalueen molemmille puolille, jolta saattaa olla tarve poistaa puusto. Maakaapeli pyritään sijoittamaan tien reunaan, upottamalla se tien pientareen rakenteeseen, jolloin tien leveys ei lähtökohtaisesti levene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta kuin jos kaapelia ei tulisi. Maakaapelireitin rakentamisesta

pohjavesialueeseen kohdistuvat riskit liittyvät mahdollisiin onnettomuustilanteisiin, joissa työkoneista pääsee vuotamaan öljyä maaperään.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohdoreitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkön siirron osalta toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisen aikana.

Yhteisvaikutukset

Sähkön siirtoreitillä ja tuulivoimapuistolla ei ole pohjaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Sähkön siirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi yhteisvaikutuksia pohjaveteen.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkön siirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden pohjavesialueita ylitettäessä. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Perustukset ja kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Pohjavesialueelle sijoittuvien pylväsrakenteiden määrää pyritään minimoimaan. Pohjaveden pinnan-taso voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen pohjatutkimusten yhteydessä.

10.9.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkön siirron reittivaihtoehdossa SVE 3 maakaapelireitti VEB maakaapeli liittyy Elenian uuteen Alajärvi-Perho B 110 kV voimajohtoon (uusi Elenian voimajohto tulee kulkemaan nykyisen Elenian reitin itäpuolella). Maakaapelit on suunniteltu toteutettavan ensisijaisesti teiden yhteyteen kaapeliojaan. Maakaapeliyhteyden vähimmäisetäisyys pohjavesialueista on n. 1 200 metriä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkön siirron reittivaihtoehto SVE 3 maakaapelireitti ei normaalitilanteessa aiheuta vaikutuksia alueen pohjaveteen. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi syntyä mm. maankaivuutöiden yhteydessä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät kuitenkin normaalitilanteessa paikalliseksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkön siirron osalta toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisen aikana.

Yhteisvaikutukset

Sähkön siirtoreitillä ja tuulivoimapuistolla ei ole pohjaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Sähkön siirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia pohjavesivaikutuksia on vähennetty sijoittamalla maakaapelireitti pohjavesialueen ulkopuolelle. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuoodoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Mahdollisuuksien mukaan tulee hyödyntää valmiita ojituksia ja tiestöä. Jo olemassa olevien kaapelointireittien hyödyntäminen vähentää rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

10.9.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE 4 VEC maakaapeli liittyy rakennettavan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV linjaan. Maakaapeliyhteyden vähimmäisetäisyys pohjavesialueista on n. 1 400 metriä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset samankaltaisia kuin vaihtoehdossa SVE 3.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron osalta toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisen aikana.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreitillä ja tuulivoimapuistolla ei ole pohjaveteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Sähkönsiirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia pohjavesivaikutuksia on vähennetty sijoittamalla maakaapelireitti pohjavesialueen ulkopuolelle. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuoodoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Mahdollisuuksien mukaan tulee hyödyntää valmiita ojituksia ja tiestöä. Jo olemassa olevien kaapelointireittien hyödyntäminen vähentää rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

10.9.5 Vaihtoehtojen vertailu

Kaikkien vaihtoehtojen osalta pohjaveteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi, sillä normaalitilanteessa sähkönsiirtolinjat eivät aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia. Pylväiden tai maakaapeliojien perustusten rakentamisen yhteydessä pohjaveden määrän tai laatuun voi kohdistua paikallisia lyhytkestoisia vaikutuksia. Suurin mahdollinen riski aiheutuu onnettomuustilanteissa. Onnettomuuksien

pohjavesiin kohdistuvaa vaikutusta voidaan kuitenkin minimoida varautumisella. Pohjavesivaikutusten merkittävyyden arviointia eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa on arvioitu alla (Taulukko 66).

Taulukko 66. Pohjavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE 1	
–	Vähäinen negatiivinen vaikutus. Pylväiden perustaminen voi vaikuttaa pohjaveteen paikallisesti. Suurin riski pohjavesille liittyy onnettomuustilanteisiin.
SVE 2	
–	Vähäinen negatiivinen vaikutus. Pylväiden perustaminen voi vaikuttaa pohjaveteen paikallisesti. Suurin riski pohjavesille liittyy onnettomuustilanteisiin.
SVE 3	
–	Vähäinen negatiivinen vaikutus. Maakaapelioiden kaivannot voivat vaikuttaa paikallisesti pohjavesiin. Vaikutukset pääosin rakentamisen aikaisia. Suurin riski pohjavesille liittyy onnettomuustilanteisiin.
SVE 4	
–	Vähäinen negatiivinen vaikutus. Maakaapelioiden kaivannot voivat vaikuttaa paikallisesti pohjavesiin. Vaikutukset pääosin rakentamisen aikaisia. Suurin riski pohjavesille liittyy onnettomuustilanteisiin.

10.10 Pintavedet

10.10.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

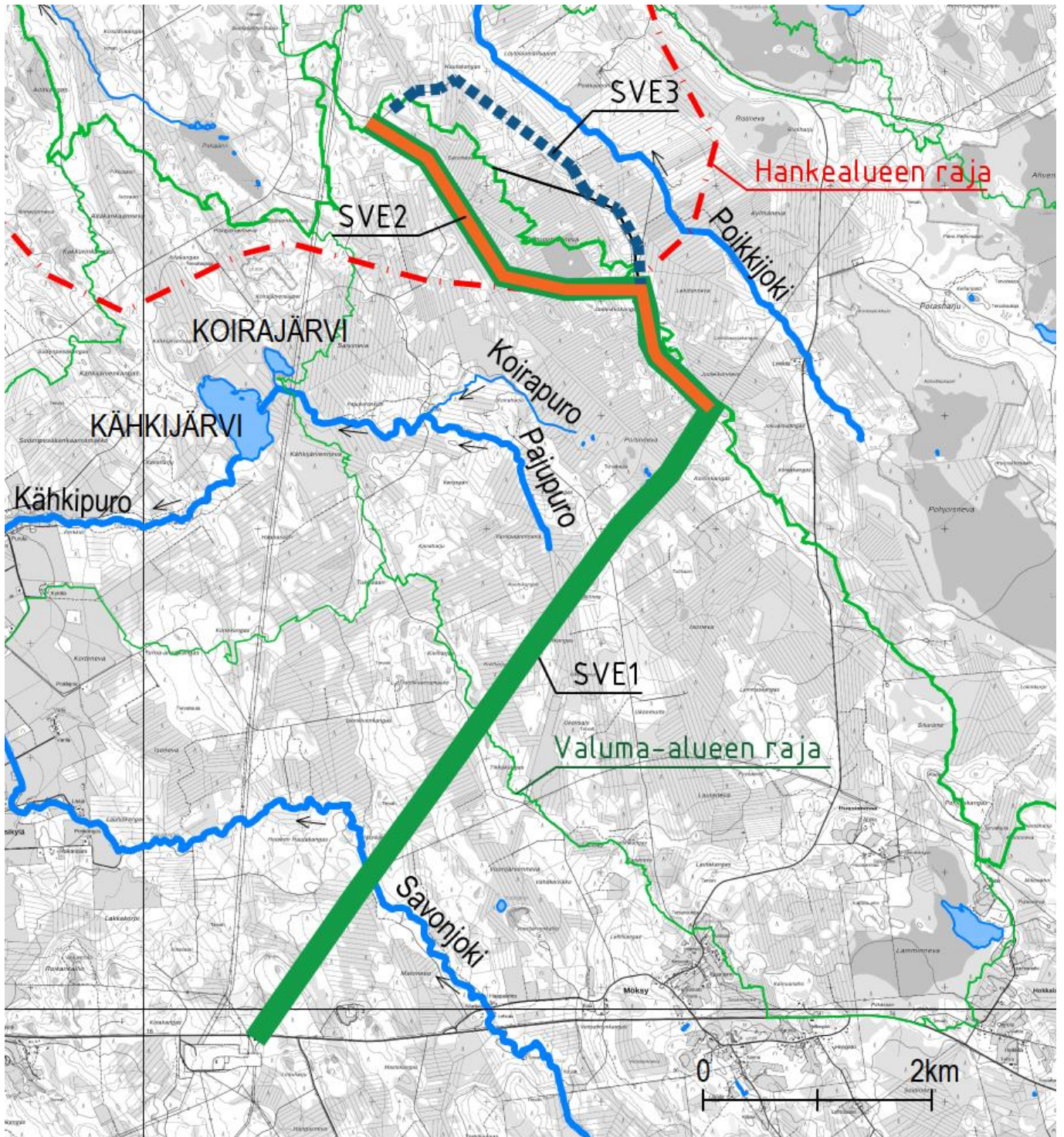
Nykytilan kuvaus

Linjaus sijoittuu samojen vesistöjen valuma-alueille tuulivoimapuiston kanssa (Kuva 116). Ilmalinjan pohjoisosa sijoittuu Kähkijärveen (47.085.1.001) laskevien Pajupuron ja Koirapuron valuma-alueille. Sähkönsiirtolinjan eteläosan läheisyydessä ei ole järviä. Vedet virtaavat Savonjokeen kaivetun ojaverkoston kautta. Uomat ja pienvedet on kuvattu hankealueen pintavesien vaikutuksia käsittelevässä kappaleessa 9.7.

Hankealueen eteläpuolella sähkönsiirtolinja on suunniteltu parannettavan tien varteen. Tie sijoittuu vedenjakajalle. Osa vesistä mahdollisesti ohjautuu Poikkijoen suuntaan kaivetun ojaverkoston kautta. Etäisyyttä hankealueen ulkopuolella olevalta sähkönsiirtolinjalta Poikkijoen uomaan on lyhimmillään 600 m.

Pajupuron ja Koirapuron valuma-alueilla sähkönsiirtolinja ylittää useita kaivettuja ojia. Ojat sijaitsevat Pajupuron ja Koirapuron yläjuoksuilla. Uomat on arvioitu Purohelmi-aineistossa luokkaan 3 (tila heikentynyt) (Syke 2021). Etäisyyttä luonnontilaisempiin uomien osuuksiin tulee alle 1 km. Etäisyydet on arvioitu kartta-aineiston perusteella kohtiin, joissa suoraviivainen uoma muuttuu mutkittelevammaksi. Koirapuron valuma-alueella olevaa nevaa ei ole voimakkaasti ojitettu. Alueella on muutama pieni suolampi.

Sähkönsiirtolinjaus ylittää yhden merkittävän uoman (Savonjoen) Möksyn ja Uusikylän välillä, noin 5,2 km etäisyydellä hankealueen rajalta, sen eteläpuolella. Muut ylitettävät uomat ovat Pajupuron suoristettu ja todennäköisesti kalaton (Alaja 2023) latvaosuus sekä suuri määrä kaivettuja ojia. Savonjoen yläosalla elää mm. kivenuoliaista, kivisimppua, haukea ja madetta sekä taimenta. Sähkönsiirtolinjaa lähin taimenhavainto on tehty (Syke 2023b) ”Savonjoki, Uusikylä” -nimiseltä sähkökoekalastusosalta, noin 2,5 km suunnitellun sähkönsiirtolinjan ja joen risteyspaikasta alavirran suuntaan.



Kuva 116. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot vesistöjen valuma-alueilla. SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkönsiirtolinjana.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohdolla toteutettavalla sähkönsiirtoreitillä pintavesivaikutuksia voi syntyä voimajohdon pylväiden kaivu- ja pystytystöissä. Mahdolliset vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Sähkönsiirtolinja sijoittuu samaan käytävään olemassa olevan ilmajohdon kanssa, joten vastaavanlaisia mahdollisia vaikutuksia on saattanut aiheutua jo aikaisemmin. Kaivuutöiden merkittävimmät vesistövaikutukset liittyvät kiintoainespäästöihin, joita voi syntyä työmaavesien valuessa luontoon. Kiintoaineshaittaa on käsitelty kohdassa 9.7.3.

Tärkeimmät vaikutuksille altistuvat pintavesikohteet, joihin sähkönsiirtolinjan toteutus voi vaikuttaa, ovat Pajupuro ja Koirapuro. Kiintoainespäästöt voisivat hallitsemattomina muuttaa melko luonnontilaisena säilyneiden uomien elinolosuhteita.

Sähkönsiirtolinjan rakentamisesta voi aiheutua kalastovaikutuksia, mikäli rakentamisen aikana rannassa tai uomassa ajetaan työkoneilla niin, että veden- tai pohjanlaatu kärsii tai mikäli muodostuu kiintoaines- tai muita päästöjä. Lisäksi johtoaukean raivaaminen voi aiheuttaa muutoksia uoman pienilmastossa, joka puolestaan heijastuu varjostukseen, lämpötilaan ja karikkeen saatavuuteen ja sen kautta pohjaelämistön ja kalaston elinolosuhteisiin (Tolonen ym. 2019).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia ei arvioida syntyvän. Sähkönsiirtolinjan rakentaminen ei lisää vettä huonosti läpäisevän pinta-alan osuutta valuma-alueilla. Uomiin kohdistuva hulevesivirtaama ei lisäännä nykytilanteeseen verrattuna.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat todennäköisesti rakentamisen aikaisia vaikutuksia vastaavia.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden siirtoreitin varrella toteutettavien töiden ja maankäytöllisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua esimerkiksi kiintoaines- tai ravinnepäästöjä taikka onnettomuusriskejä (esim. työkoneiden kemikaalionnettomuudet).

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kalastovaikutuksia voidaan lieventää pylväiden paikkojen valinnoilla niin, että vesistöjen ja pylväspaikkojen (ja muun työmaan) väliin jää riittävä suojavyöhyke ja että työmaavedet hallitaan niin, ettei haitallisia kiintoainespäästöjä pääse syntymään. Johtokäytävän raivaus joen rantavyöhykkeellä voidaan toteuttaa raivaussahalla tai muulla maastoa säästävällä menetelmällä. Ranta-alueella tulee välttää metsäkoneella ajoa. Toiminnan aikana jokiympäristön tilaan voimakkaasti vaikuttava pienilmasto pyritään pitämään samanlaisena pitämällä rantavyöhykkeen kasvillisuus 3 m korkuisena niin, että tätä matalampaa kasvillisuutta ei poisteta (Fingrid 2022).

10.10.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Vaihtoehdon SVE 2 sähkönsiirtolinja sijoittuu Kähkijärveen (47.085.1.001) laskevan Koirapuron valuma-alueelle. Parannettavan tien varteen sijoittuva osuus on vedenjakajalla, josta vesiä luultavasti valuu kaivetun oja-verkoston kautta myös Poikkijoen suuntaan. Linjasta Koirapuron uomaan on etäisyyttä yli 1 km. Virtausreitti Poikkijokeen on lyhimmillään 600 m.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtona toteutettavan sähkönsiirtolinjan vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Vaihtoehdon SVE 2 ilma-johto noudattaa pohjoisosassa samaa linjausta vaihtoehdon SVE 1 kanssa, ja sen vaikutukset Poikkijoen alueella ovat vastaavanlaisia. Linjaus ei jatku Koirapuron ja Pajupuron latvaosien läheisyyteen. Linjaus sijoittuu osittain Koirapuron valuma-alueelle. Etäisyyttä puroon on kuitenkin lähes kilometri, joten vaihtoehdon SVE 2 rakentamisen vaikutukset eivät ulotu Koirapuroon asti. Vaihtoehdossa SVE 2 linjaus ei ylitä myöskään Savonjokea eikä rakentaminen vaikuta Savonjoen veden laatuun. Vaihtoehdosta ei aiheudu merkittäviä kalataloudellisia vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat todennäköisesti rakentamisen aikaisia vaikutuksia vastaavia.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden siirtoreitin varrella toteutettavien töiden ja maankäytöllisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua esimerkiksi kiintoaines- tai ravinnepäästöjä taikka onnettomuusriskejä (esim. työkoneiden kemikaalionnettomuudet).

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutuksia voidaan lieventää pylväiden paikkojen valinnoilla niin, että vesistöjen ja pylväspaikkojen (ja muun työmaan) väliin jää riittävä suojavyöhyke ja että työmaavedet hallitaan niin, ettei haitallisia kiintoainespäästöjä pääse syntymään.

10.10.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Vaihtoehdon SVE 3 kaapelireitti sijaitsee Poikkijoen latvaosan valuma-alueella. Parannettavan tien varresta vesiä valuu myös Koirapuron suuntaan. Virtausreitin pituus Poikkijoen uomaan on lyhimmillään noin 400 m.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maansiirtotöiden tarve on suurempi maakaapelilla toteutettavalla vaihtoehdolla kuin ilmalinjana, joten kiintoainesuormitus kaivettuihin ojiin on vaihtoehdossa SVE 3 suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa. Linjaus myös menee muita vaihtohtolinjauksia lähempänä Poikkijoen uomaan. Kiintoainetta saattaa kulkeutua Poikkijoen uomaan asti linjan rakentamisen aikana, jollei työmaavesiä käsitellä riittävästi.

Sen sijaan vaihtoehdon SVE 3 alueelta virtaa vähemmän vettä Koirapuron suuntaan. Etäisyyttä hyvin säilyneeseen uomaan on niin paljon, ettei rakentamisella uskota olevan vaikutusta Koirapuroon. Vaihtoehto SVE 3 ei sijoitu Pajupuron eikä Savonjoen valuma-alueille.

Rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä kalataloudellisia vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat todennäköisesti rakentamisen aikaisia vaikutuksia vastaavia.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden siirtoreitin varrella toteutettavien töiden ja maankäytöllisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua esimerkiksi kiintoaines- tai ravinnepäästöjä taikka onnettomuusriskejä (esim. työkoneiden kemikaalionnettomuudet).

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisessa tulee välttää ylimääräistä kaivutyötä. Maakaapelin kaivutyöt voidaan pyrkiä toteuttamaan huoltotien parannustöiden yhteydessä. Työmaavedet tulee hallita niin, ettei haitallisia kiintoainespäästöjä pääse syntymään.

10.10.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Vaihtoehdossa SVE 4 sähkönsiirtolinja liittyy hankealueen sisällä nykyiseen linjaan. Linjan rakennustyöt sijoittuvat Poikkijoen sekä mahdollisesti Kähkijärveen laskevan Koirapuron valuma-alueille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesivaikutuksia voi syntyä voimajohdon pylväiden kaivu- ja pystytystöissä. Linjausvaihtoehto SVE 4 kuormittaa lähinnä vain kaivettua ojaverkostoa. Etäisyyttä lähimpiin vesistöihin on yli kilometri.

Rakentamisesta ei aiheudu merkittäviä kalataloudellisia vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat todennäköisesti rakentamisen aikaisia vaikutuksia vastaavia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutuksia voidaan lieventää pylväiden paikkojen valinnoilla niin, että vesistöjen ja pylväspaikkojen (ja muun työmaan) väliin jää riittävä suojavyöhyke ja että työmaavedet hallitaan niin, ettei haitallisia kiintoainespäästöjä pääse syntymään.

10.10.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehto SVE 3 kuormittaa Poikkijokea läheisemmän sijaintinsa ja suuremman kaivutyön vuoksi ilmajohto-vaihtoehtoja enemmän. Vaihtoehdossa SVE 1 linja on muita vaihtoehtoja pitempi. Se ulottuu myös Koirapuron ja Pajupuron latvaosille sekä ylittää Savonjoen uoman, johon rakentamisesta voi aiheutua kalastovaikutuksia. SVE 1:n vaikutus kyseisiin uomiin on muita vaihtoehtoja suurempi, mutta vähäisen maanmuokkauksen vuoksi kuitenkin vähäinen. Vaihtoehdossa SVE 4 rakentaminen sijoittuu kokonaan hankealueen sisälle ja rakennettavaa linjaa on vähän. Pintavesivaikutusten merkittävyyden arviointia eri sähkönsiirtovaihtoehtoisissa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 67).

Taulukko 67. Pintavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE 1	
–	Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.
SVE 2	
–	Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.
SVE 3	
–	Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.
SVE 4	
0	Ei vaikutuksia.

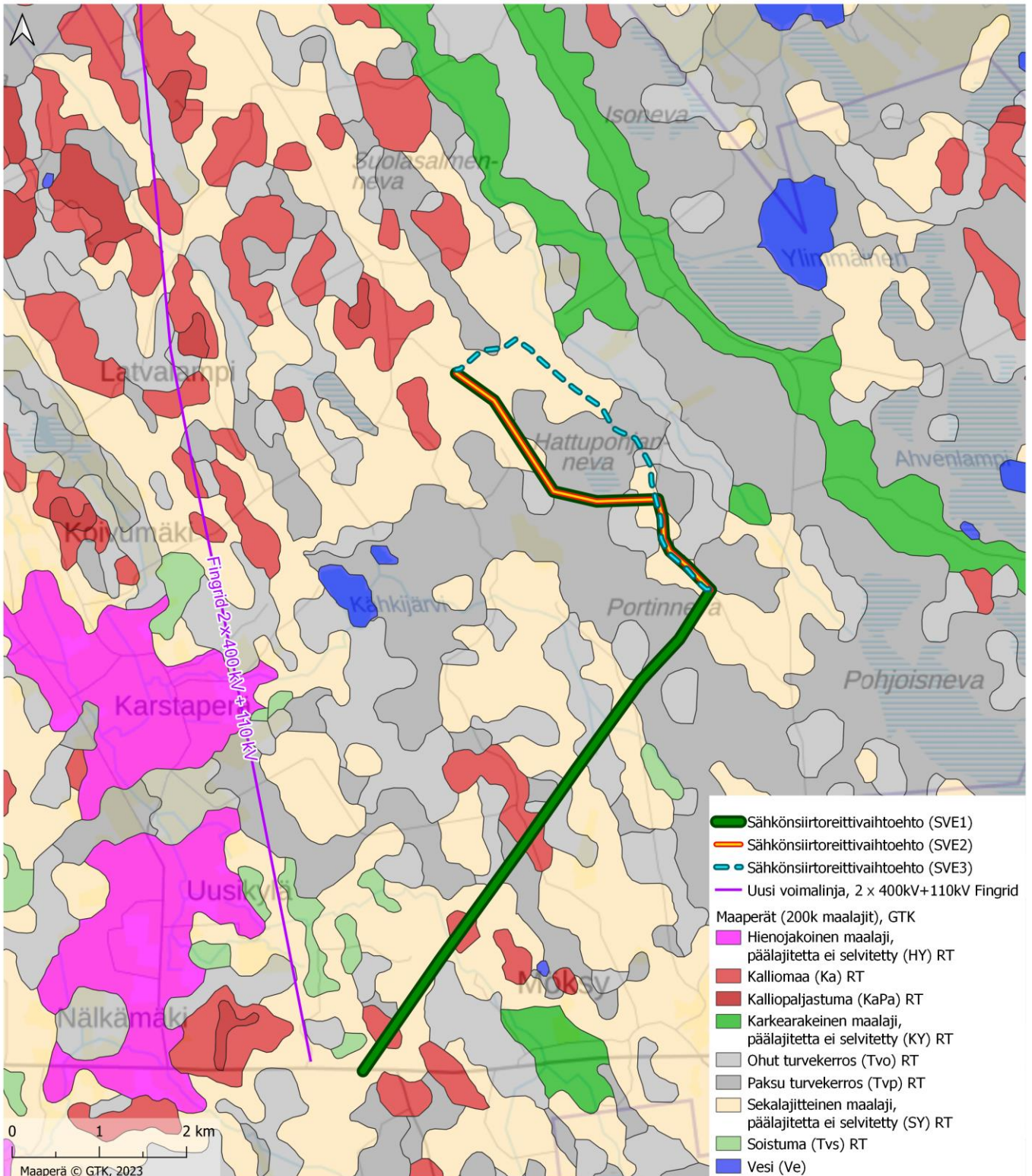
10.11 Maa- ja kallioperä

10.11.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

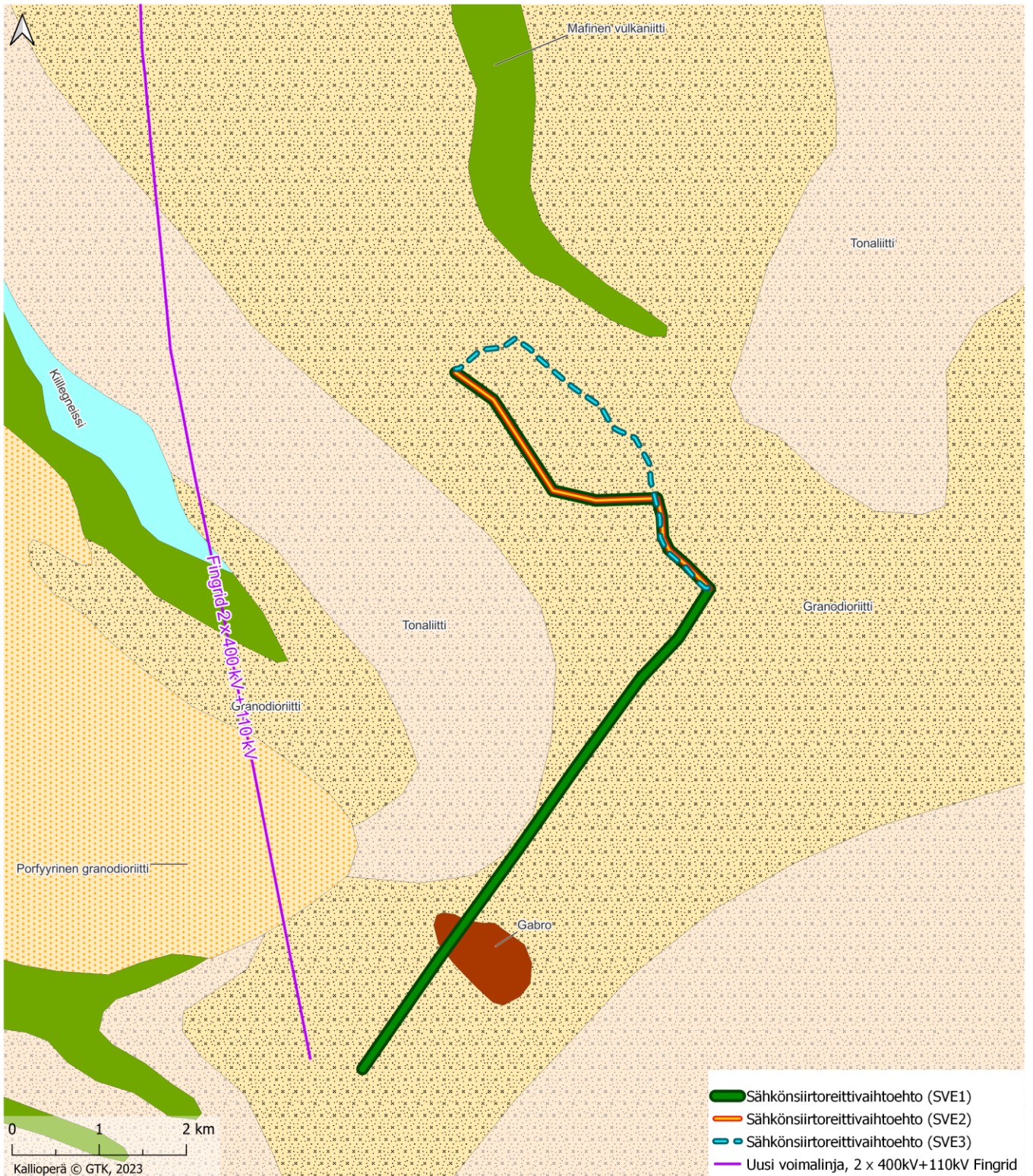
Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE 1 ilmajohtoreitti (110 kV) liittyy Fingridin Möksyn asemalle (reitti Elenian kahden, nykyisen ja tulevan, voimajohdon länsipuolella). Ilmajohtoreitti kulkee pääosin paksujen turvekerrostumien sekä sekalajitteisen pohjamaalajien poikki.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyttä ei ole määritetty voimajohtoreitillä eikä sen läheisyydessä sillä alue ei sijaitse sulfaattimaiden esiintymisvyöhykkeellä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 117, Kuva 118).



Kuva 117. Maaperä suunnitellun sähkösiirtoreittien alueella (GTK 2023). SVE4:ssä liitytään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkösiirtolinjana.



Kuva 118. Kallioperä suunniteltujen voimajohtoreittien alueella (GTK 2023). Hankealueen rajausta VE1 mukaisesti. SVE4:ssä liitetään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeilla, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkösiirtolinjana.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden kohdalla tehtävät kaivu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää, mutta vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle.

Pylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Yhden pylvään perustamisen vaatima kaivuuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeiköllä perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kantavaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai massanvaihdoilla. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen 200–350 metriä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä reitin kohdalla. Muita maa- ja kallioperään kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia sähkönsiirtoreitti ei aiheuta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaavaksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreitillä ja tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkonien ja laitteiden ympäristöturvallisuuteen. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkonien öljyvuoista voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuoista aiheutuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla sekä suunnittelemalla sähkönsiirtolinjat huonosti vettä johtavien maalajien alueelle. Työkoneita ei tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida hyvin vettä johtavien maakerrosten alueilla.

Sähkönsiirron osalta haitallisia vaikutuksia voidaan hankkeessa minimoida hyödyntämällä mahdollisimman pitkälle olemassa olevia voimajohtokäytäviä sekä huomioimalla maaston muodot. Maakaapelit pyritään sijoittamaan nykyisten teiden luisiin ja huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin.

10.11.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE 2 ilmajohtoreitti liittyy Elenian uuteen Alajärvi–Perho B 110 kV voimajohtoon (uusi Elenian voimajohto tulee kulkemaan nykyisen Elenian reitin itäpuolella). Nykytilan kuvaus samankaltainen kuin vaihtoehdossa SVE 1.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden kohdalla tehtävät kaivu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää, mutta vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle.

Pylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Yhden pylvään perustamisen vaatima kaivuuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeiköllä perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti

kantavaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai massanvaihdoilla. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen 200–350 metriä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä reitin kohdalla. Muita maa- ja kallioperään kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia sähkönsiirtoreitti ei aiheuta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaavaksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreitillä ja tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuteen. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuota voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla sekä suunnittelemalla sähkönsiirtolinjat huonosti vettä johtavien maalajien alueelle. Työkoneita ei tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida hyvin vettä johtavien maakerrosten alueilla.

Sähkönsiirron osalta haitallisia vaikutuksia voidaan hankkeessa minimoida hyödyntämällä mahdollisimman pitkälle olemassa olevia voimajohtokäytäviä sekä huomioimalla maaston muodot. Maakaapelit pyritään sijoittamaan nykyisten teiden luiskiin ja huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin.

10.11.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE 3 maakaapelireitti liittyy Elenian uuteen Alajärvi–Perho B 110 kV voimajohtoon (uusi Elenian voimajohto tulee kulkemaan nykyisen Elenian reitin itäpuolella). Maakaapelit on suunniteltu toteutettavan ensisijaisesti teiden yhteyteen kaapeliojaan. Maakaapelireitillä on sekalajitteisia maala-jeja, turvekerrostumia sekä kalliopaljastumia.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Maakaapelin reitin kohdalla tehtävät kaivu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää, mutta vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin. Maakaapeliyhteyden asentaminen aiheuttaa lisääntynyttä liikennettä ja kaivuutöitä teiden yhteydessä. Lisääntynyt liikenne lisää riskiä onnettomuuksille ja öljyvuodoille työkoneista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä reitin kohdalla. Muita maa- ja kallioperään kohdistuvia toiminnan aikaisia vaikutuksia sähkönsiirtoreitti ei aiheuta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaavaksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maakaapeleita rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden asennuksen aikana. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuotoa voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Valmiiden kaapeliojien hyödyntäminen vähentää rakennettavuudesta aiheutuvaa kuormitusta. Hyvän kantavuuden maakerrosten yhteyteen rakentaminen vähentää massanvaihdon ja maanmuokkauksen tarvetta.

10.11.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehdossa SVE 4 maakaapeli liittyy rakennettavan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV linjaan. Maakaapeliyhteyden nykytilan kuvaus on samankaltainen kuin vaihtoehdossa SVE 3.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Maakaapelin reitin kohdalla tehtävät kaivu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää, mutta vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin. Maakaapeliyhteyden asentaminen aiheuttaa lisääntyntä liikennettä ja kaivuutöitä teiden yhteydessä. Lisääntynyt liikenne lisää riskiä onnettomuuksille ja öljyvuodoille työkoneista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Maakaapelin reitin kohdalla tehtävät kaivu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää, mutta vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin. Maakaapeliyhteyden asentaminen aiheuttaa lisääntyntä liikennettä ja kaivuutöitä teiden yhteydessä. Lisääntynyt liikenne lisää riskiä onnettomuuksille ja öljyvuodoille työkoneista.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaavaksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maakaapeleita rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuteen asennuksen aikana. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuota voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia vaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Valmiiden kaapeliojien hyödyntäminen vähentää rakennettavuudesta aiheutuvaa kuormitusta. Hyvän kantavuuden maakerrosten yhteyteen rakentaminen vähentää massanvaihdon ja maanmuokkauksen tarvetta.

10.11.5 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkön siirron osalta voimajohtojen vaikutukset kohdistuvat pääosin pintamaihin. Ilmajohtoreittien pylväiden asennus pinta-ala kohdistuu pienelle alueelle, mutta ilmajohtoreitit rajoittavat muuta maankäyttöä alueella. Maakaapelit sijoittuvat pääsääntöisesti huoltoteiden yhteydessä kaivettaviin maakaapeliojoihin. Maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat sähkönsiirron osalta todennäköisesti suurimmat maakaapelointivaihtoehdossa. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja vähäisiä. Käsiteltäviä maamassoja pyritään hyödyntämään esimerkiksi maisemoinnissa. Vaikutukset kaikkien sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen osalta on vähäinen kielteinen (Taulukko 68).

Taulukko 68. Maa- ja kallioperävaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE 1	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä. Olemassa olevien johtolinjojen hyödyntäminen vähentää uuden maapinta-alan tarvetta.
SVE 2	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä. Olemassa olevien johtolinjojen hyödyntäminen vähentää uuden maapinta-alan tarvetta.
SVE 3	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Maakaapelit pyritään sijoittumaan teiden yhteyteen. Olemassa olevia maakaapeliojia pyritään hyödyntämään.
SVE 4	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Maakaapelit pyritään sijoittumaan teiden yhteyteen. Olemassa olevia maakaapeliojia pyritään hyödyntämään.

10.12 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

10.12.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu noin 11 kilometrin pituinen voimajohtoreitti 110 kV sijoittuu noin 7 kilometriä olemassa olevan voimajohdon johtokäytävään ja noin 4 kilometriä uuteen linjaukseen. Uusi linjaus on osittain (noin 1,3 kilometriä) suunniteltu kulkemaan metsätien viereen. Ympäristö on pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa ojitettua metsäaluetta.

Sähkönsiirtolinja SVE 1 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenotto-
lupia, halki (Syke 2024).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtoon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtoaukean leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä. Reittivaihtoehdossa SVE 1 tarvitaan aukeaa tilaa noin 28,8 ha ja tältä alueelta raivataan noin 2 260 m³ puuta. Ilmajohtoreitin rakentamisessa ei lähtökohtaisesti muodostu ylijäämämaita voimansiirtotornien perustusten kaivuun yhteydessä, mutta kaivuun yhteydessä maa-aineksia voidaan joutua väliaikaisesti läjittämään.

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja. Norjalaisen voimajohtoon elinkaariar-
kastelussa esitettyjen materiaalmäärien perusteella merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat
perustuksiin käytettävä betoni ja voimansiirtolinjan komponentteihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini)
(EFLA 2018). EFLAn vuonna 2018 tekemässä elinkaariarviossa esitettyjen materiaalmäärien perusteella las-
ketut materiaalmääräarviot SVE 1:n tapauksessa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 69). Oletuk-
sena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 11 kilometriä ja jokaisella 2 kilometrin matkalla on kuusi
tornia (viisi haruksellista tornia ja yksi jännitetorni). Laskelmissa on myös oletettu, että tornien perustuksina on
käytetty betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja tornien on oletettu
olevan täysin terästä. Lasketut materiaalmääräarviot ovat suuntaa antavia.

Taulukko 69. Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE1:n tilanteessa (koottu ja laskettu
EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (tonnia)	Alumiini (tonnia)	Kupari (tonnia)	Lasi (tonnia)	Valu- rauta (tonnia)	Betoni (tonnia)	Pultit (tonnia)	Betoni- teräs (tonnia)
Tornit (sisältää kiinnikkeet ja tuki- vaijerit)	325							
Perustukset						1090	5	50
Johtimet	55	140						
Eristimet	10	5		15	10			
Suojajohto	20	10						
Maadoitusjoh- dot			1					

Lisäksi tuulivoimahankkeen sisäiseen maakaapelointiin tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja. Tuulivoima-
hankkeen maakaapeloinnin kaapeleissa käytetään metalleja, kuten alumiinia, ja muovia (Prysmian Group
2023). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti ole-
van noin 90 tonnia hankevaihtoehdon VE1:llä ja noin 110 tonnia VE2:lla SVE1:n tilanteessa. Laskelmissa on
käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämää keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu si-
säisten maakaapeleitten liittyvän hankealueen keskelle suunnitellulle sähköasemalle. Jos tuulivoimahankkeen
sisäisen maakaapelin metallin ja muovin massamäärien oletetaan jakautuvan samalla tavalla kuin Bumbyn
ym. (2009) elinkaariarviossa eli noin 55 % metallia ja 45 % muovia, metallin massa arvioidaan olevan noin 50
tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 40 tonnia sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE1 tilan-
teessa. Metallin massa arvioidaan olevan noin 60 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia
sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE2 tilanteessa, jos käytetään samaa oletusta materiaalien jakautumi-
sesta kuin VE1:n tilanteessa.

Ilmajohtoreitin SVE1 ja tuulivoimahankkeen sisäisen maakaapeloinnin rakentamiseen tarvitaan lisäksi myös polttoaineita materiaalien kuljettamiseen ja työkoneiden käyttämiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreittivaihtoehdon rakentamisen yhteydessä puustoa pitää kaataa johtokäytävän leveydeltä, mikä estää voimajohtoaukean metsätalouskäytön. Matalakasvuisia puita ja pensaita voidaan jättää kasvamaan johtoaukealle.

Suunniteltu sähkönsiirtolinja SVE 1 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki (Syke 2024). Ilmajohtoreitti kuitenkin rajoittaa johtoreittialueen mahdollista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenottoalueena.

Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää metsän kasvatuksen sijasta muilla soveltuvilla tavoilla. Esimerkiksi tarhamehiläisten pesien sijoittaminen tai joulukuusien viljely ovat mahdollisia hyödyntämiskeinoja voimajohtoalueelle (Fingrid 2023c).

Sisäisen maakaapelireitin toiminnan aikaisia vaikutuksia on kuvattu vaihtoehdossa SVE 4.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Ilmajohtoreitin elinkaaren päättyessä ilmajohtoreitti puretaan ja materiaalit toimitetaan kierrätettäväksi. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Sisäisen maakaapelireitin toiminnan lopettamisen vaikutuksia on kuvattu vaihtoehdossa SVE 4.

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirtoreitit voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvavaa.

Sisäisen maakaapelireitin yhteisvaikutuksia on kuvattu vaihtoehdossa SVE 4.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä ilmajohtoreiteissa käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti niiden materiaalien osalta, jotka voidaan kierrättää. Ilmajohtoreittien rakentamiseen tarvittavat materiaalit pyritään tuomaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

10.12.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu ilmajohtoreitti SVE 2 on pituudeltaan noin 4,2 kilometriä pitkä ja se sijoittuu samalle reitille kuin SVE 1:n uusi linjaus. Uusi linjaus on osittain (noin 1,3 kilometriä) suunniteltu kulkemaan metsätien viereen. Voimajohtoreitti on suurelta osin metsätalouskäytössä olevaa ojitettua metsäaluetta.

Sähkönsiirtolinja SVE 2 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki (Syke 2024).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE 2 tarvitaan aukeaa tilaa noin 11,1 ha ja tältä alueelta raivataan noin 750 m³ puuta. Voimansiirtoreitin rakentamisessa ei lähtökohtaisesti muodostu ylijäämämaita voimansiirtotornien perustusten kaivuun yhteydessä, mutta kaivuun yhteydessä maa-aineksia voidaan joutua väliaikaisesti läjittämään.

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja. Norjalaisen voimajohdon elinkaaritarkastelussa esitettyjen materiaalmäärien perusteella merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat perustuksiin käytettävä betoni ja voimansiirtolinjoihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA 2018). EFLAn 2018 tekemässä elinkaariarviossa esitettyjen materiaalmäärien perusteella lasketut materiaalmääräarviot SVE 2:n tapauksessa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 70). Oletuksena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 4,2 kilometriä ja jokaisella 2 kilometrin matkalla on kuusi tornia (viisi haruksellista tornia ja yksi jännitetorni). Laskelmissa on myös oletettu, että tornien perustuksina on käytetty betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja tornien on oletettu olevan täysin terästä. Lasketut materiaalmääräarviot ovat suuntaa antavia.

Taulukko 70. Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE2:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (tonnia)	Alumiini (tonnia)	Kupari (tonnia)	Lasi (tonnia)	Valu- rauta (tonnia)	Betoni (tonnia)	Pultit (tonnia)	Betoni- teräs (tonnia)
Tornit (sisältää kiinnikkeet ja tukivaijerit)	125							
Perustukset						420	2	20
Johtimet	20	55						
Eristimet	5	2		5	5			
Suojajohto	10	5						
Maadoitusjohdot			1					

Lisäksi tuulivoimahankkeen sisäiseen maakaapelointiin tarvitaan materiaaleja. Tuulivoimahankkeen maakaapeloinnin kaapeleissa käytetään metalleja, kuten alumiinia, ja muoviva (Prysmian Group 2023). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti olevan noin 90 tonnia hankevaihtoehdon VE1:llä ja noin 110 tonnia VE2:lla SVE2:n tilanteessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämää keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu sisäisten maakaapeleitten liittyvän hankealueen keskelle suunnitellulle sähköasemalle. Jos tuulivoimahankkeen sisäisen maakaapelin metallin ja muovin massamäärien oletetaan jakautuvan samalla tavalla kuin Bumbyn ym. (2009) elinkaariarviossa eli noin 55 % metallia ja 45 % muovia, metallin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 40 tonnia sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE1 tilanteessa. Metallin massa arvioidaan olevan noin 60 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE2 tilanteessa, jos käytetään samaa oletusta materiaalien jakautumisesta kuin VE1:n tilanteessa.

Ilmajohtoreitin ja sisäisen maakaapeloinnin rakentamiseen tarvitaan lisäksi myös polttoaineita materiaalien kuljettamiseen ja työkoneiden käyttämiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreittivaihtoehdon rakentamisen yhteydessä puustoa pitää kaataa johtokäytävän leveydeltä, mikä estää voimajohtoaukean metsätalouskäytön. Matalakasvuisia puita ja pensaita voidaan jättää kasvamaan johtoaukealle.

Suunniteltu sähkönsiirtolinja SVE 2 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki (Syke 2024). Ilmajohtoreitti kuitenkin rajoittaa voimajohtoreittialueen mahdollista käyttöä maa- ja kiviainestenottoalueena.

Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää metsän kasvatuksen sijasta muilla soveltuvilla tavoilla. Esimerkiksi tarhamehiläisten pesien sijoittaminen tai joulukuusien viljely ovat mahdollisia hyödyntämiskeinoja voimajohtoalueelle (Fingrid 2023c).

Sisäisen maakaapelireitin toiminnan aikaisia vaikutuksia on kuvattu vaihtoehdossa SVE 4.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Ilmajohtoreitin elinkaaren päättyessä ilmajohtoreitti puretaan ja materiaalit toimitetaan kierrätettäväksi. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Sisäisen maakaapelireitin toiminnan lopettamisen vaikutuksia on kuvattu vaihtoehdossa SVE 4.

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirrot voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvaa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä ilmajohtoreiteissä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti niiden materiaalien osalta, jotka voidaan kierrättää. Ilmajohtoreittien rakentamiseen tarvittavat materiaalit pyritään tuomaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

10.12.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Maakaapelireitti SVE 3 sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle olemassa olevien ja uusien teiden viereen. Suunnitellun noin 4,5 kilometrin pituisen SVE3:n maasto on suurelta osin metsäistä sekä ajoittain avoimempaa.

Suunniteltu maakaapelireitti SVE 3 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki (Syke 2024).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE 3 tarvitaan aukeaa tilaa noin 7 ha ja tältä alueelta raivataan noin 510 m³ puuta. Maakaapelin asentamisen yhteydessä ei lähtökohtaisesti muodostu ylijäämämaita, mutta kaivutöiden yhteydessä maa-aineksia voidaan mahdollisesti joutua läjittämään väliaikaisesti.

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotuja materiaaleja. Bumbyn ym. (2009) elinkaariarviossa esitettyjen materiaalimäärien perusteella maakaapeloinnissa käytettäviä materiaaleja ovat metallit (alumiini, kupari, galvanoitu teräs) ja muovit (Bumby ym. 2009). Alla esitettyjen materiaalien ja kyseisessä

elinkaariarviossa esitettyjen materiaalien määrien perusteella lasketut materiaalmääräarviot SVE 3:n tapauksessa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 71). Laskelmissa on käytetty Bumbyn ym. (2009) esittämiä materiaalmääriä kyseisille materiaaleille ja oletusta, että piirimaili vastaa 1,6 kilometriä ja SVE 3:n maakaapelireitin pituus on 4,5 km. Lasketut materiaalmääräarviot koskevat valtakunnan verkkoon siirtymiseen laskettuja materiaalmääriä.

Taulukko 71. Esimerkkiarvio maakaapelireittiin käytettyjen materiaalien määristä (Bumby ym. 2009).

	Materiaali	SVE 3 (tonnia)
Kaapeli (3 kaapelia)	Alumiini	20
	Kupari	10
	Polyetyleni	25
Kaapelikela (3.96 kela)	Galvanoitu teräs	10
Putket (6)	PVC-muovi	190

Lisäksi tuulivoimahankkeen sisäiseen maakaapelointiin tarvitaan materiaaleja. Tuulivoimahankkeen sisäiseen maakaapeloinnin kaapeleissa käytetään metalleja, kuten alumiinia, ja muoviva (Prysmian Group 2023)). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti olevan noin 90 tonnia hankevaihtoehdon VE1:llä ja noin 110 tonnia VE2:lla SVE2:n tilanteessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämää keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu sisäisten maakaapeleitten liittyvän hankealueen keskelle suunnitellulle sähköasemalle. Jos tuulivoimahankkeen sisäisen maakaapelin metallin ja muovin massamäärien oletetaan jakautuvan samalla tavalla kuin Bumbyn ym. (2009) elinkaariarviossa eli noin 55 % metallia ja 45 % muovia, metallin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 40 tonnia sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE1 tilanteessa. Metallin massa arvioidaan olevan noin 60 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE2 tilanteessa, jos käytetään samaa oletusta materiaalien jakautumisesta kuin VE1:n tilanteessa.

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan myös polttoainetta materiaalien kuljettamiseen sekä työkoneiden käyttämiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitin rakentamisen yhteydessä puustoa pitää kaataa maakaapelin asentamista varten, mikä vaikuttaa voimajohtoauekan metsätaloustyöhön. Maakaapelin asentamisen jälkeen kaapelialue pidetään puuttomana, mutta pintakasvillisuuden annetaan palautua ennalleen.

Suunniteltu sähkönsiirtolinja SVE 3 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maainestenottolupia, halki (Syke 2024). Maakaapelireitti SVE 3 kuitenkin rajoittaa maakaapelireittialueen mahdollista käyttöä maa- ja kiviainestenottoalueena.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Maakaapelireitin elinkaaren päättyessä maakaapelit mahdollisesti kaivetaan ylös ja kierrätetään. Maakaapeleiden jättäminen maahan voi joissain tapauksissa olla ympäristövaikutusten kannalta vähemmän haitallista. Tällaisissa tilanteissa maakaapeleiden kierrättämisestä saatava materiaalmäärä on suhteettoman pieni verrattuna materiaalien kaivamisesta ja koko kierrättämisprosessista aiheutuvaan ympäristövaikutukseen.

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirrot voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvaa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä maakaapelireiteissä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti, mikäli ne kaivetaan toiminnan loputtua esiin. Maakaapelireitien rakentamiseen tarvittavat materiaalit pyritään tuomaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

10.12.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

SVE 4 vaihtoehdossa tuulivoimapuisto liitetään sen länsipuolella uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisällä.

Suunniteltu maakaapelireitti SVE 4 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki. (Syke 2024.)

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sisäiset maakaapelit sijoittuvat uuden ja parannettavan tiestön yhteyteen ja niiden rakentamisen yhteydessä poistuvan puuston määrä arvioidaan vähäiseksi. Sisäisen maakaapelin asentamisen yhteydessä ei lähtökohteisesti muodostu ylijäämämaita, mutta maa-aineksia voidaan joutua väliaikaisesti läjittämään.

Hankealueen sisäiseen maakaapelointiin tarvitaan materiaalia ja energiaa. Tuulivoimahankkeen maakaapeloinnin kaapeleissa käytetään metalleja, kuten alumiinia, ja muovia (Prysmian Group 2023). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti olevan noin 190 tonnia VE1:llä ja noin 185 tonnia VE2:lla SVE 4:n tapauksessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämiä keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu, että sisäiset maakaapelit liittyvät hankealueen länsiosassa olevaan sähköasemaan. Jos sisäisen maakaapelin metallin ja muovin massamäärien oletetaan jakautuvan samalla tavalla kuin Bumbyn ym. 2009 elinkaariarviossa eli metallia noin 55 % ja muovia noin 45 %, metallin massa arvioidaan olevan noin 105 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 85 tonnia sisäisestä maakaapelista SVE 4:n tapauksessa vaihtoehdon VE1 tilanteessa. Metallin massa arvioidaan olevan noin 100 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 85 tonnia sisäisestä maakaapelista vaihtoehdon VE2 tilanteessa, jos käytetään samaa oletusta materiaalien jakautumisesta kuin VE1:n tilanteessa.

Maakaapelireitin SVE 4 rakentamiseen tarvitaan myös polttoainetta materiaalien kuljettamiseen sekä työko-
neiden käyttämiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitin rakentamisen yhteydessä puustoa pitää kaataa maakaapelin asentamista varten, mikä vaikuttaa voimajohtoauekan metsätaloukseen. Maakaapelin asentamisen jälkeen kaapelialue pidetään puut-
tomana, mutta pintakasvillisuuden annetaan palautua ennalleen. Sisäinen maakaapelointi on suunniteltu si-
joittumaan uuden ja parannettavan tiestön yhteyteen, minkä takia rakentamisen yhteydessä raivattavan puus-
ton määrä arvioidaan vähäiseksi.

Suunniteltu sähkönsiirtolinja SVE 4 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki (Syke 2024). Maakaapelireitti SVE 4 kuitenkin rajoittaa maakaapelireittialueen mahdollista käyttöä maa- ja kiviainestenottoalueena, mutta sen arvioidaan vaikutukseltaan olevan vähäistä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Maakaapelireitin elinkaaren päättyessä maakaapelit mahdollisesti kaivetaan ylös ja kierrätetään. Maakaapeleiden jättäminen maahan voi joissain tapauksissa olla ympäristövaikutusten kannalta vähemmän haitallista. Tällaisissa tilanteissa maakaapeleiden kierrättämisestä saatava materiaalmäärä on suhteettoman pieni verrattuna materiaalien kaivamisesta ja koko kierrättämisprosessista aiheutuvaan ympäristövaikutukseen.

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuulivoimahankkeet ja niiden sähkönsiirrot voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvaa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä maakaapelireiteissä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti, mikäli ne kaivetaan toiminnan loputtua esiin. Maakaapelireitien rakentamiseen tarvittavat materiaalit pyritään tuomaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

10.12.5 Vaihtoehtojen vertailu

Luonnonvarojen hyödyntämisen vertailua sähkönsiirtovaihtoehtojen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 72). Kaikkiin sähkönsiirron vaihtoehtoihin kuuluu materiaalia ja energiaa. Kokonaisuudessa tarvittavien määrien ei arvioida olevan merkittäviä. Vaihtoehdolle SVE1, jossa materiaalmääräarvio on suurin, rakentamiseen tarvittavan materiaalin ja energian määrälle on arvioitu kohtalainen (negatiivinen) vaikutus ja muissa vaihtoehtoisissa (SVE2, SVE3 ja SVE4) tarvittavalle materiaalin ja energian määrälle on arvioitu vähäinen (negatiivinen) vaikutus.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen reitit eivät kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki. Jokainen sähkönsiirronvaihtoehto, mikäli se rakennetaan, rajoittaa kuitenkin maakaapelit- tai ilmajohtoreittien alueiden mahdollista käyttöä maa- ja kiviainesten ottoon. Tämän arvioidaan olevan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäistä ja tämän vuoksi on arvioitu vähäinen (negatiivinen) vaikutus kaikissa vaihtoehtoisissa.

Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehtoisissa raivataan aukeaa tilaa, jolloin metsätalouskäyttöön hyödynnettävä alue pienenee. Raivattavan alueen koko on suurin SVE1 tilanteessa kaikista vaihtoehtoista, mutta jokaiselle sähkönsiirronvaihtoehdolle on arvioitu vähäinen (negatiivinen) vaikutus metsätalouteen käytettävien alueiden pienentymiselle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu luonnonvarojen hyödyntämisen näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 73).

Taulukko 72. Luonnonvarojen hyödyntämisen vertailu sähkönsiirtovaihtoehtojen.

Sähkönsiirtovaihtoehto	SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Aukeaa tilaa tarvitaan, ha	29	11	7	Arvioitu vähäiseksi
Ulkoisen sähkönsiirron materiaalmääräarvio, t	1736	675	255	-
Sisäisen maakaapeloinnin kaapelin materiaalmääräarvio, t (VE1 ja VE2 tilanteissa)	90 VE1 ja 110 VE2	90 VE1 ja 110 VE2	90 VE1 ja 110 VE2	190 VE1 ja 185 VE2

Taulukko 73. Luonnonvarojen hyödyntämisen merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE 1	
--	Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista suurin.
-	Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvit-tavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista suurin.
SVE 2	
-	Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista toiseksi suurin.
-	Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvit-tavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista toiseksi suurin.
SVE 3	
-	Maakaapelin rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin.
-	Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvit-tavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin.
SVE 4	
-	Maakaapelin rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista pienin.
-	Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvit-tavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista pienin.

10.13 Vaikutukset ilmastoon

10.13.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu noin 11 kilometrin pituinen voimajohtoreitti 110 kV sijoittuu ensimmäiset noin 3 kilometriä ojitetulle suoalueelle, sitten noin 1,3 kilometriä metsäautotien varteen ja sitten olemassa olevan voimajohdon länsipuolelle omaan johtokäytävään. Ympäristö on pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa ojitettua metsäaluetta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtoaukean leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä. Reittivaihtoehdossa SVE 1 tarvitaan aukeaa tilaa noin 28,8 ha ja tältä alueelta raivataan noin 2 260 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 2 180 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023c). Sisäiset maakaapelit sijoittuvat uuden ja parannettavan tiestön yhteyteen ja niiden rakentamisen yhteydessä poistuvan puuston määrä arvioidaan vähäiseksi.

Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu myös työkoneiden päästöistä pintamaan kasvuston raivaamisesta ja kaivannoista tuulivoimaloiden perustuksia varten sekä puiden kuljettamisesta alueelta pois. Mitä lyhyempänä puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Voimajohtoreitin rakentamisen materiaaleja arvioitiin luonnonvarojen kappaleessa. Näillä samoilla lähtöarvoilla laskettiin ilmajohtohdnon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023d) mukaan näiden tuotteiden päästöt olisivat koko ilmajohtohdnon

osalta noin 3 350 tCO₂ekv. Arvio ei sisällä materiaalien työstämisen päästöjä, kuljetusten päästöjä tai rakentamisen päästöjä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytön aikana ei synny hiilidioksidipäästöjä. Voimajohdon käyttöturvallisuus varmistetaan raivaamalla johtoaukeat mekaanisesti 5–8 vuoden välein. Matalakasvuisia puita ja pensaita voidaan jättää kasvamaan johtoaukealle. Pääsääntönä on, että johtoaukealla puut ja pensaat eivät raivauksen jälkeen ole yli kolme metriä pitkiä.

Tuulivoimapuiston rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu eli metsä ei näillä alueilla enää sido vuosittain ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia. Reittivaihtoehdossa SVE 1, käytetään 110 kV:n johtoa, hiilinielun menetys on noin 130 tCO₂ vuodessa ja 6 420 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Alueelle tehty sähkönsiirto voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan hyvin kierrättää sellaisenaan tai materiaalina. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole erityisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Alueelle mahdollisesti rakennettava Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohto toisaalta pienentää alueen hiilivarastoa sekä -nielua yhdessä Suolasalmenharjun hankkeen kanssa. Pienenevät määrät ovat kuitenkin samoja riippumatta siitä toteutuvatko molemmat hankkeet tai toteutuvatko ne yhtä tai eri aikaan.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Laatuvaatimukset huomioon ottaen rakentamisen aikaisia päästöjä voi olla mahdollista vähentää valitsemalla vähäpäästöisiä materiaaleja ja kierrätysmateriaaleja, kuten esimerkiksi kierrätettyä terästä, joka on maailman kierrätetyin materiaali.

10.13.2 SVE 2 (ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

SVE 2 ilmajohtoreitti on pituudeltaan noin 4,2 kilometriä. Reitti on sama kuin SVE1 ilmajohtolla, mutta päättyy Juoleikonnevalle eikä enää jatku luoteeseen, kuten SVE1:n reitti. Ensimmäiset noin 3 kilometriä voimajohto toteutetaan omaan johtokäytävään ja sitten metsäautotien yhteyteen. Voimajohtoreitti on suurelta osin metsätalouskäytössä olevaa ojitettua metsäaluetta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtoaukean leveys on 26 metriä. Reittivaihtoehdossa SVE 2 tarvitaan aukeaa tilaa noin 11,1 ha ja tältä alueelta raivataan noin 750 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 700 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023c). Sisäiset maakaapelit sijoittuvat uuden ja parannettavan tiestön yhteyteen ja niiden rakentamisen yhteydessä poistuvan puuston määrä arvioidaan vähäiseksi.

Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu myös työkoneiden päästöistä pintamaan kasvuston raivaamisesta ja kaivannoista tuulivoimaloiden perustuksia varten sekä puiden kuljettamisesta alueelta pois. Mitä lyhempana puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja, joita arvioitiin luonnonvarojen kappaleessa. Näillä samoilla lähtöarvoilla laskettiin myös ilmajohdon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023d) mukaan näiden tuotteiden päästöt olisivat koko ilmajohdon osalta noin 1 400 tCO₂ekv. Arvio ei sisällä materiaalien työstämisen päästöjä, kuljetusten päästöjä tai rakentamisen päästöjä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytön aikana ei synny hiilidioksidipäästöjä. Voimajohdon käyttöturvallisuus varmistetaan raivaamalla johtoaukeat mekaanisesti 5–8 vuoden välein. Matalakasvuisia puita ja pensaita voidaan jättää kasvamaan johtoaukealle. Pääsääntönä on, että johtoaukealla puut ja pensaas eivät raivauksen jälkeen ole yli kolme metriä pitkiä.

Tuulivoimapuiston rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu eli metsä ei näillä alueilla enää sido vuosittain ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia. Reittivaihtoehdossa SVE 2, käyttäen 110 kV:n johtoa, hiilinielun menetys on noin 50 tCO₂ vuodessa ja 2 500 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Alueelle tehty sähkönsiirto voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan hyvin kierrättää sellaisenaan tai materiaalina. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole erityisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Alueelle mahdollisesti rakennettava Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohto toisaalta pienentää alueen hiilivaraa sekä -nielua yhdessä Suolasalmenharjun hankkeen kanssa. Pienenevät määrät ovat kuitenkin samoja riippumatta siitä toteutuvatko molemmat hankkeet tai toteutuvatko ne yhtä tai eri aikaan.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti.

10.13.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Maakaapelireitti SVE 3 sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle olemassa olevien ja uusien teiden viereen. Suunnitellun noin 4,5 kilometrin pituisen SVE 3:n maasto on suurelta osin metsäisää sekä ajoittain avoimempaa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelin rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveys on 14 metriä. Reittivaihtoehdossa SVE 3 tarvitaan aukeaa tilaa noin 7 ha ja tältä alueelta raivataan noin 510 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 470 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023c). Maakaapelireitin rakentamisen yhteydessä tehdään maiden kaivua, jossa muodostuu jonkin verran ylijäämämaita. Muodostuvat ylijäämämaat pyritään hyödyntämään hankealueella rakentamisen yhteydessä. Sisäiset maakaapelit sijoittuvat uuden ja parannettavan tiestön yhteyteen ja niiden rakentamisen yhteydessä poistuvan puuston määrä arvioidaan vähäiseksi.

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotuja materiaaleja, joita on arvioitu luonnonvarojen kapaleessa. Näillä lähtöarvoilla laskettiin myös maakaapelin rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023d) mukaan näiden tuotteiden päästöt olisivat kaapelireitin osalta noin 700 tCO_{2ekv}. Arvio ei sisällä materiaalien työstämisen päästöjä, kuljetusten päästöjä tai rakentamisen päästöjä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytön aikana ei synny hiilidioksidipäästöjä. Maakaapelin kohdalta raivataan johtoaukeat mekaanisesti 5–8 vuoden välein. Matalakasvuisia puita ja pensaita voidaan jättää kasvamaan johtoaukealle.

Tuulivoimapuiston rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu eli metsä ei näillä alueilla enää sido vuosittain ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia. Reittivaihtoehdossa SVE 3, hiilinielun menetys on noin 30 tCO₂ vuodessa ja 1 450 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua alueelle voidaan tehdä maisemointia ja metsitys.

Alueelle tehty maakaapelointi voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan hyvin kierrättää sellaisenaan tai materiaalina. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole erityisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Alueelle mahdollisesti rakennettava Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohto toisaalta pienentää alueen hiilivarastoa sekä -nielua yhdessä Suolasalmenharjun hankkeen kanssa. Pienenevät määrät ovat kuitenkin samoja riippumatta siitä toteutuvatko molemmat hankkeet tai toteutuvatko ne yhtä tai eri aikaan.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti.

10.13.4 SVE 4 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Tässä vaihtoehdossa tuulivoimapuisto liitetään sen länsipuolella uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x 400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisällä. Uuden Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohdon ilmastovaikutusten arviointi ei kuulu tämän hankkeen vaikutusten arviointiin. Erillistä ulkoista voimajohtoa vaihtoehdossa SVE4 ei ole.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa SVE 4 rakentaminen sijoittuu kokonaan hankealueen sisälle ja rakennettavaa erillistä linjaa ei ole sisäistä sähkönsiirtoa lukuunottamatta, jota rakennetaan myös muissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa. Sisäinen sähkönsiirto rakennetaan huoltoteiden yhteyteen. Niiden osalta poistuvan puuston määrä arvioidaan vähäiseksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon käytön aikana ei synny hiilidioksidipäästöjä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Kuten muissakin sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueelle tehty sisäinen maakaapelointi voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois ja alue maisemoida sekä metsittää uudelleen. Hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan kierrättää sellaisenaan tai materiaalina.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole erityisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Alueelle mahdollisesti rakennettava Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohto toisaalta pienentää alueen hiilivarastoa sekä -nielua yhdessä Suolasalmenharjun hankkeen kanssa. Pienenevät määrät ovat kuitenkin samoja riippumatta siitä toteutuvatko molemmat hankkeet tai toteutuvatko ne yhtä tai eri aikaan.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sähkönsiirrossa muun muassa materiaalivalinnoilla käyttämällä esimerkiksi kierrätettyä terästä.

10.13.5 Vaihtoehtojen vertailu

Jokaisen sähkönsiirtovaihtoehdon rakentaminen aiheuttaa päästöjä ja pienentää alueen hiilivarastoa ja hiilinielua. Vaikutuksen arvioidaan olevan jokaisessa vaihtoehdossa vähäisesti negatiivinen. On kuitenkin huomioitava, että päästötöntä rakentamista ei ole ja niin ilmajohtoa kuin maakaapelia voidaan hyödyntää jopa 50 vuotta rakentamisen jälkeen uusiutuvan ja vähäpäästöisen sähkön siirtämisessä. Eniten puuta kaadetaan ja materiaalipäästöjä muodostuu vaihtoehdossa SVE1. Ilmastovaikutusten näkökulmasta kannatettavin vaihtoehto on SVE 4, sillä se ei vaadi erillistä ulkoista voimajohtoa hankkeen liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon, jolloin kulutetaan vähemmän materiaalia ja energiaa ja joudutaan poistamaan vähemmän puuta ja kasvillisuutta alueelta.

Taulukko 74. Ilmastovaikutusten vertailu sähkönsiirtovaihtoehdoin.

	SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Aukeaa tilaa, ha	29	11	7	–
Puuta poistuu, m ³	2 260	750	510	–
Määrä energiapuuna, tCO ₂ e	2 180	700	470	–
Materiaalipäästöt, tCO ₂ e	3 350	1 400	700	–
Hiilinielun menetys 1 vuosi, tCO ₂	130	50	30	–
Hiilinielun menetys 50 vuotta, tCO ₂	6 420	2 500	1 450	–

Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu ilmastovaikutusten näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 75).

Taulukko 75. Ilmastovaikutusten merkittävyyden arviointisähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE 1	
–	Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
SVE 2	
–	Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
SVE 3	
–	Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
SVE 4	
+	Ei vaadi erillistä ulkoista voimajohtoa hankkeen liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon.

11 Ympäristövaikutusten seurantaohjelma

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. 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.

YVA-selostuksessa on esitettävä ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista tosiasiallisista vaikutuksista.

Toiminnan aikaista ympäristövaikutusten seurantaa koskevat sitovat velvoitteet määrätään tarvittaessa hankkeen ympäristölupapäätösten lupaehdoissa ja tällöin ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman. Ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli kunta, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Tuulivoimalan toimintaan ei lähtökohtaisesti tarvita ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelaissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Hankkeen aikana voidaan seurata vaikutuksia merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin seuraavien ehdotusten mukaisesti.

Toiminnan aikaisia melu- ja välkevaikutuksia voidaan tarvittaessa seurata. Välkettä havainnoidaan aistinvaraisesti ja melua voidaan mitata vaikutuksille alttiiden kohteiden lähellä. Mittaukset sovitaan ja suunnitellaan tarvittaessa yhteistyössä kunnan ympäristöviranomaisen kanssa.

Tuulivoiman vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voidaan havainnoida tarpeen mukaan, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa jonkun aikaa. Menetelminä on suositeltavaa käyttää samanlaista kyselyä kuin hankkeen suunnitteluvaiheessa. Hankkeessa on myös syytä seurata palautteita häiriöistä ja niiden syistä sekä reagoida niihin mahdollisuuksien mukaan.

12 Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu

Suolasalmenharjua koskevassa YVA-selostuksessa on tutkittu kolme hankevaihtoehtoa (VE):

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: Toteutetaan 9 voimalan hanke sijoitusvaihtoehdolla VE1
- VE2: Toteutetaan 9 voimalan hanke sijoitusvaihtoehdolla VE2.

Toiminnan ympäristövaikutukset ajoittuvat pääasiassa rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 76) on esitetty asteikko, jolla vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu sekä värimaailma, jolla tässä yhteenvetoluvussa havainnollistetaan vaikutuksia. Taulukko sisältää yhteenvetoon arvioiduista vaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Jos hanketta ei toteuteta (VE0) nykytilannetta muuttavia vaikutuksia ei muodostu. Tällöin kuitenkin tuulivoimahankkeen työllistävä vaikutus ja kunnan tulonlähde jäävät saavuttamatta. Myöskään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen vaade uusiutumiskykyisestä energiahuollosta ei toteudu. Jos uusiutumattomia energialähteitä ei korvata uusiutuvilla energiamuodoilla, kuten tuulivoimalla niin asialla on osaltaan vaikutusta myös kansallisen hiilineutraalisuustavoitteen toteutumisessa. Tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Jos hanketta ei toteuteta niin asialla ei myöskään toteuteta Etelä-Pohjanmaan ilmasto- ja kiertotaloustiekartan tavoitetta vähähiilisestä maakunnasta vuoteen 2035 mennessä.

Hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2) merkittävimmät positiiviset vaikutukset ovat vaikutukset ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun tuulienergialla korvataan uusiutumattomia energialähteitä. Lisäksi hankkeella on positiivisia vaikutuksia elinkeinoelämään, työllisyyteen ja talouteen. Paikallisesti alueen saavutettavuus parantuu huoltoteiden rakentamisen myötä, mikä helpottaa esimerkiksi metsänhoitoa ja muuta virkistyskäyttöä alueella. Hankkeen toteuttamisella edistetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista, edistetään Suomen- ja Etelä-Pohjanmaan hiilineutraalisuustavoitteita.

Hankkeen toteuttamisen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset kohdistuvat muuttuvaan maisemaan etenkin hankealueella (Taulukko 77). Maisemavaikutuksia esiintyy myös laajemmin. Alueen virkistyskäyttökokemus voi jossain määrin heikentyä, kun nykyisestä luonnonympäristöstä tulee osittain energiantuotantoalue.

Tuulivoimalat on tarkoitus yhdistää kantaverkkoon maakaapeli- tai ilmajohtoyhteydellä (110 kV tai keskijännite).

Suolasalmenharjua koskevassa YVA-selostuksessa on tutkittu neljä eri sähkönsiirron vaihtoehtoa (SVE):

- SVE1: Uusi n. 11 km pituinen 110 kV ilmajohto hankealueelta Fingridin Alajärven sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, sen länsipuolelle.
- SVE2: Uusi n. 4,2 km pituinen 110 kV ilmajohto hankealueelta Elenian uuden Alajärvi-Perho B 110 kV voimajohdon varteen ja liittyminen Elenian voimajohtoon.
- SVE3: Uusi n. 4,5 km pituinen 110 kV tai keskijännitemaakaapeli hankealueelta Elenian uuden Alajärvi-Perho B 110 kV voimajohdon varteen ja liittyminen Elenian voimajohtoon.
- SVE4: Liittyminen hankealueen sisäisillä keskijännitekaapeleilla (20–66 kV) hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle, josta liittyminen uuteen, rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon.

Sähkönsiirtolinjojen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset muodostuvat maisemavaikutuksista (Taulukko 78). Sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kahdessa ensimmäisessä (SVE1 ja 2)

ilmajohtovaihtoehdossa, sillä erolla, että SVE1 on huomattavasti pitempi kuin SVE2. SVE1 vaihtoehdon vaikutuksia kuitenkin merkittävästi lieventää se, että sähkönsiirtolinja sijoittuu suurimmalta osin Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle. Tällä edistetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista.

Vaihtoehdot SVE3 ja 4 ovat maakaapelivaihtoehtoja, jolloin maisemavaikutuksia ei käytännössä muodostu muutoin kuin paikallisesti. Muutoinkin maakaapelivaihtoehtojen negatiiviset vaikutukset ovat ilmajohtovaihtoehtoja pienemmät. SVE4 on vaikutuksiltaan lievin, koska siinä liitytään uuteen rakennettavaan Jylkkä–Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisällä. Tällöin myöskään hankealueen ulkopuolisia vaikutuksia ei muodostu.

Taulukko 76. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko ja yhteenvedotaulukon havainnollistavat pohjavärit.

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

Taulukko 77. Yhteenveto hankevaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (9 tuulivoimalaa)	VE2 (9 tuulivoimalaa)
Sosiaaliset vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(++) Tuulivoimahanke tuottaa työtä alueelle. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.	(++) Tuulivoimahanke tuottaa työtä alueelle. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
		(++) Kiinteistö- ja kunnallisveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.	(++) Kiinteistö- ja kunnallisveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
		(+) Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.	(+) Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
		(–) Usean hankkeen yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittäviksi. Yhteisvaikutusten koordinoinnin vähyys huolestuttaa asukkaita ja edellyttää kunnan strategista ohjausta.	(–) Usean hankkeen yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittäviksi. Yhteisvaikutusten koordinoinnin vähyys huolestuttaa asukkaita ja edellyttää kunnan strategista ohjausta.
		(–) Voi lisätä alueellista epätasa-arvoisuutta, kun hyödyt ja haitat kohdistuvat eri henkilöille.	(–) Voi lisätä alueellista epätasa-arvoisuutta, kun hyödyt ja haitat kohdistuvat eri henkilöille.
		(–) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista aiheutuu haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.	(–) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista aiheutuu haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
		(–) Tuulivoimala-alueen rakentaminen vähentää metsätalouden käytössä olevia alueita voimaloiden ympäristöstä ja rakennettavan tiestön ja sähkönsiirtoreittien myötä.	(–) Tuulivoimala-alueen rakentaminen vähentää metsätalouden käytössä olevia alueita voimaloiden ympäristöstä ja rakennettavan tiestön ja sähkönsiirtoreittien myötä.
		(–) Virkistyskäytössä olevat luontoalueet pirstoutuvat ja alueen virkistysarvo voi vähentyä, laskien metsästyksen, marjastuksen ja	(–) Voimaloista aiheutuu melua ympäröivään luontomaisemaan ja melu voidaan kokea häiritseväksi. Voimaloiden tiivis asettelu vähentää

		luonnossa oleskelun mielekkyyttä. Eläinten liikkuminen saattaa muuttua ja metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua. Alueen arvokkaista lajeista esim. metsäpeuran ja teeren pelätään kaikkoavan.	meluvaikutusaluetta. Lisähöykinpuron luonnonsuojelualueelle kohdistuu 40–45 dB:n meluvai- kut.
		(–) Lähialueen asukkaiden paikkasuhde ja asu- misen viihtyisyys saattavat kärsiä erityisesti rei- lun 3 km päässä olevilla Koivumäen kyläalu- eella ja noin 6 km päässä olevalla liruunjärven loma-asutusalueella. Voimaloiden osittainen asettuminen alueen itäpäähän vähentää vaiku- tusta.	(– –) Virkistyskäytössä olevat luontoalueet pirs- toutuvat ja alueen virkistysarvo voi vähentyä, laskien metsästyksen, marjastuksen ja luon- nossa oleskelun mielekkyyttä. Eläinten liikkumi- nen saattaa muuttua ja metsästystoiminta saat- taa joiltain osin hankaloitua. Alueen arvokkaista lajeista esim. metsäpeuran ja teeren pelätään kaikkoavan. Vaikutusta korostaa voimaloiden sijoittuminen hankealueen luontovirkistysar- voilta arvokkaampaan länsipäättyyn.
		(– –) Voimaloista aiheutuu melua ympäröivään luontomaisemaan ja melu voidaan kokea häi- ritseväksi. Voimaloiden löyhä asettelu laajen- taa meluvaikutusaluetta. Lisähöykinpuron luon- nonsuojelualueelle kohdistuu 40–45 dB:n me- luvaikutus ja Ylimmäisennevan luonnonsuoje- lualueelle 35–40 dB meluvaikutus.	(– –) Lähialueen asukkaiden paikkasuhde ja asumisen viihtyisyys saattavat kärsiä erityisesti reilun 3 km päässä olevilla Koivumäen kyläalu- eella ja noin 6 km päässä olevalla liruunjärven loma-asutusalueella. Voimaloiden asettuminen alueen länsipäähän, lähemmäs asutusta, ko- rostaava vaikutusta.
Meluvaiku- tukset	Ei vaikutuksia.	(–) Meluvaikutus lähialueella. Melun ohjearvot eivät ylity Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston asuin- tai lomarakennuksien kohdalla mallin- nustulosten perusteella.	(–) Meluvaikutus lähialueella. Melun ohjearvot eivät ylity Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston asuin- tai lomarakennuksien kohdalla mallin- nustulosten perusteella.
		(–) Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoi- malat voivat laskea metsäalueiden virkistys- käyttöä.	(–) Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoi- malat voivat laskea metsäalueiden virkistys- käyttöä.

Välkevai- kutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle. Ns. todellisen tilanteen Saksan raja-arvo ja Ruotsin suositusarvo (8 h/v) ei ylitä Suolasalmenharjun vaikutusalueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla. Teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika ylittää Saksan raja-arvon (30 min/pv) yhden lomarakennuksen kohdalla mallinnustulosten perusteella.	(-) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Mallinnustulosten perusteella ns. todellisen tilanteen Saksan raja-arvo ja Ruotsin suositusarvo (8 h/v) ei ylitä Suolasalmenharjun vaikutusalueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla. Teoreettisen maksimivälkkeen Saksan raja-arvo (30 h/v) ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla mallinnustulosten perusteella. Teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika ylittää Saksan päiväkohtaisen raja-arvon (30 min/pv) yhden lomarakennuksen kohdalla mallinnustulosten perusteella.
Terveys- vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(+) Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan sähköntuotannon lähialueiden sijaan.	(+) Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan sähköntuotannon lähialueiden sijaan.
		(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. (-) Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.	(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. (-) Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.
Turvalli- suusvaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski.	(-) Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski.
		(-) Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä lisääntyy tilapäisesti.	(-) Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä lisääntyy tilapäisesti.

Liikenne-vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(+) Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen, virkistykseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito).	(+) Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen, virkistykseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito).
		Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne ei vaikuta muuhun ajoneuvoliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen merkittävästi. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne ei vaikuta muuhun ajoneuvoliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen merkittävästi. Tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.
		(-) Liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä.	(-) Liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä.
		(-) Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy.	(-) Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy.
		(-) Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä vähän hankealueella ja käytetyllä kuljetusreitillä.	(-) Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä vähän hankealueella ja käytetyllä kuljetusreitillä.
Vaikutukset viestintäverkkoihin	Ei vaikutuksia.	Tuulivoimaloiden tutkavaikutukset arvioidaan niin vähäiseksi, ettei puolustusvoimien toiminnalle aiheudu merkittäviä vaikutuksia.	Tuulivoimaloiden tutkavaikutukset arvioidaan niin vähäiseksi, ettei puolustusvoimien toiminnalle aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

			(0 / -) Vähäinen. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
		(-) Vähäinen. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.	
Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	Ei vaikutuksia.	(- - -) Vaikutukset ovat suurimmat lähialueen avoimilla ja luonnontilaisilla soilla ja niillä asutuskohdeilla, joilta avautuu suoria näkymiä kohti voimala-aluetta. (Ahvenlammi, Ylimmäinen)	(- -) Korkeintaan kohtalaiset, paikalliset vaikutukset maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Paalijärvellä, Sääksjärvellä, Alajärvellä, Vimpelissä (Lappajärven maakunnallisesti arvokas maisema-alue). Vaikutukset ovat suurimmat avoimessa viljelysmaisemassa (Paalijärvi, Vimpelin peltoalueet) tai järvimaisemassa (Alajärvi, Sääksjärvi), josta avautuu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan.
		(- - -) Suuri, mutta erittäin paikallinen vaikutus Alajärven kirkon ja kirkonkylän julkisten rakennusten alueelle (RKY-alue). Osa voimaloista on nähtävissä ranta-alueella kaukomaisemassa. Kokonaisuus huomioon ottaen vaikutus yltää vain pienelle alueelle.	
		(- -) Korkeintaan kohtalaiset, paikalliset vaikutukset maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Paalijärvellä, Sääksjärvellä, Alajärvellä, Vimpelissä (Lappajärven maakunnallisesti arvokas maisema-alue). Vaikutukset ovat suurimmat avoimessa viljelysmaisemassa (Paalijärvi, Vimpelin peltoalueet) tai järvimaisemassa (Alajärvi, Sääksjärvi), josta avautuu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan.	(- -) Paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseville asuinpaikoille, joilta tuulivoimapuisto näkyy osittain.
		(- -) Paikallisia vaikutuksia etäämmällä sijaitseviin avoimiin ja luonnontilaisiin avosualueisiin.	

		(– →) Paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseville asuinpaikoille, joilta tuulivoimapuisto näkyy osittain.	(– →) Paikallisia vaikutuksia lähituntumassa sijaitseviin avoimiin ja luonnontilaisiin avosuolueisiin. (Ahvenlammi, Ylimmäinen)
		(–) Korkeintaan vähäisiä ja paikallisia vaikutuksia Hallapuron kulttuurimaisemaan. Voimat näkyvät alueelle, mutta eivät näy Hallapuron osalta merkittävimpien rakennuskohteiden luokse eikä päänäkymäsuuntiin. (–) Kaukomaisemassa tuulivoimapuisto saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Vaikutus kohdistuu järvenselille. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.	(–) Korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Hallapuron kulttuurimaisemaan. Voimat näkyvät alueelle, mutta eivät näy Hallapuron osalta merkittävimpien rakennuskohteiden luokse eikä päänäkymäsuuntiin. (–) Kaukomaisemassa tuulivoimapuisto saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.
Vaikutukset arkeologisiin kohteisiin	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia. Yksi kohde on huomioitava tuulivoimakomponenttien kuljettamista varten tehtävässä puuston raivauksessa.
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakentamiseen	(+) Hankealuetta on mahdollista hyödyntää muussa maankäytössä.	(++) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttövoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen. (+) Tuulivoimahanke vahvistaa kunnan ja seudun elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.	(++) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttövoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen. (+) Tuulivoimahanke vahvistaa kunnan ja seudun elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.
	(– →) Uusiutuvan energian lisäämiseen liittyvien valtakunnallisten ja maakunnallisten tavoitteiden edistäminen jää toteutumatta.	(+) Ehkäisee vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista.	(+) Ehkäisee vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista.

	(– –) Tuulivoimahankkeesta saatavat hyödyt jäävät saamatta.	(–) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa. (–) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankkeella ja sen välittömässä läheisyydessä.	(–) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa. (–) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankkeella ja sen välittömässä läheisyydessä.
Vaikutukset kasvilisuuteen ja luontotyyppisiin	Ei vaikutuksia.	(–) Vähäinen vaikutus kasvillisuuteen ja arvokaisiin luontokohteisiin.	(–) Vähäinen vaikutus kasvillisuuteen ja arvokaisiin luontokohteisiin.
Linnusto- vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(–) Vähäistä elinympäristöjen häviämistä, rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaista hetkellistä meluhäiriötä, hyvin vähäinen törmäysriski, vähäistä toiminnanaikaista melu- ja välkehäiriötä. Vähäisen kielteinen vaikutus salassa pidettävään sensitiiviseen lajiin. (– –) Vaikutukset metsoon ja huuhkajaan arvioidaan kohtalaisiksi.	(–) Vähäistä elinympäristöjen häviämistä, rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaista hetkellistä meluhäiriötä, hyvin vähäinen törmäysriski, vähäistä toiminnanaikaista melu- ja välkehäiriötä. Vähäisen kielteinen vaikutus salassa pidettävään sensitiiviseen lajiin. (– –) Vaikutukset metsoon ja huuhkajaan arvioidaan kohtalaisiksi.
Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin	Ei vaikutuksia.	(–) Häiriötöntä ja rauhallista elinympäristöä suosivat suurpedot voivat välttää aluetta rakentamisen ja toiminnan aikaan. Saukkoon, lepakoihin ja viitasammakkoon voi kohdistua rakennusajaisia ja toiminnan aikaisia vaikutuksia lisääntyneestä häiriöistä. (– –) Kohtalainen vaikutus metsäpeuraan. Suurpetoihin voi kohdistua vähäisempiä vaikutuksia.	(–) Häiriötöntä ja rauhallista elinympäristöä suosivat suurpedot voivat välttää aluetta rakentamisen ja toiminnan aikaan. Lepakoihin ja viitasammakkoon voi kohdistua rakennusajaisia ja toiminnan aikaisia vaikutuksia lisääntyneestä häiriöistä. (–) Vähäinen vaikutus metsäpeuraan ja suurpetoihin.
Vaikutuksen muuhun	Ei vaikutuksia.	(–) Vähäinen, lajisto tavanomaista ja lajimäärä vähäinen elinympäristöjen yksipuolisuuden	(–) Vähäinen, lajisto tavanomaista ja lajimäärä vähäinen elinympäristöjen yksipuolisuuden

eläimis- töön ja ekologisiin yhteyksiin		vuoksi. Tuulivoimapuisto vähentää elinympäristöjä ja voi muuttaa eläinten liikkumista alueella.	vuoksi. Tuulivoimapuisto vähentää elinympäristöjä ja voi muuttaa eläinten liikkumista alueella.
Vaikutukset luonnon- suojelu- ja Natura- alueisiin	Ei vaikutuksia.	(---) Vaikutukset Pohjoisnevan Natura-alueen suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan arvioidaan merkittäviksi. Muihin Natura-alueisiin vähäiset vaikutukset. (-) Vähäiset vaikutukset suojeluperustelajiin saukkoon sekä linnustollisesti merkittäviin MAALI-alueisiin.	(-) Vaikutukset Natura-alueiden suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan arvioidaan vähäisiksi.
Pohjavesi- vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Vähäinen onnettomuusriski. Pohjavesialueille ei uskota ulottuvan vaikutuksia.	(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Vähäinen onnettomuusriski. Pohjavesialueille ei uskota ulottuvan vaikutuksia.
Pintavesi- vaikutukset	(-) Nykyinen maankäyttö aiheuttaa (ja on aiheuttanut) kiintoainespäästöjä ja purojen hiekoittumista. Metsätaloustoiminnan vaikutukset pintavesiin jatkuvat nykyisellään.	(-) Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.	(-) Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.
Maa- ja kallioperä- vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Onnettomuusriski ei ulotu merkittävään osin läheisiin pohjavesialueisiin.	(-) Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Onnettomuusriski ei ulotu merkittävään osin läheisiin pohjavesialueisiin.
Vaikutukset	(- -) Ei lisää uusiutuvan energian tuotantoa.	(+++)	(+++)

luonnon- varojen hyödyntä- miseen		(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta ja mahdollisesti maa- ja kiviainesten saatavuutta.	(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta ja mahdollisesti maa- ja kiviainesten saatavuutta.
		(-) Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenottoon, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta	(-) Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenottoon, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta
		(-) Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
		(-) Hankealueelta saatavan maa-aineksen potentiaalinen määrä maa-ainesmarkkinoilla pienenee.	(-) Hankealueelta saatavan maa-aineksen potentiaalinen määrä maa-ainesmarkkinoilla pienenee.
Ilmastovai- kutukset	(- -) Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee välillä vähäinen–erittäin suuri.	(++++) Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä	(++++) Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä
		(-) Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu vähäisiä päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit).	(-) Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu vähäisiä päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit).
		(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

Taulukko 78. Yhteenvedo sähkönsiirtovaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Sosiaaliset vaikutukset	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.	(0) Maakaapelireitti myötäilee lähes koko matkaltaan olemassa olevaa metsäautotietä. Loppuosuus sijoittuu hanketta varten rakennettavan tieosuuden yhteyteen. Maakaapelia varten avoimena pidettävä maisema liittyy metsätiemaisemaan, eikä näy erikseen. Vaikutukset metsätalouteen ja virkistystoimintaan häviävän pieniä.	(0) Maakaapelireitti myötäilee lähes koko matkaltaan olemassa olevaa metsäautotietä. Loppuosuus sijoittuu hanketta varten rakennettavan tieosuuden yhteyteen. Maakaapelia varten avoimena pidettävä maisema liittyy metsätiemaisemaan, eikä näy erikseen.
	(- -) Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa sekä noin seitsemän kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen sijoituessa. Vaikutukset jakaantuvat useiden maanomistajien kesken ja maanomistajat saavat taloudellista kompensatiota.	(-) Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa sekä noin seitsemän kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen sijoituessa. Vaikutukset jakaantuvat useiden maanomistajien kesken ja maanomistajat saavat taloudellista kompensatiota.	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
	(- -) Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa sekä noin seitsemän kilometrin	(-) Maisemallinen muutos voi vähentää rakentamattomien metsävirikistysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikkumisen ja esimerkiksi		(-) Uusi sähkönsyöttöasema sijoittuu kohtalaisen lähelle asutusta, paikallisten käyttämälle, arvokkaalle metsävirikistysalueelle ja voi vaikuttaa

	matkalla olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen sijoituessa. Vaikutukset ja kaantuvat useiden maanomistajien kesken ja maanomistajat saavat taloudellista kompensaatiota.	marjastamisen, sienestämisen ja metsästäjän mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.		metsän virkistyskäytön koettuun mieluisuuteen.
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	(+) Reitti sijoittuu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti, pääosin, olemassa olevan voimajohdon kanssa samaan maastokäytävään.	(+) Reitti on varsin lyhyt ja sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen, mikä vähentää kokonaisvaikutuksia.	(++) Maakaapelireitti on varsin lyhyt ja sijoittuu olemassa olevan metsätien varteen, mikä vähentää kokonaisvaikutuksia. Maakaapelivaihtoehdossa vaikutukset ovat pienempiä kuin ilmajohtovaihtoehdoissa.	(+++++) Maakaapelireitti sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle eikä hankealueen ulkopuolisia vaikutuksia muodostu. Maakaapelivaihtoehdossa vaikutukset ovat pienempiä kuin ilmajohtovaihtoehdoissa.
	(- -) Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenee.	(-) Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenee jossain määrin.	(-) Maakaapelin yläpuolisen alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenee jossain määrin.	(-) Maakaapelin yläpuolisen alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenee jossain määrin.
	(- -) Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee.	(-) Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jossain määrin.	(-) Maakaapelin yläpuolisen alueen metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jossain määrin.	(-) Maakaapelin yläpuolisen alueen metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jossain määrin.
Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	(-) Vähäinen, linjaus metsämaisemassa ja olevaa voimajohtolinjaa tai metsäautotietä myötäillen.	(-) Vähäinen, linjaus metsämaisemassa ja olevaa voimajohtolinjaa tai metsäautotietä myötäillen.	Ei vaikutuksia. Maakaapeli liittyy metsäautotien maisemaan.	Ei vaikutuksia. Maakaapeli liittyy metsäautotien maisemaan.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	(– →) Kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia pitkän voimajohtoaukean takia ja erityisesti parin arvokkaan luontokohteen kohdalla.	(→) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia avoimen voimajohtoaukean takia ja erityisesti yhden arvokohteen kohdalla.	(→) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuden väliaikaisen poistamisen takia.	(→) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuden väliaikaisen poistamisen takia.
Linnustovaikutukset	Ei vaikutuksia. (→) Kapea-alaista kasvillisuuden, metsän ja siten elinympäristön häviämistä pesimälinnuston osalta, vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriöt), vähäinen törmäysriski voimalinjoihin.	Ei vaikutuksia. (→) Kapea-alaista kasvillisuuden, metsän ja siten elinympäristön häviämistä pesimälinnuston osalta, vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriöt), vähäinen törmäysriski voimalinjoihin.	Ei vaikutuksia. (→) Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriö) pesimälinnustolle.	Ei vaikutuksia. (→) Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriö) pesimälinnustolle.
Vaikutuksen eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin	(– →) Kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia. Pitkä voimajohtoaukea lisää metsien pirstoutumista ja rakentamisen aikana aiheuttaa häiriötä.	(→) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Uusi linjaus lyhyempi kuin SVE1 ja siten pirstoutuminen ja häiriö vähäisempää.	(→) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Maakaapeli sijoittuu rakennettavien ja parannettavien teiden yhteyteen.	(→) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Maakaapeli sijoittuu rakennettavien ja parannettavien teiden yhteyteen.
Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin	(→) Vähäinen, rakentamisen ja toiminnan aikainen häiriö metsäpeuralle ja linnustollisesti tärkeän alueen linnustolle.	(→) Vähäinen, rakentamisen ja toiminnan aikainen häiriö metsäpeuralle ja linnustollisesti tärkeän alueen linnustolle.	(→) Vähäinen, rakentamisen aikainen häiriö metsäpeuralle.	(→) Vähäinen, rakentamisen aikainen häiriö metsäpeuralle.

Pohjavesivai- kutukset	(-) Vähäinen, mahdollisten onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski pohjavesiin	(-) Vähäinen, mahdollisten onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski pohjavesiin	(-) Vähäinen, liittyy maakaapeliohjien rakentamisen aikaisiin kaivantoihin ja onnettomuustilanteiden aiheuttamiin päästöriskeihin	(-) Vähäinen, liittyy maakaapeliohjien rakentamisen aikaisiin kaivantoihin ja onnettomuustilanteiden aiheuttamiin päästöriskeihin
Pintavesivaiku- tukset	(-) Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.	(-) Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.	(-) Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.	Ei vaikutuksia. Rakentaminen liittyy hankealueen muuhun rakentamiseen.
Maa- ja kallio- perävaikutuk- set	(-) Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä	(-) Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä	(-) Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään, maakaapeli reitti kulkee pääasiassa nykyisten teiden luiskissa	(-) Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään, maakaapeli reitti kulkee pääasiassa nykyisten teiden luiskissa
Vaikutukset luonnonvaro- jen hyödyntä- miseen	(- -) Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaaleja ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista suurin.	(-) Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaaleja ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista toiseksi suurin	(-) Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaaleja ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin	(-) Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaaleja ja energiaa. Materiaalimääräarvio on vaihtoehtoista pienin.
	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista suurin.	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista toiseksi suurin.	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin.	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista pienin.
Ilmastovaiku- tukset	(-) Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se	(-) Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se	(-) Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se	(+) Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa. SVE4 vaihtoehdossa ei

	kuluttaa materiaalia ja energiaa.	kuluttaa materiaalia ja energiaa.	kuluttaa materiaalia ja energiaa.	kuitenkaan rakenneta erillistä ulkoista sähkönsiirtoa, mikä on ilmastovaikutusten kannalta hyvä asia.
	(→) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenvät puiden kaatamisen yhteydessä.	(→) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	(→) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	(→) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

13 Lähteet

- Ahlman, S. 2022a. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon liito-oravaselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022b. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon pesimälinnustoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022c. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon viitasammakkoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022d. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lepakkoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022e. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston liito-oravaselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022f. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston metsojen soidinpaikkaselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022g. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston muuttolintujen törmäysmallinnus 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022h. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston nisäkkäiden lumijälkilaskennat 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022i. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston pesimälinnustoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022j. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kesäseuranta 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022k. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kevätseuranta 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022l. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston päiväpetolintujen talviseuranta 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022m. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston pöllöselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022n. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022o. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon pesimälinnustoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Alaja, H. 2023. Alajärven Poikkijoen, Pyypuron ja Pajupuron sähkökoekalastukset vuonna 2023. Eurofins Ahma Oy.
- Alajärven kaupunki 2017a. Louhukankaan tuulivoima-alueen osayleiskaava. Ramboll.
- Alajärven kaupunki 2017b. Möksyn tuulivoima-alueen osayleiskaava. Ramboll.
- Asunmaa, R. 2014. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi OSA 2. Päivitys- ja täydennysinventointi. Etelä-Pohjanmaan liitto.
- Balotari-Chiebao, F., Brommer J.E., Niinimäki T. & Laaksonen T. 2015. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Animal conservation* 19(3).
<https://doi.org/10.1111/acv.12238>

Bilotta, G.S. & Brazier, R.E. 2008. Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Water Research* 42(12), 2849–2861.

BirdLife International 2022. Data zone. (kansainvälisesti arvokkaat lintualueet (IBA) kartalla). <http://data-zone.birdlife.org/site/mapsearch> (luettu 26.9.2023)

BirdLife Suomi 2023a. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali> (luettu 25.9.2023)

BirdLife Suomi 2023b. Suomen tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba> (luettu 25.9.2023)

BirdLife Suomi 2022. Tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet> (luettu 26.9.2023)

BirdLife Suomi 2013. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <https://www.birdlife.fi/suojelu/vaikuttaminen/tuulivoima> (luettu 26.9.2023)

Breakwell, G. M. 1992. Processes of self-evaluation: Efficacy and estrangement. Teoksess G. M. Breakwell (toim.) *Social psychology of identity and self-concept*. Surrey: Surrey University Press.

Brittan, G. G. 2001. Wind, energy, landscape: reconciling nature and technology. *Philosophy & Geography*, vol. 4:2. S. 169–184.

Bumby, S., Druzhina, K., Feraldi, R. & Werthmann, D. 2009. Life Cycle Assessment (LCA) of overhead versus underground primary distribution systems in Southern California. Donald Bren School of Environmental Science & Management. University of California, Santa Barbara.

Burton, T., Jenkins, N., Bossanyi, J., Sharpe, D. & Graham, M. 2021. Wind energy handbook. 3rd edition. John Wiley & Sons LTD.

CFPA 2012. Wind turbines fire protection guideline. The confederation of fire protection associations in Europe. CFPA-E No 22:2012 F

Devine-Wright, P. 2009. Rethinkin NIMBYism: The Role of Place Attachment and Place Identity in Explaining Place-protective Action. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, vol. 19. S. 426–441.

Devine-Wright, P. & Batel, S. 2013. Explaining public preferences for high voltage pylon designs: an empirical study of perceived fit in a rural landscape. *Land Use Policy*, vol 31. S. 640–649.

DME 2011. Statutory Order on Noise from Wind Turbines. Translation of Statutory Order no. 1284. Danish Ministry of the Environment. <https://docs.wind-watch.org/DK-statute-wind-turbine-noise.pdf>

DTI 2005. Community benefits from wind power: a study of UK practice and comparison with leading European countries, available at <http://www.dti.gov.uk/files/file20497.pdf>.

EFLA 2018. Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. <https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2022. Tuulivoiman yleisopas. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf>

Eloranta, A. & Eloranta, A. 2016. Rumpurakenteiden ympäristöongelmat. Keski-Suomen ELY-keskus.

Energiateollisuus ry 2023. Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. www.slideshare.net/energiateollisuus/sahkokuuosi-2022pptx-255298490 (luettu 27.9.2023)

Energiateollisuus ry 2022. Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2021. https://energia.fi/uutishuone/materiaali-pankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2021.html#material-view

Energiequelle 2022a. Kirvesvuori. <https://www.energiequelle.de/fi/kirvesvuori>

Energiequelle 2022b. Hanhineva. <https://www.energiequelle.de/fi/hanhineva>

Eolus 2024. Patana. <https://www.eolus.com/fi/hankkeemme/patana> (luettu 17.5.2024)

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2023a. Yhteysviranomaisen lausunto Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston arviointiohjelmasta. 2.1.2023, Dnro EPOELY/1662/2022.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2023b. Perusteltu päätelmä. Kokkonevan tuulivoimapuisto, Perho. Dnro EPOELY/1007/2021.

Etelä-Pohjanmaan liitto 2024. Maakuntakaava 2050 ehdotusvaiheen aineistot (luettu 25.4.2024)

Etelä-Pohjanmaan liitto 2023a. Maakuntakaava 2050 luonnosvaiheen aineistot. <https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavan-uudistaminen> (luettu 22.6.2023)

Etelä-Pohjanmaan liitto 2023b. Maakuntakaavat. <https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavat>

Etelä-Pohjanmaan liitto 2023c. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys on valmistunut. Tiedote 30.11.2021. <https://epliitto.fi/tiedotteet/etela-pohjanmaan-keski-pohjanmaan-ja-pohjanmaan-tuulivoimaselvitys-on-valmistumassa>

Etelä-Pohjanmaan liitto 2022a. Etelä-Pohjanmaan ilmasto- ja kiertotaloustiekartta. Etelä-Pohjanmaan liitto, julkaisu B:102. https://epliitto.fi/tiedostot/EPL_ilmasto_ja_kiertotalousstrategia_WEB.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto 2022b. Maakuntakaava-aineistot. <https://epliitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavoitus> (luettu 11.7.2022)

Etha Wind Oy 2016. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitys. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/07_J_a_a_J_n_nvaaraselvitysCG1412221Rev6CG.pdf

FCG 2022a. Etelä-Pohjanmaan potentiaalisten tuulivoima-alueiden vaikutustenarviointi. Liite 1. 20.1.2022. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto. https://epliitto.fi/tiedostot/Tuulivoimaselvitys_Liite_1_Etela_Pohjanmaan_potentiaalisten_tuulivoima_alueiden_vaikutusten_arviointi.pdf

FCG 2022b. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Suomen Hyötytuuli Oy. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Perhon_Kokkonevan_tuulivoimapuisto_YVA_selostus.pdf

FCG 2022c. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. Raportti. 20.1.2022. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto. https://epliitto.fi/wp-content/uploads/2022/02/Etela_Pohjanmaan_Pohjanmaan_Keski_Pohjanmaan_tuulivoimaselvitys.pdf

FCG 2020. Sääksjärven ROYK:n rakennusinventointi ja maisemaselvitys, Raportti 18.12.2020.

FCG 2023. Kämpäkankaan tuulivoimahanke. Melu- ja varjostusmallinnusraportti. 30.5.2023. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Liite%204.%20Melu-%20ja%20varjostusmallinnusraportti.pdf>

Finanssiala 2017. Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje 2017. Finanssiala ry.

Fingrid 2019. Kantaverkon voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/fingrid-sm-kentta-kannanotto-2019.pdf>

Fingrid 2023a. Jylkkä-Alajärven 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohanke: Ympäristövaikutusten arviointiselostus. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/fg_jylkka-alajarvi_yvaselostus_21122022_optimized-id-377527.pdf

Fingrid 2023b. Sähköntuotannon ja -kulutuksen CO2-päästöarviot. www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformaatio/co2 (luettu 15.6.2023)

Fingrid 2023c. Maanomistajan ideakortit. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voima-johtoalueiden-hyodyntaminen/maanomistajan-ideakortit> (luettu 05.08.2023)

Fingrid 2022. Raivaajan käsikirja. 26 s.

Fintraffic 2023. Korkeusrajoitukset paikkatietona. <https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatieto-aineistona>

Granroth, K. & Ahlman, S. 2022a. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston kasvillisuus selvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Granroth, K. & Ahlman, S. 2022b. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston voimajohdon kasvillisuus selvitys 2022. Ahlman Group Oy.

Gross, C. 2007. Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance. *Energy Policy*, vol. 35. S. 2727–2736.

GTK 2023. Maa- ja kallioperä -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html> (luettu 8.12.2022)

GTK 2022. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html> (luettu 8.12.2022)

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023a. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Heikkinen, S., Kohola, I. & Mäntyniemi, S. 2023b. Karhukanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.

Helsinki, Espoo, Tampere, Turku, Vantaa 2019. Betonimurske kaupunkien julkisessa maisemassa. Ohje. Huhtikuu 2019. <https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/betonimurske.pdf>

Holm, P., Tynniä, J., Sainio, K. ja Roselius, E. 2021. Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Suomen tuulivoimayhdistys, Taloustutkimus Oy ja FCG Finnish Consulting Group Oy. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf>

Hongisto, V., Radun J., Rajala, V., Maula, H., Keränen, J. & Saarinen, P. 2020. Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 265. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/41>

Husby, M., Pearson, M., 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals* 12, 1089. <https://doi.org/10.3390/ani12091089>.

Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V. ym. 2016. A National-Scale Nutrient Loading Model for Finnish Watersheds—VEMALA. *Environmental Modeling & Assessment* 21, 83–109.

Hyttinen, H. 2019. ”Sitten sitä ei tehdä.” – Sosiaalinen hyväksyttävyyys tuulivoimahankkeissa. Pro gradu -tutkielma. Yhteiskuntatieteiden ja kauppatieteiden tiedekunta, ympäristöpolitiikka. Itä-Suomen yliopisto.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus.

Hämäläinen, E. 2019. Yksityisteiden hallinto. Tie kunta ja tieosakas 2019. Kerava: Suomen tieyhdistys.

IEA Wind 2013. Expert group summary on recommended practices. 14. Social acceptance of wind energy projects. 1. edition 2013. http://www.socialacceptance.ch/images/RP_14_Social_Acceptance_FINAL.pdf

Ilmasto-opas 2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu> (luettu 5.4.2023)

Ilmatar 2023. Projects: Möksy ja Louhukangas. <https://ilmatar.fi/projekti/moksy-and-louhukangas-fi>

Ilmatar 2014. Louhun-Möksyn tuulivoimahanke (Alajärvi-Kyyjärvi), ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ilmatar Windpower Oyj.

Ilmatieteen laitos 2022. Suomen tutkaverkko. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko> (luettu 26.6.2023)

Ilmatieteen laitos 2009. Suomen Tuuliatlas – tuulitiedot Suomen kartalla. www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas (luettu 31.8.2023).

Janhunen, S. ym. 2016. Tuulivoimamelun häiritsevyys kahdella tutkimuspaikkakunnalla Suomessa. LUT School of Business and Management.

Juopperi, H. ja Parviala, A. 2023. Moni kunta voisi painaa veroprosenttinsa nolleen tuulivoiman tuottojen ansiosta – katso lista. YLE 12.6.2023. <https://yle.fi/a/74-20035461>

Järvelä, J. & Västilä, K. 2016. Luonnonmukainen vesirakentaminen peruskuivatuksessa. Teoksessa Paasonen-Kivekäs, M. (toim.) Sven Hallinin tutkimussäätiö 70 vuotta. Sven Hallinin tutkimussäätiö sr, 131–141.

Kainuun liitto 2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 (luonnos) taustaselvityksineen.

Kaisanlahti-Jokimäki, M-L., Jokimäki J., Huhta E., Ukkola M., Helle P. & Ollila T. 2008. Territory occupancy and breeding success of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) around tourist destinations in northern Finland. *Ornis Fennica* 85:2–12.

Keski-Pohjanmaan liitto 2023. Maakuntakaava ja alueiden käyttö. <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaava-ja-alueiden-kaytto.html>

Keski-Pohjanmaan liitto 2022. Keski-Pohjanmaan viides vaihemaakuntakaava. <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaavoituksen-aiemmat-vaiheet.html>

Keski-Pohjanmaan liitto 2016. Keski-Pohjanmaan IV vaihemaakuntakaava. Mannertuulivoima. Maisema ja kulttuuriympäristö. Kaavaselostus. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/383/aae69f/Keski-Pohjanmaan%20IV%20vaihemaakuntakaavan%20kaavaselostus_vahvistettu22062016.pdf

Keski-Pohjanmaan liitto 2015. Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaavan liite 2. Rakennetun kulttuuriympäristön kohdekuvaukset.

Keski-Pohjanmaan liitto 2012. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaihe. Kaavaselostus. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/384/530f0a/K-P%20maakuntakaavan%203.vaiheen%20selostus%20liitteen_vahvistettu%2008022012.pdf

Keski-Pohjanmaan liitto 2007. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava. 2. vaihe. Kaavaselostus. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/385/65f2cb/1207_MK_SELOSTUS_2VAIHE_29112007_vahvistettu.pdf

Keski-Pohjanmaan liitto 2003. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava. 1. vaihekaava. Kaavaselostus. https://www.keski-pohjanmaa.fi/dl/386/21f4fc/1vaihe_MK_KAAVASELOSTUS_24102003.pdf

Keski-Suomen liitto 2017. Keski-Suomen maakuntakaava.

Keski-Suomen liitto 2016. Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2016.

Keski-Suomen Metsoparlamentti 2022. Esite: Kuinka löydän metson soidinpaikan? <http://www.metsoparlamentti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf> (luettu 29.9.2022)

Keto, K. 2022. Rantaeroosio ja sen torjunta. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Opas 1/2022.

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004. <http://hdl.handle.net/10138/40407>

Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. & Ollila, T. 2022. Ahmakanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 101/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.

- Kontkanen, H. & Nevalainen T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29 (2): 1–80. Pohjois-Karjalan Lintutieteellinen Yhdistys ry.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Koskela, V. & Vähäoja, P. 2016. Tuuli vaatii valvontaa. Tuulivoima-lehti 8.12.2016. <https://tuulivoima-lehti.fi/tuuli-vaatii-valvontaa>
- Koski, K. 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016. Keski-Suomen liitto, Pro Agria Etelä-Suomi ry, https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2020/09/24753-KS_maise-mainventointi_raportti_lopullinen_2016.pdf
- Kuntaliitto 2012. Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto. Helsinki. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>
- Kuoppala, A., Asunmaa, R. & Purola, H. 2013. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto.
- Kuusakoski Recycling 2023. Kuusakoski rakentaa Suomen ensimmäisen muovikomposiitin kierrätyslaitoksen Hyvinkäälle. www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2023/muovikomposiittilaitos-hyvinkaalle (luettu 29.9.2023)
- Kyyjärven kunta 2023a. Kaavoituskatsaus 2023–2024. https://www.kyyjarvi.fi/sites/default/files/tiedostot/liite-tiedostot/KAIVOITUSKATSAUS%202023-2024_KYYJ%C3%84RVI_VALMIS.pdf
- Kyyjärven kunta 2023b. Kuulutus: Kyyjärven Kämpäkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan valmisteluvaiheen aineiston nähtäville asettamisesta. <https://www.kyyjarvi.fi/node/551>
- Laasasenaho, K., Lauhanen, R., Tiainen, J., Palomäki, A., Karirinne, S. & Haapanen, A. 2021. HYBE Etelä-Pohjanmaan energiatiekartta. Seinäjoki 15.12.2021. PowerPoint-esitys.
- Lahnala, E-L. 1989. Kyyjärven kunnan rakennusinventointi 1989.
- Lammi, A., Kokko, A., Kuoppala, M., Aroviita, J. ym. 2018. Sisävedet ja Rannat 4. Suomen Ympäristö 5, osa 2.
- Lanki, T. 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristö ja Terveys, 10/2012.
- Lapin liitto 2022. Lapin tuulivoimaselvitys 2022. FCG. <https://lapinliittod10.oncloudos.com/kokous/202276-10-12648.PDF>
- Lehtovaara, A., Arvola, L. & Keskitalo, J. 2014. Responses of zooplankton to long-term environmental changes in a small boreal lake. Boreal Environmental Research 19, 97–111.
- Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2018-03_sahko_telejohdot_web.pdf
- Liikennevirasto 2018b. Määräys. Johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 10/2018 https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf
- Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2012-08_tuulivoimala-ohje_web.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymykseen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4nC3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymykseen_07SEP2020.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto 2014. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Lledó, L. Torralba, V. Soret, A. Ramon, J. & Doblas-Reyes, F. 2019. Seasonal forecasts of wind power generation. Renewable Energy 143. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.04.135>

Luke 2023. Luonnonvaratieto-karttapalvelu. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot> (luettu 23.1.2023, 13.9.2023)

Luke 2022. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan Suomenselän populaatiossa. <https://opendata.luke.fi/dataset/metsapeurojen-paikkatieto> (ladattu 20.11.2022)

Lähteenmäki, L. 2021. Lappajärven ja Evijärven kalastustiedustelu 2020. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 41/2021.

Maa- ja metsätalousministeriö 2023. Kalastuksen sähköiset asiointipalvelut. Istutustiedot. <https://kala-asiointi.mmm.fi> (luettu 7.8.2023)

Maanmittauslaitos 2023. Korkeusmalli 2 m. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m> (luettu 19.6.2023)

Madders, M. & Whitfield P. 2006. British Ornithologists' Union, Ibis, 148, 43–56, Upland raptors and the assessment of wind farm impacts Natural Research Ltd, Carnduncan House, Gruinart, Isle of Islay, PA44 7PS, UK

Mansikkamäki, J. 2021. Säättövoima Suomessa ja säättövoimakapasiteetit pohjoismaissa. Kandidaatin työ. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J. & Hamre, Ø. 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and Evolution 10, 8927–8935.

Metsähallitus 2023. Perinnemaisemakohteet-listaus.

Metsäkeskus 2022. Eriyisen tärkeät elinympäristökuviot -karttapalvelu. <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c> (luettu 14.1.2022)

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Mikroliitti Oy 2023. Suolasalmenharjun tuulipuiston ja voimajohtolinjan arkeologinen inventointi.

Motiva 2022a. Tuulivoima Suomessa -verkkosivusto. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa (luettu 22.2.2022)

Motiva 2022b. Tuuliatlas – tuulisuustiedot kartalle. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuuliatlas_tuulisuustiedot_kartalle (luettu 22.2.2022)

Motiva 2022c. Tuulivoiman vaikutukset TV- ja radioverkkoihin. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto_ ja_muut_vaiikutukset/vaiikutukset_radio_ ja_tv-verkkoihin (luettu 14.9.2022)

Motiva 2021. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ ja_kierratys (luettu 03.07.2023)

- MTK 2022. Tuulivoimaopas maanomistajille. https://www.mtk.fi/-/tuulivoimaopas_2022
- Museovirasto 2022. Tervahauta. Arkeologisen kulttuuriperinnön opas. <http://akp.nba.fi/wiki/tervahauta>
- Museovirasto 2020. Suomen arkeologisten kenttätöiden laatuohjeet. https://www.museovirasto.fi/uploads/Kulttuuriymparisto/arkeologisten_kenttatoiden_laatuohje_2020.pdf
- Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx
- Myrsky Energia Oy 2023. Hankkeet. <https://www.myrsky.fi/hankkeet>
- Niukkanen, M. 2009. Historiallisen ajan kiinteät muinaisjäännökset: tunnistaminen ja suojelu. Museoviraston rakennushistorian osaston oppaita ja ohjeita 3. <https://www.museovirasto.fi/uploads/Meista/Julkaisut/hist-ajan-muinaisjaannokset.pdf>
- Niukkanen, K. 2017. Etelä-Pohjanmaan maakunnallinen rakennusinventointi 2016–2017. Päivitetty 2019. Etelä-Pohjanmaan liitto. https://epliiitto.fi/tiedostot/B_84_Maakunnallinen_rakennusinventointi_2016-17_korjattu_versio.pdf
- Noiton, D., Fowles, J. & Davies, H. 2001. Ecotoxicity of Fire-Water Runoff. Part 2. Analytical Results. Environmental Science and Research Limited, New Zealand. New Zealand Fire Service Commission. Research Report 18. 23 s.
- Numerola Oy 2021a. Tuulivoimahankkeen melu- ja väikeselvitys, julkinen versio. Perho-Kyyjärvi – Alajoki-Peuralinna. TV-2020-424-1, 12.04.2021.
- Numerola Oy 2021b. Tuulivoimahankkeen melu- ja väikeselvitys: turbiinityypit V162-6.2 MW ja V162-6.0 MW. Alajärvi – Louhukangas ja Möksy. TV-2021-188-1. 23.11.2021.
- Ojanen, P., Saarinen, M., Schneider H. & Päivinen R. 2020. Suometsien kokonaisanalyysi. Tutkijaneeli 2. Ojitettujen soiden kasvihuonekaasupäästöistä ja uudistamisesta. Tapio Oy. <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/02/Ojitettujen-soiden-kasvihuonekaasupaastoista-ja-uudistamisesta-Metsapolttiikkafoorumin-tutkijaneeli-2.pdf> (luettu 21.6.2023)
- OX2 Suomi 2023. Korkeamaa. Hankkeet. <https://www.ox2.com/fi/suomi/hankkeet/korkeamaa>
- Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Tuulivoima-lehti 22.12.2020. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. <https://tuulivoimalehti.fi/kaytosta-poistuneet-lavat-mita-niille-voidaan-tehda>
- Paalatie, H. & Vilkki, M. 2019. Lapojen uusi elämä. Tuulivoima-lehti 12.11.2019. Suomen Tuulivoimayhdistys ry, Conenor Oy. <https://tuulivoimalehti.fi/lapojen-uusi-elama>
- Paloposki, T., Tillander, K., Virolainen, K., Nissilä, M. & Survo K. 2005. Sammutusjätevedet ja ympäristö. VTT Working Papers 40. VTT.
- Perhon kunta 2023. Tuulivoimahankkeet Perhossa. <https://perho.com/tuulivoimahankkeet-perhossa>
- Perhon kunta 2015. Alajoen tuulipuisto. Osayleiskaava. Selostus. AIRIX Ympäristö. https://perho.com/wp-content/uploads/2021/05/SELOSTUS_Perho_Alajoki_tuulipuisto_OYK.pdf
- Perhon kunta 2014. Limakon tuulipuisto. Osayleiskaava. Selostus. AIRIX Ympäristö. https://perho.com/wp-content/uploads/2021/05/SELOSTUS_Perho_Limakko_tuulipuiston_OYK.pdf
- Pohjan Voima 2023a. Honkahuhta. <https://honkahuhta.fi>
- Pohjan Voima 2023b. Ahvenlampi. <https://ahvenlammentuuli.fi>
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10 | 2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-121-8>

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Sijainninohjausmalliraportti. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-sijainninohjausmallin-raportti.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018. Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B99.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022. Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan_ ja_Kainuun_tuulivoimaloiden_alueiden_liikennoitavyysselvitys_2022.pdf

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023. Ohje tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamisen. Versio 1.0, hyväksytty 23.2.2023.

Prysmian Group 2023. Tuulipuistojen kaapeliratkaisut. 03/2023 https://fi.prysmiangroup.com/sites/default/files/atoms/files/Prysmian_Tuulipuisto-esite_WEB_2023-03.pdf (luettu 25.09.2023)

Päivänen, J., Kohl, J., Kyttä, M., Manninen, R. & Sairinen, R. 2005. Sosiaalisten vaikutusten arviointi kaavoituksessa. Avauksia sisältöihin ja menetelmiin. [Social impact assessment in land-use planning]. Series Suomen ympäristö 760. Finnish Ministry of the Environment, Land Use Department. Edita, Helsinki.

Ramboll 2022. Kyyjärven kunta, Kauniskankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. WestWind Oy. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kauniskangas_YVA-selostus_FINAL_20220705.pdf

Repka, S. 2022. Voivatko tuulivoima ja matkailu hyödyttää toisiaan? BlueCleanDigi. Turun yliopisto. <https://sites.utu.fi/bluecleandigi/news/voivatko-tuulivoima-ja-matkailu-hyodyttaa-toisiaan>

Saatsi Arkkitehdit Oy 2021a. Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön arvotus ja Etelä-Pohjanmaan uudemman rakennetun kulttuuriympäristön inventointi sekä arvotus 5.3.2021.

Saatsi Arkkitehdit Oy 2021b. Etelä-Pohjanmaan uudemman rakennetun kulttuuriympäristön kohdeluettelo 5.3.2021.

Sandström, S., Futter, M., Kyllmar, K. ym. 2020. Particulate phosphorus and suspended solids losses from small agricultural catchments: links to stream and catchment characteristics. *Science of the Total Environment*. 711:134616.

Savikko, H., Hokkanen, J., Alkula, V.-P., Rautiainen, M., & Koutonen, H. 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren vaiheissa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry.

Savikko, H. & Hokkanen, J. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. Ilmatar Energy Oy. <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-alueetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf>

Satelcom Oy 2023. Esiselvitys: Televisiovastaanotto Suolasalmenharjun alueella Alajärvellä.

Sæþórsdóttir, Anna Dóra, Wendt, Margrét and Tverijonaite Edita (2021). Wealth of Wind and Visitors: Tourist Industry Attitudes towards Wind Energy. *Land*, 10(7), 693. <https://doi.org/10.3390/land10070693>

SCALGO Live 2023. Tulvakarttapalvelu. Luettu 30.6.2023.

Scannell, L. & Gifford, R. 2010. Defining place attachment: a tripartite organizing framework. *Journal of Environmental Psychology*, vol. 30:1. S. 1–10.

Setten, G. 2004. The habitus, the rule and the moral landscape. *Cultural Geography*, vol. 11:4. S. 389–415.

Sillanpää, N. & Koivusalo, H. 2015. Stormwater quality during residential construction activities: influential variables. *Hydrological Processes* 29, 4238–4251.

Sirkiä, S. 2010. Effect of large-scale human land use on Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) populations in Finland. Väitöskirjatutkimus, Helsingin yliopisto.

Stena Recycling 2022. Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. <https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyö-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys> (luettu 16.8.2023)

Suomen Hyötytuuli 2023a. Alajoki-Peuralinnan tuulivoimahanke. <https://hyotytuuli.fi/tuulipuistot/alajoki-peuralinnan-tuulivoimahanke>

Suomen Hyötytuuli 2023b. Perhon Kokkonevan tuulivoimahanke. <https://hyotytuuli.fi/tuulipuistot/perhon-kokkonevan-tuulivoimahanke>

Suomen Hyötytuuli 2021. Pesolan tuulivoimahanke. <https://hyotytuuli.fi/tuulipuistot/pesolan-tuulivoimahanke>

Suomen Lajitietokeskus 2023. Laji.fi.

Suomen Lajitietokeskus 2022. Laji.fi. Salatur ja karkeistetun aineiston sisältävä tietopyyntö 8.12.2022.

Suomen Lepakkotieteellinen yhdistys 2014. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi> (luettu 17.12.2021)

Suomen metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus 2023. Vesiensuojelu/RUSLE_eroosiomalli (MapServer). https://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Vesiensuojelu/RUSLE_eroosiomalli/MapServer

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a. Tuulivoima Suomessa 31.12.2022. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuosilastot_2022-julk-2.pdf

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b. Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedote 12.1.2023. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023c. Tuulivoimaloiden sijoittelu. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/tuulivoimaloiden-sijoittelu> (luettu 19.1.2023)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d. Tuulivoimaloiden purku ja kierrätys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys> (luettu 12.7.2023)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023e. Käytön lopettamisen ympäristövaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/kayton-lopettamisen-ymparistovaikutukset> (luettu 03.7.2023)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023g. Tuulivoima ja säätövoima. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-saatovoima>

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b. Tuulivoimatuotanto on turvallista. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimatuotanto-on-turvallista-2> (luettu 27.11.2022)

Suomen tuulivoimayhdistys 2022c. Tuulivoimatuotanto talvella. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimatuotanto-talvella> (luettu 27.11.2022)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022d. Turvallisuus. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-ymparistossa/turvallisuus> (luettu 27.11.2022)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e. Käytön lopettamisen ympäristövaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/kayton-lopettamisen-ymparistovaikutukset> (luettu 7.10.2022)

Suominen, P. & Haavisto, M. (toim.) 2019. Tuuligeneraattorin purkupilotti. Prizztech Oy. <https://www.prizz.fi/media/teknologiametallit/teknologiametallit-materiaalit/raportti-tuuligeneraattorin-purkupilotti-2020.pdf>

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut vuosikirja 2018. BirdLife Suomi ry, Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen ympäristökeskus.

Sweco Finland Oy 2023a. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston Natura-arviointi.

Sweco Finland Oy 2023b. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto, Natura-arvioinnin tarveharkinta.

Sweco Finland Oy 2023c. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimala-alueen saukkoselvitys.

Sweco Finland Oy 2023d. Alajärven Suolasalmenharju. Päiväpetolintujen pesimäaikainen törmäysmallinnus ja sensitiivinen lintuselvitys. Vain viranomaiskäyttöön.

Sweco Finland Oy 2023e. Havainnekuvat 2023. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto.

Sweco Finland Oy 2023f. Maisemaselvitys ja -vaikutusten arviointi 2023. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto.

Sweco Finland Oy 2023g. Metsäpeuraselvitys 2023. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto.

Sweco Finland Oy 2023h. Näkyvyysalueanalyysi 2023. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto.

Sweco Finland Oy 2023i. Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto Susiselvitys 2023.

Sweco Infra & Rail Oy 2022. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy. www.ymparisto.fi/pitkalanvuorentuulivoimahankeYVA

Syke 2024. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelu.

<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422> (luettu 10.04.2023)

Syke 2023a. Avoin tieto. <https://www.syke.fi/avointieto>

Syke 2023b. Koekalastusrekisteri. SYKE:n ympäristötietojärjestelmät. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/koekalastusrekisteri-nordic-verkot-coastal-verkot-sahkokoekalastus>

Syke 2023c. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi>

Syke 2023d. Rakentamisen päästötietokanta. www.co2data.fi (luettu 15.6.2023)

Syke 2022. Elinkaarilaskennalla energiantuotannon ytimeen: aurinko-, geo-, tuuli-, vesi- ja ydinvoima puhtaampia energialähteitä. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaastojen_laskennalla_energiat\(58629\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaastojen_laskennalla_energiat(58629)) (luettu 15.6.2023)

Syke 2021. Pienten virtavesien valtakunnallinen tilan arviointi ja mallinnus (Purohelmi). Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta. Verkkoaineisto. SYKE, Metsähallitus, Ympäristöministeriö. (luettu 30.6.2023)

Syke 2019. Vesikartta. Vesien tila. https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_4_14_2/In-dex.html?configBase=https://paikka-tieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirect-tory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI (luettu 30.6.2023)

Syke 2015. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa, IMPERIA (EU LIFE11 ENV/FI/905).

Taaleri varainhoito 2020. Taaleri Tuulitehdas II Ky. Vuosiraportti 2019. https://www.taalerienergia.com/application/files/4615/9834/7529/Taaleri_Tuulitehdas_II_Ky_vuosiraportti_2019.pdf

Taubmann, J., Coppes J. & Andrén H. 2021. Capercaillie and wind energy – An international research project. Swedish Environmental Protection Agency.

THL 2023. Päätösten vaikutusten ennakoarviointi. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johdaminen/hyvinvointijohtaminen/paatosten-vaikutusten-ennakoarviointi> (luettu 23.1.2023)

THL 2021. Tuulivoima ja melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu/tuulivoima-ja-melu> (luettu 20.9.2021)

Tilastokeskus 2023. Kuntien avainluvut -tietokanta. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS> (luettu 23.1.2023)

Tolonen J., Leka J., Yli-Heikkilä K., Hämäläinen L., & Halonen L. 2019. Pienvesiopus. Suomen ympäristökeskuksen julkaisu 36/2019. Suomen ympäristökeskus.

Torzewski M. 2016. The Impact of Wind Farms on The Prices of Nearby Houses in Poland: a Review and Synthesis, Real Estate Management and Valuation, Vol. 24, No. 2, pp. 13-24.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2023. EU:n uusiutuvan energian tavoitteet ja lainsäädäntö. <https://tem.fi/eu-lainsaadanto> (luettu 17.1.2023)

Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy 2022. Etelä-Pohjanmaan viherrakenneselvitys.

Vainio, M., Kekäläinen, H., Alanen, A. & Pykälä, J. 2001. Suomen perinnebiotoopit – Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti. Suomen ympäristökeskus.

Valtioneuvoston kanslia 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.

Valtonen, M. Herrero, A., Mäntyniemi S., Helle, I. & Holmala, K. 2023. Ilveskanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s.

Vento, M. 2021. Pääkirjoitus: Tuulivoimala tuo voimaa kuntatalouteen. Kuntalehti 12/2021. <https://kuntalehti.fi/kolumnit/paakirjoitus-tuulivoimala-tuo-voimaa-kuntatalouteen>

Vestas 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an Onshore Eventus V162-6.2 MW Wind Plant. 31.1.2023. Vestas Wind Systems, Denmark.

Vesterinen, J. 2017. Littoral energy pathways in highly humic boreal lakes. Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science 329.

Vilppola, M. 2020. Oksakosken ja Möttösen perinnebiotooppien tarkistukset Perhossa. <http://dynastyweb.kase.fi/perho/kuulutus/6374303042777631001.1607426421853.PDF>

Vimpelin kunta 2023. Kaavoitusaloite Vapo Terra Oy:n Vimpelin Korpisalonnevan ja Salmenkankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden osayleiskaavojen laatimisesta. Pöytäkirja, kunnanhallitus 12/2023 169 §.

Väylävirasto 2023. Liikenneaineistot. <https://paikkatieto.vaylapiivi.fi/suomen-vaylat> (luettu 29.6.2023)

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 5/2006.

Westlund, H. ja Wilhelmsson, M. 2021. The Socio-Economic Cost of Wind Turbines: A Swedish Case Study. *Sustainability*, 13, 6892. <https://doi.org/10.3390/su13126892>

WestWind Oy 2022. Kauniskangas kaavaluonnos ja YVA-selostus. <https://west-wind.fi/ajankohtaista/kauniskangas-kaavaluonnos-ja-yva-selostus>

Whitfield, D.P., Ruddock, M. & Bullman, R. 2008. Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbance. *Biological conservation* 141, 2708–2717.

WindEurope 2021. Wind industry calls for Europe-wide ban on landfilling turbine blades. Press release 16.6.2021. <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/wind-industry-calls-for-europe-wide-ban-on-landfilling-turbine-blades> (luettu 10.10.2022)

Winkelman, J. E. 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 3: flight behaviour during daylight. RIN Rep. 92/4. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands, 69 pp. + Appendices (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto).

Woods, M. 2005. Rural geography: processes, responses and experiences in rural restructuring. London: SAGE.

Woods, M. 2006. Redefining the 'rural question': the new 'politics of the rural' and social policy. *Social Policy & Administration*, vol. 40:6. S. 579–595.

Ympäristöministeriö 2022. Uuden ilmastolain keskeinen sisältö. PP-esitys verkkosivulla <https://ym.fi/hanke-sivu?tunnus=YM036:00/2019>

Ympäristöministeriö 2016a. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 6/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4624-4>

Ympäristöministeriö 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 1/2016. <http://hdl.handle.net/10138/160313>

Ympäristöministeriö 2016c. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu: Päivitys 2016. Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3>

Ympäristöministeriö 2016d. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Dnro. YM9/5511/2016.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. <http://hdl.handle.net/10138/42937>

Ympäristöministeriö 1992a. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Maisemanhoito. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto. Työryhmän mietintö 66/1992. <http://hdl.handle.net/10138/29082>

Ympäristöministeriö 1992b. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Arvokkaat maisema-alueet. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto. Työryhmän mietintö 66/1992. <http://hdl.handle.net/10138/29087>

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021.