

Uomien tilaa voidaan parantaa palauttamalla niitä luonnonmukaisemmiksi. Ojat voidaan tehdä mutkittlevammiksi 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.)

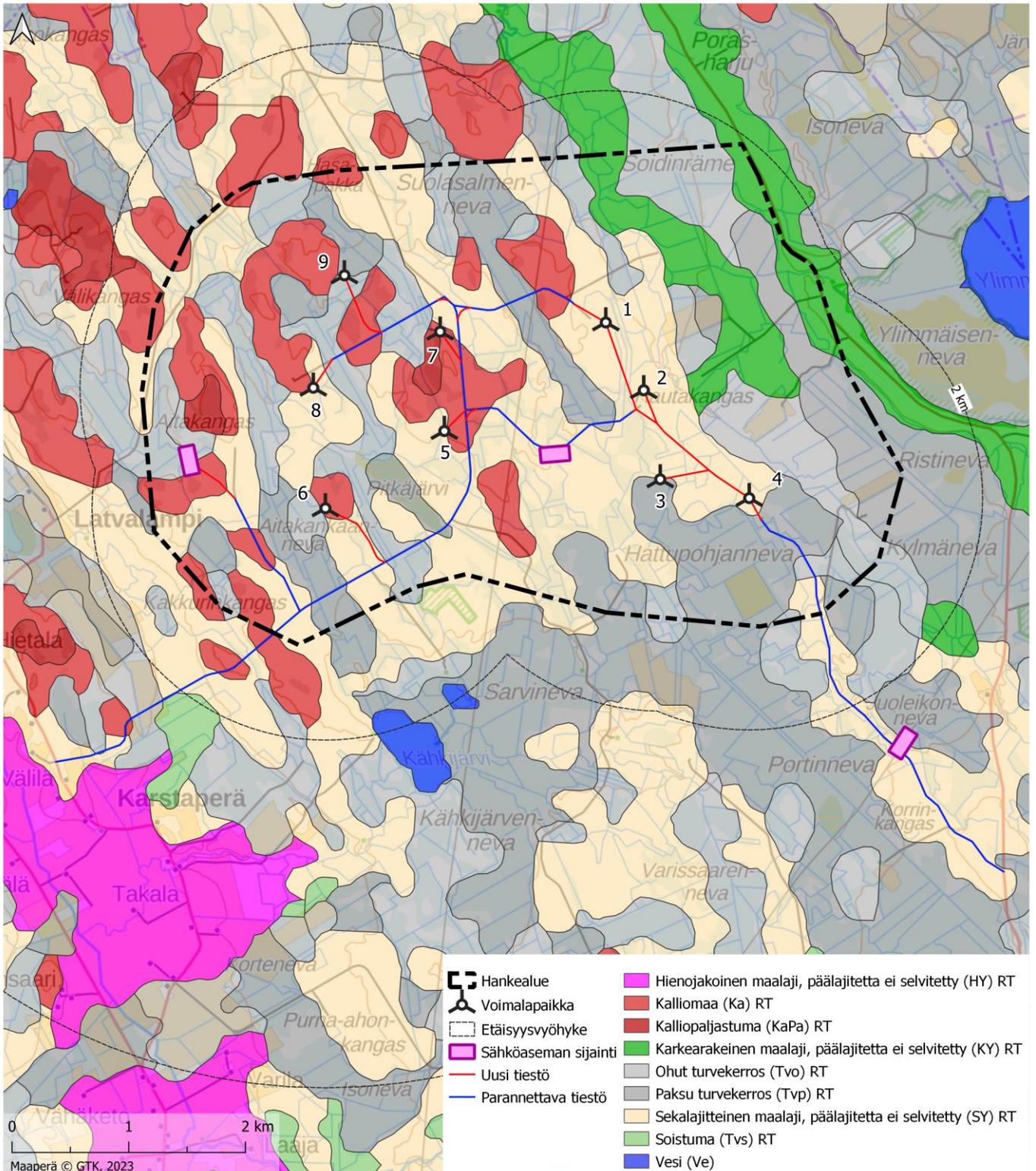
Teiden perusparantamisen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota myös vesieliöiden liikkumisen esteettömyyteen. Vesistöjen ylitykset ovat järkevää toteuttaa siten siltarummuilla, ettei vaelusesteitä synny. Vesistöylityksien sellaiseen rakentamiseen, jossa vesieliöiden esteetön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

9.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään

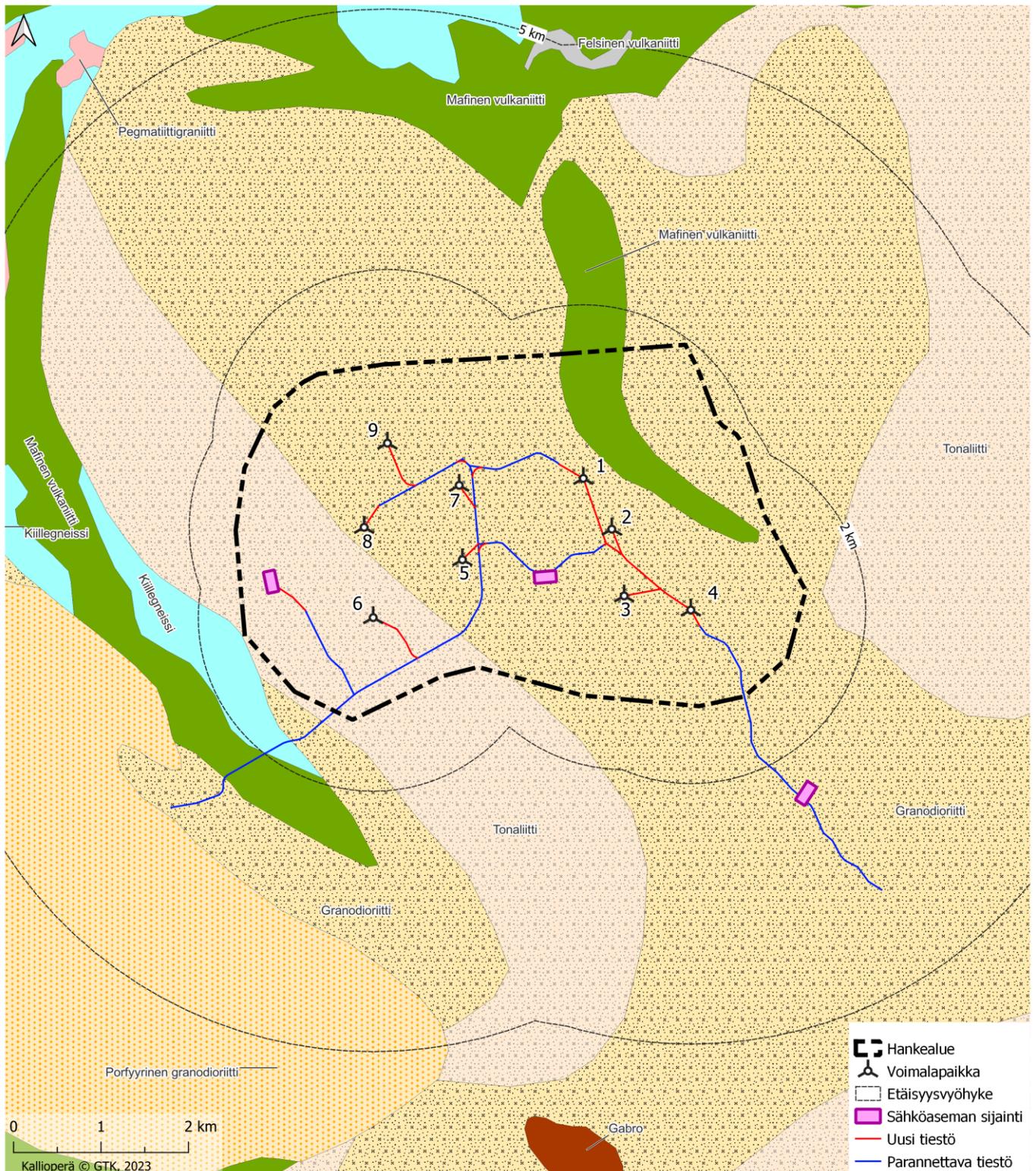
9.8.1 Nykytila

Hankealueen itäpuolella on maakuntakaavassa osoitettu harjensuojeluohjelmaan 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 sekalajitteisiä maalajeja ja sitä täplittää kalliomaa (Kuva 87). Hankealueen kallioperä koostuu granodioriitista ja tonaliitista. Hankealueen koillispuolella sijaitsee mafinen syväkivien intruusio (Kuva 88).

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 87. Maaperä hankealueella (GTK 2023). Hankealueen rajaus VE1 mukaisesti, sekä voimaloiden sijainnit, sähköasemien sijainnit ja hankealueen tiestö, jonka varrella kulkee myös alueen suunniteltu sähkönsiirron maakaapelointi.



Kuva 88. Kallioperä hankealueella (GTK 2023). Hankealueen rajaus VE1 mukaisesti, sekä voimaloiden sijainnit, 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. 5,65 km, ja olemassa olevia hyödynnettäviä (mahdollisesti parannettavia) teitä on noin 15,0 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 kalliolisella 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 luvittavaa yhteensä. Arvioidaan, että maa-ainesta saadaan 90 % hankealueen sisältä. Ajoreittien rakentamisen ei uskota lisäävän hakuja, sillä ottoalueet ovat ns. tien vieressä. Arvioidaan, että 10 % maa-ainesta tulee hakea hankealueen ulkopuolelta 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. Kaivuu- 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, varoaltilla,

huoltotoimenpiteillä 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 katsota 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 46). Vaihtoehdolla VE0 ei ole maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia. Vaihtoehtoon VE1 vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisälle. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden (9 kpl) ja uuden tiestön (5,65 km) tarvitsema maa-alue, johon kohdistuu suoria vaikutuksia, on noin 11,1 ha.

Tämän perusteella suorien maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten osuus koko hankealueen pinta-alasta on VE1:ssä 1,1 %.

Taulukko 46. 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.

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 määrä. 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 pilaantumisriskiä 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 on turvetuotantoalue, kiinteistöllä 5-401-171-36 Perkkiönliisä, joka sijaitsee osittain hankealueella. Aluetta käytetään myös virkistäytymiseen ja luonnontuotteiden hyödyntämiseen, kuten marjastukseen ja sienestykseen.

9.9.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan alueen olemassa olevan ja hankkeen vaikutusarviointin 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 potentiaalini mukaisesti Syken Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelun (Syke 2023a) ja kunnilta saatujen 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-, tasoitus- ja pengertäytöissä.

Suolasalmenharjun hankkeessa tarvittava maa-aineksen määrä rakentamisaikana on arvioitu olevan noin 10 tuhatta kiintokuutiota per voimala. Kokonaistarve VE1 mukaisessa 9 voimalan vaihtoehdossa 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 luonnonsuojelullisesti 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 arvioissa poistettavan maa-aineksen määrä arvioidaan olevan noin 10 000 k-m³. Poistettavasta maa-aineksestä arvioidaan olevan noin 30 % kunntaa 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 kahden maa-ainesten ottoluvan jo otettu määrä on yhteensä 18 570 k-m³ ja kahden luvan osalta jo otettua määrää ei tiedetä. Alle 10 kilometrin etäisyydellä Suolasalmenharjun tuulivoimaloista sijaitsee 6 voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa kalliokiviainekselle, joiden lupien mahdollistama otto on yhteensä 1 310 000 k-m³. Näistä neljän kalliokiviaineksen ottoluvan jo otettu määrä on yhteensä 106 449 k-m³ ja kahden ottoluvan osalta jo otettua määrää ei tiedetä. (Syke, 2023a) 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 47) on esitetty massamääräarviot Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen uuteen ja parannettavaan tiestöön tarvitsemille maa- ja kiviaineksen massamäärille. 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 47. Arvio uusien ja parannettavien tieyhteyksien rakentamiseen tarvittavasta maa- ja kiviainesmäärästä.

Hankevaihtoehto	VE1 (9 voimalaa)
Uusien tieyhteyksien pituus (km)	5,6 km
Parannettavien tieyhteyksien pituus (km)	15 km
Massamääräarvio, uudet tieyhteydet (0,8 m rakennekerroksella)	33 600 m ³
Massamääräarvio, parannettavat tieyhteydet (0,8 m rakennekerroksella)	30 000 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 kalliokiviainekselle sijaitsee hankealueen etäpuolella noin 4,8 kilometrin päässä hankealueen rajasta. (Syke 2023a.) 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, jolloin todellisuudessa rakennusvaiheessa tarvittavat materiaalmäärät ovat todennäköisesti suurempia kuin alla esitettyssä arviossa, mikäli rakennettavat voimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan tässä hankkeessa tarkastellun enimmäiskorkeuden (300 m) korkuisia. Merkittävimmät kuluvat materiaalit ovat perustuksiin tarvittava betoni sekä tuulivoimalaan tarvittava teräs ja rauta, joiden kulutukselle ei ole nykyisellään

vaihtoehtoja (Taulukko 48). Rakentamisen aikana kuluu polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneisiin. Tuulivoimaloiden valmistamiseen tarvitsemaa energiaa on arvioitu ilmastovaikutuksien arvioinnissa kappaleessa 9.10.

Taulukko 48. Esimerkki tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavasta materiaolimäärästä (turbiini ja perustukset) (Vestas 2023).

Materiaali	VE1 (9 voimalaa) tonnia	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 55 ha 9 voimalan sijoitus-suunnitelmalla. 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 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 2023a). 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 sienestykseen jatkossakin, 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 & Vilkki 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 on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 49). Vaihtoehdolla VE0 on negatiivinen vaikutus, sillä uusituvan energian tuotanto ei kasva. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa vähäisen kielteisen vaikutuksen metsätalouteen, maa- ja kiviainesten ottoon sekä marjojen ja sienien määrään alueella. Vaihtoehto VE1 pienentää hankealueella olevan maa-aineksen potentiaalista määrää maa-ainesmarkkinoilla, koska hankealueelta on suunniteltu maa-ainestenottoa tuulivoimalarakentamista varten. Tälle on arvioitu vähäisesti negatiivinen vaikutus. Vähäinen kielteinen vaikutus on lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvalla materiaali- ja energiakulutuksella. Kuitenkin tuulivoima lisää uusituvan energian tuotantoa, millä on myönteinen vaikutus. Lisäksi hanke parantaa tiestöä, mikä helpottaa alueen metsätaloutta.

Taulukko 49. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
-	Ei lisää uusiutuvan energian tuotantoa.
VE1	
+++	Tuulivoima lisää uusiutuvan energian tuotantoa.
+	Parantunut tietö auttaa metsätaloutta ja mahdollisesti maa- ja kiviainesten saatavuutta.
-	Pienentää metsätaloutteen, 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).

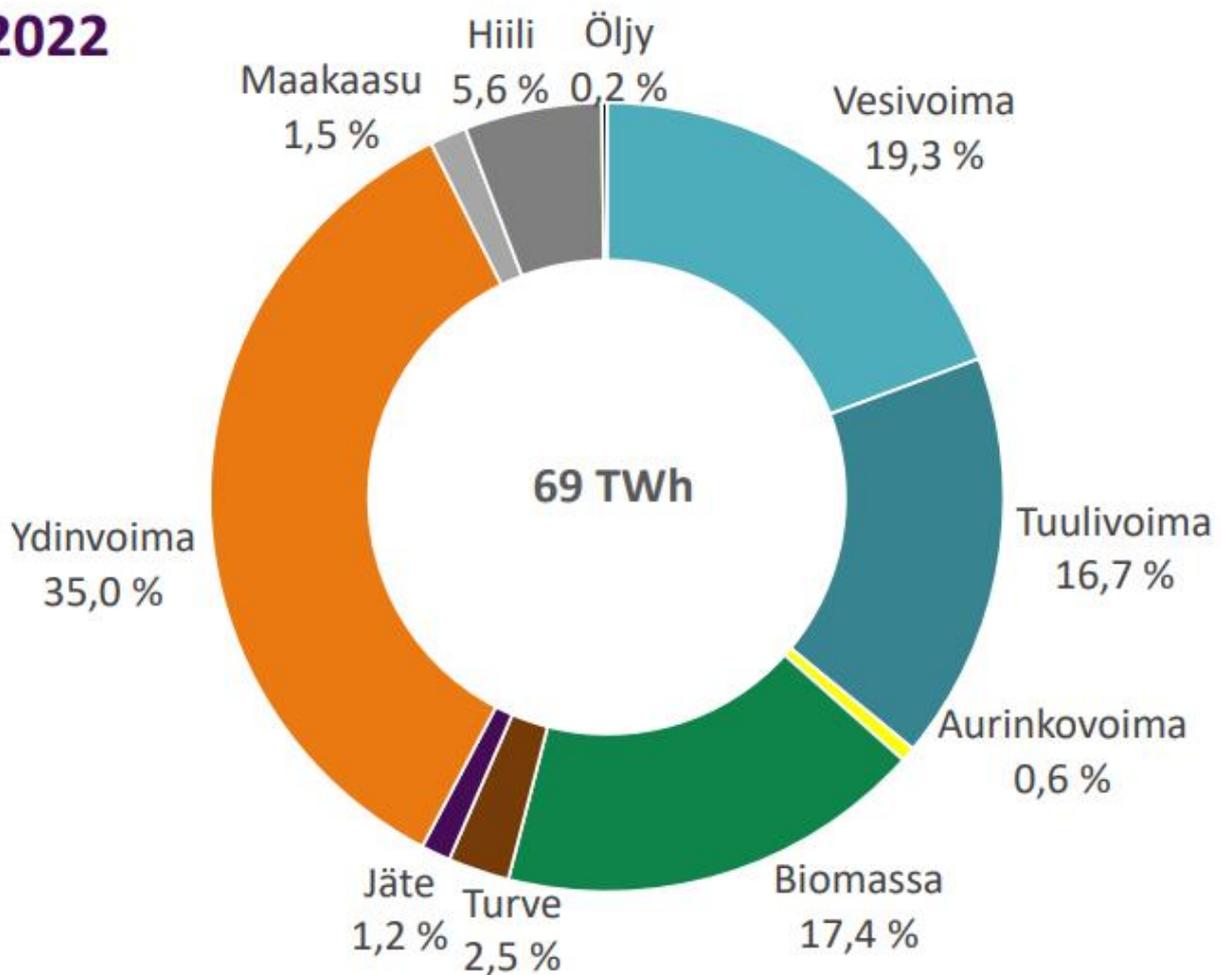
Ilmastonmuutoksen vaikutukset sääolosuhteisiin

Käynnissä oleva ihmiskunnan aiheuttama ilmastonmuutos aiheutuu lähinnä kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO₂) määrän lisääntymisestä ilmakehässä. Kiihtyvän ilmastonmuutoksen 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 89; Energiateollisuus ry 2023).

2022



Kuva 89. Kotimaisen sähkötuotannon alkuperä vuonna 2022 (Energiateollisuus ry 2023).

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

Suomen sähköntuotannon päästökerroin oli 55 gCO₂/kWh vuonna 2022. Kertoimessa on huomioitu vain kotimainen sähköntuotanto ja se huomioi myös uusiutuvat energiamuodot. Suomessa kulutetun sähköntuotannon 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 50).

Taulukko 50. Tuulivoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.

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

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 -nieluinä 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 fossiililla 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 14, 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 0.

Yhteensä tuulivoimapuiston sisäistä tieverkkoa, perustuksia, nostoalueita, sähkönsiirtoa ja hankealueella olevaa sähköasemaa varten tarvitaan vaihtoehdossa VE1 aukeaa tilaa noin 55 hehtaaria. Tältä alueelta tulisi

raivata yhteensä noin 5 100 m³ puuta (Luke 2023). Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 4 700 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2022) (Taulukko 51).

Taulukko 51. Hankealueelta poistuva puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehdoittain.

Vaihtoehto	Raivattava alue	Poistuvan puuston määrä	Poistuva hiilivarasto
VE1	noin 55 ha	5 100 m ³	4 700 tCO _{2ekv}

Päästöjä aiheutuu puiden kuljettamisesta energiantuotantoon, työkoneiden päästöistä pintamaan kasvuston raivaamisesta ja kaivannoista tuulivoimaloiden perustuksia varten. Mitä lyhempanä 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 52). Vestaksen arvioimien yksittäisten tuulivoimaloiden teho oli 5,6 MW, napakorkeus 166 m ja lapojen halkaisija 162 m ja pyyhkäisykorkeus 247 m. Vestaksen voimalat ovat suunnitteluarvoiltaan pienempiä kuin alueelle nyt kaavaillut tuulivoimat (napakorkeus 225 m, roottorin halkaisija 250 m, pyyhkäisykorkeus 350 m), mutta niitä käytetään seuraavassa esimerkkinä, antamaan suuruusluokka-arviota tuulivoimapuiston rakentamisen hiilidioksidipäästöistä. Laitetoimittaja Vestas arvioi laitteille ominaispäästökäsi 7,8 gCO_{2ekv}/kWh ja kierrätettävyyssasteeksi 88 %. Tuulivoimaloiden käyttöikäksi 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 52 mukaisesti eri materiaaleista, joista teräs- ja rautatuotteiden osuus on merkittävin. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023e) mukaan näiden teräs- ja metallituotteiden päästöt olisivat tuulivoimapuiston kaikkien voimaloiden osalta noin 38 300 tCO_{2ekv} VE1. 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 52. 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 2023e) mukaan on 0,19 kgCO₂ekv/kg. Arviolta 6 % massasta olisi betonirauδοitusta, 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 VE1 (Taulukko 53).

Taulukko 53. Hankevaihtoehtojen materiaalivaiheen päästöt.

Vaihtoehto	Rakenteiden päästöt tCO ₂ ekv	Perustusten päästöt tCO ₂ ekv	Yhteensä tCO ₂ ekv
VE1	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 vuositasolla tuulivoiman tuotannolle arvioidaan olevan otolliset toimintaolosuhteet noin 30 % vuoden tunneista. Näin ollen 54–90 MW (VE1, 9 tuulivoimalaa, 6–10 MW) tuulipuistoilla tuottaisi vuositasolla 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 (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.

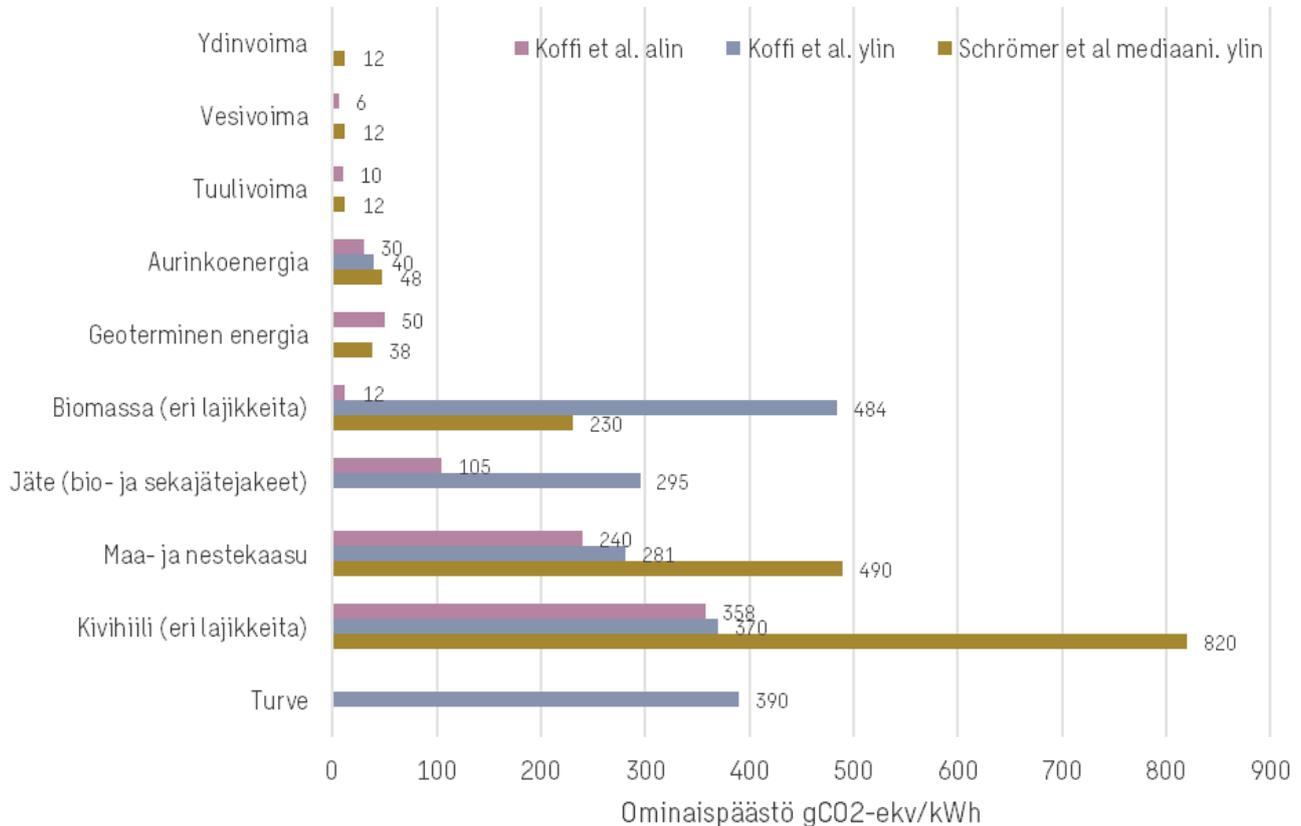
Tuulivoimapuiston rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu eli metsä ei näillä alueilla enää sido ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia vuosittain. Etelä-Pohjanmaalla puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla on keskimäärin 5,4 m³/ha (Luke 2023). Puuston 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 245 tCO₂ vuodessa ja 8 600 tCO₂ puiston koko elinkaaren eli 35 vuoden aikana (Taulukko 54).

Taulukko 54. Hankealueelta poistuva hiilinielu.

Vaihtoehto	Hiilinielun menetys vuodessa tCO ₂ ekv	Hiilinielun menetys koko elinkaaren (35 vuotta) aikana tCO ₂ ekv
VE1	245	8 600

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 90).

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 90. 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 kivihiilivoimailoilla, 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, balsapuuja, metallia sekä hiili- ja lasikuituja (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e). Lajojen 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 työkalujen 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 energiaintensiivisen 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 Vestas Oy:n, Stena Recycling Oy:n ja Olin Oy:n välillä. 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 maantätteenä olevia voimaloiden lapoja. (Vestas 2023.)

Voimajohdon johtimet ja pylväsrakenteet voidaan kierrättää lähes täysin käytön jälkeen. Sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit 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, Espoo, Tampere, Turku, Vantaa 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 hiilinieluinä. 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 energiavarastojen 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 hetkellisesti silloin, kun energiaa tuotetaan vähemmän ja se on kalleimmillaan. Kysyntäjoustolla kulutuskuormaa siis pienennetään. Energiavarastojen, 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 tuulisuusennusteita muutama päivän tarkkuudella. Tuulivoiman tuotanto ei siis vaihtele 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 hättävähäikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä säästuttävähämmällä tuotantomuodolla energia tuotetaan. Puulla ja turpeella tuotetun energian päästöt ovat korkeampia kuin esimerkiksi nestemäisillä polttoaineilla tai kaasulla. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoiman suurin ilmastohyöty säävutetaan, kun sillä korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Tuulivoimaloiden rakentamisesta, 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.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden rakennus- ja nostoalueiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron tieltä joudutaan kaatamaan metsää, jolloin alueen hiilinielut ja varastot pienenevät. Tuulivoimaloiden vaatima aukea tila, nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen toiminnan loppumisen jälkeen (Taulukko 55).

Taulukko 55. Ilmastoön ja ilmanlaatuun 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.

9.10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmastoon, joten haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole tässä yhteydessä käsitelty.

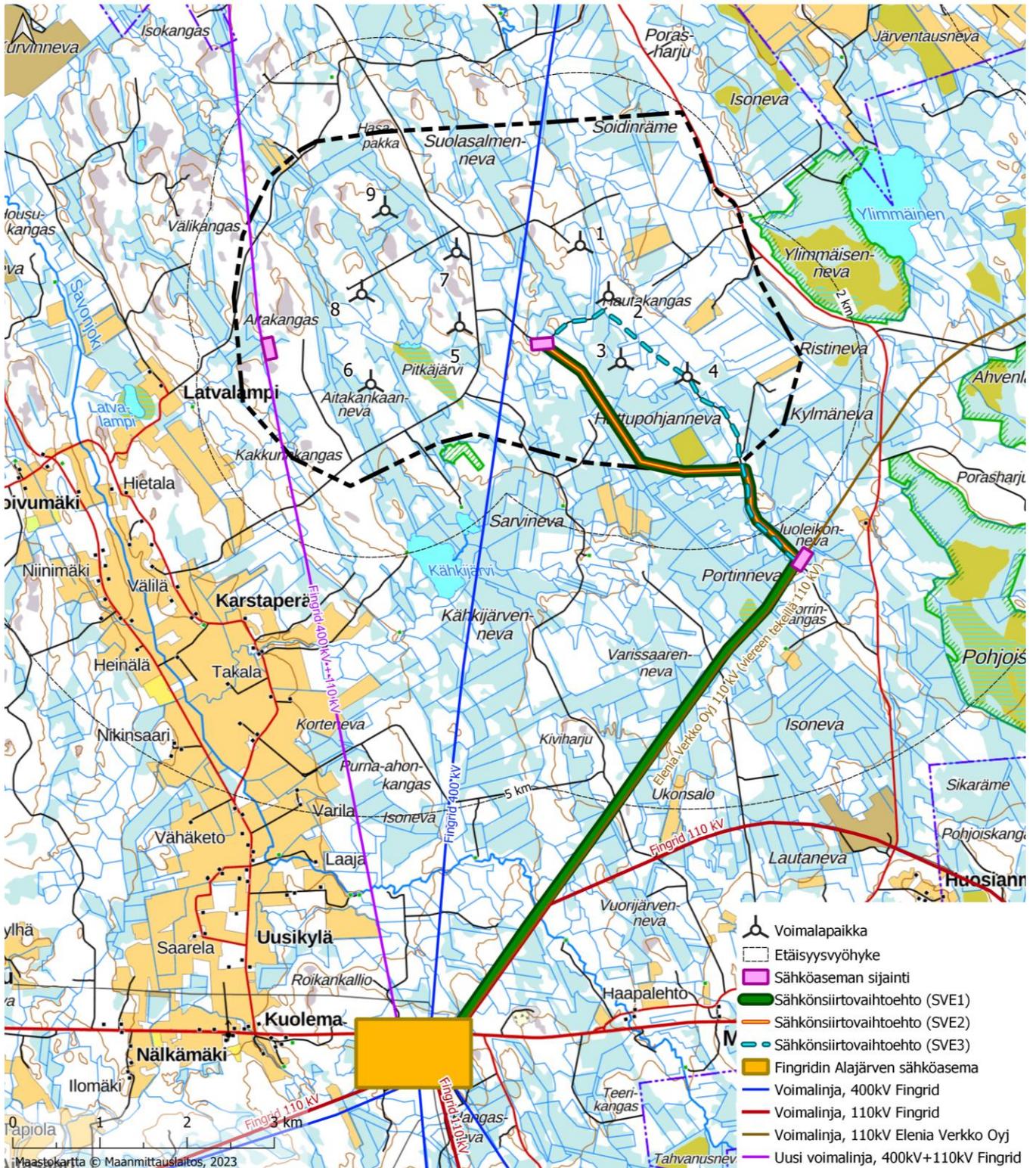
10 Sähkönsiirron vaikutukset

Tuulivoimalat on tarkoitus yhdistää kantaverkkoon maakaapeli- tai ilmajohtoyhteydellä (110 kV tai keskijännite) (Kuva 91).

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 uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisällä.

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



Kuva 91. Hankkeen sähkönsiirtoreitit ja liittyminen Fingridin Alajärven sähköasemaan. SVE4:ssä liitetään Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisällä, joten sitä ei erikseen esitetä kartalla sähkönsiirtolinjana.

10.1 Sosiaaliset vaikutukset

Suolasalmenharjun hankealueen lähimmät liityttävissä 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 56). Rakennuksia on kaikkien voimajohtoreittien läheisyydessä hyvin vähän tai niitä ei ole lainkaan. Pisimmän vaihtoehdon varrella sijaitsee viisi loma-asuntoa, joista lähinkin on yli 500 metrin ja suurin osa yli 900 metrin päässä voimajohtokäytävästä. Rakennusten suhdetta sähkönsiirtovaihtoehtoihin voi tarkastella kartasta sivulla 103 (Kuva 29).

Taulukko 56. 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). Kyselyn tuloksia ja muita aineistoja syventämään on tehty haastatteluja keskeisille sidosryhmille. Kyselyvastauksissa selvästi eniten kannatusta sai sähkönsiirron toteuttaminen maakaapeliyhteytenä, mitä kannattivat kaikki vastaajat lukuun ottamatta yhtä vastaajaa, joka kannatti ilmajohtovaihtoehtoa. Myös haastatteluissa maakaapelin kannatus oli vankkaa, kun taas ilmajohtojen negatiivisia vaikutuksia viihtyvyyteen pidettiin merkittävänä.

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 turvemaa-alueet. Elenian voimajohtokäytävän ympäristössä maasto on samankaltaista; itäpuolen alueita ovat Korrinkangas, Isoneva ja Vuorijärvenneva, jonka pohjoispuolella on pitkänomainen kapea viljelyaukea. Länsipuolella ojitettuja metsäisiä turvemaa-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 molemmin puolin 10 metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan. Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdan mukaan vähäisiä vaikutuksia alueella harjoitettavaan liikkumiseen ja virkistyskäyttöön,

kuten metsästyksen, marjastuksen tai sienestyksen. Haittaa aiheutuu työkoneneiden liikkumisesta, työmaa-liikenteestä, 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. 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 päiväaikaan, joten meluvaikutusten ei katsota kasvavan merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa määrittämättömät vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se koskee reitillä tehtäviä tavantomaisia 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. Koska uusi voimajohtoyhteys toteutetaan olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen, aiheutuu vaikutuksia metsätalouteen keskimääräistä vähemmän.

Keskeisimmät voimajohdon aiheuttamat vaikutukset asumiselle ovat maisemallisia vaikutuksia, jotka kuitenkin rajoittuvat niiden lähivaikutusalueelle. Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse sellaisia asumuksia, joiden pihapiiristä olisi selkeä näköyhteys voimalinjalle. Voimajohtoreitti kulkee sulkeutuneella metsäalueella, missä maastonmuodot eivät avaa näkymiä puuston yli.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana sähkönsiirron alueet voivat aiheuttaa virkistyskäyttövaikutuksia luonnossa liikkumiseen ja keräilyyn, mikäli voimajohtojen lähialueella ei haluta enää liikkua tai marjastaa ja sienestää. 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 keskiliinjasta 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 ilmajohtovaihtoehtokin lyhyemmän rakennusvaiheen ja sitä seuraavan uudelleenkasvuun tarvittavan ajanjakson ulkopuolella.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteiden purkaminen voi tulla kyseeseen. Sähkönsiirtolinjaa ja muita toimintoja varten avoimena pidetty aukea palautuu vähitellen entiselleen ja metsitty, ellei rakennetulle sähkönsiirtoyhteydelle ole muuta käyttöä Tällöin 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 mahdollisesti toteutettavien töiden kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua liikenteen lisäystä alueella.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Päiväaikaan liikenteen ja melun vaikutukset ovat vähiten häiritseviä. Muulloin kuin syksyllä ei synny vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle. 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 metsästykseseen, marjastukseen tai sienestykseseen. 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. 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. Rakentamisajan 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. Pylväspaikat sijoitetaan siten, etteivät ne heikennä liikenneturvallisuutta aiheuttamalla esim. haittaa tienkäyttäjien näkemäalueessa. Voimajohtojen harukset voivat aiheuttaa vähäisen törmäysriskin, jos alueella liikutaan maastojoneuvoilla. 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.

Keskeisimmät voimajohdon aiheuttamat vaikutukset asumiselle ovat maisemallisia vaikutuksia, jotka kuitenkin rajoittuvat niiden lähivaikutusalueelle. Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse sellaisia asumuksia, joiden pihapiiristä olisi selkeä näköyhteys voimalinjalle. Voimajohtoreitti kulkee sulkeutuneella metsäalueella, missä maastonmuodot eivät avaa näkymiä puuston yli.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana sähkönsiirron alueet voivat aiheuttaa virkistyskäyttövaikutuksia luonnossa liikkumiseen ja keräilyyn, mikäli voimajohtojen lähialueella ei haluta enää liikkua tai marjastaa ja sienestää. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksia on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haitoista ei ole tieteellistä näyttöä. Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut sähkömagneettisten kenttien aiheuttamalle ionisoimattomalle säteilylle raja-arvot, jotka eivät ylity 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 tarpeellisena.

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 ilmajohtovaihtoehtokin lyhyemmän rakennusvaiheen ja sitä seuraavan uudelleenkasvuun tarvittavan ajanjakson ulkopuolella.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteiden purkaminen voi tulla kyseeseen. Sähkönsiirtolinjaa ja muita toimintoja varten avoimena pidetty aukea palautuu vähitellen entiselleen ja metsitty, ellei rakennetulle sähkönsiirtoyhteydelle ole muuta käyttöä. Tällöin 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 maankäyttöisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua liikenteen lisäystä alueella.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Päiväaikaan liikenteen ja melun vaikutukset ovat vähiten häiritseviä. Muulloin kuin syksyllä ei synny vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle. 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 metsätaloussikäytössä 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 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. 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. Rakentamisajan 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 tavantomaisia tarkistuksia ja ylläpitotoimia. Voimajohtojen sähköturvallisuus varmistetaan johtorakenteiden ja johtoalueen säännöllisten tarkastuksien ja kunnossapitotöiden avulla. Johtojen läheisyydessä ei sijaitse sellaista toimintaa, joka voisi lisätä sähköturvallisuusriskiä.

Voimajohtoilla 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.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteiden purkaminen voi tulla kyseeseen. Tällöin alueet palautuvat nykyisenlaiseen käyttöön.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella mahdollisesti toteutettavien töiden kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua liikenteen lisäystä alueella.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisaikana rakennustöiden ajoittamisella on mahdollista pienentää vaikutuksia. Päiväaikaan liikenteen ja melun vaikutukset ovat vähiten häiritseviä. Muulloin kuin syksyllä ei synny vaikutuksia keräilylle ja metsästykselle. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös tiedottamalla kuljetuksista ja rakennustöistä avoimesti.

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.

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.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päätyttyä sähkönsiirron rakenteiden purkaminen voi tulla kyseeseen. Tällöin alueet palautuvat nykyisenlaiseen käyttöön.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia ei muodostu.

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

Eri sähkönsiirtovaihtoehdoista 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. Maakaapelivaihtoehdoilla SVE3 ja etenkin hankealueen sisälle rajoittuvalla SVE4 on vain hyvin vähäisiä pääosin rakennusaikanaan ajoittuvia vaikutuksia. Haitallisia vaikutuksia on mahdollista rajoittaa kaikissa vaihtoehdoissa samantapaisin ajoituksellisin ja tiedotuksellisin keinoin.

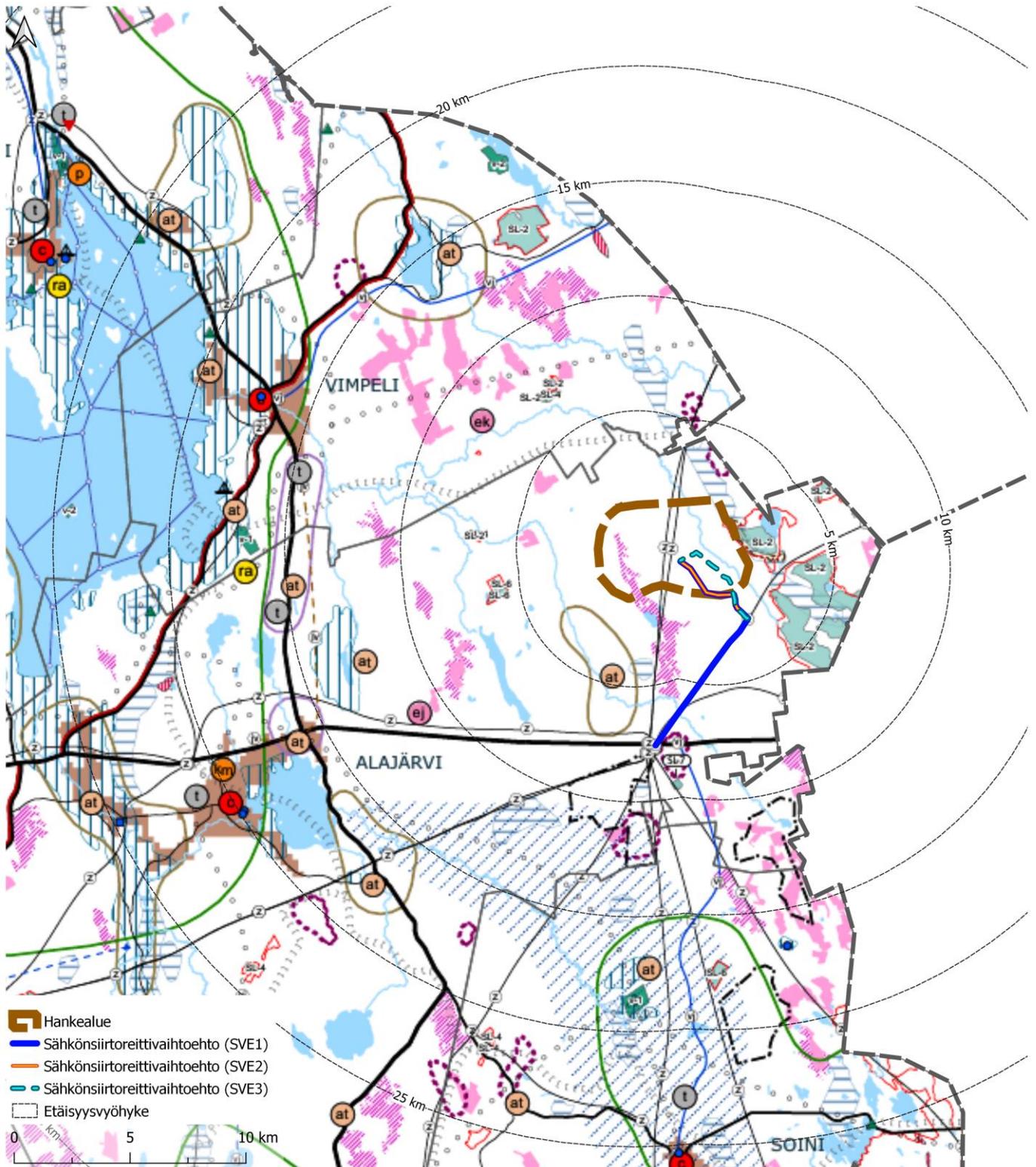
Vaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu maankäytön näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 57).

Taulukko 57. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

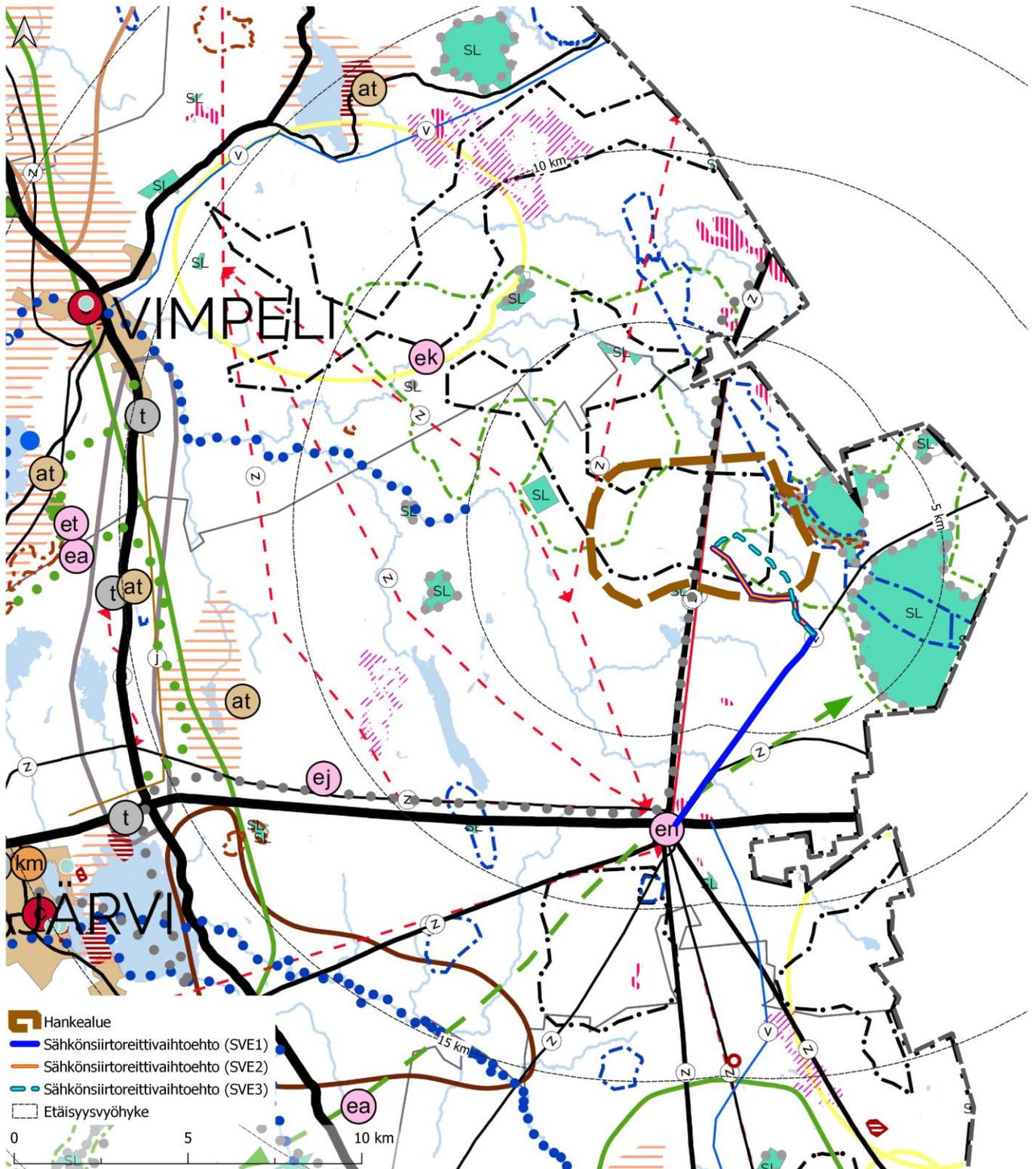
SVE 1	
--	Vähentää metsätalouksikäytössä olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa marjastukseen ja sienestykseen käytettävään alueeseen noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa sekä noin seitsemän kilometrin matkalla olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen sijoituessa.
--	Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
--	Ilmajohto voi vaikuttaa virkistyskokemukseen, vaikkei siitä synnykään terveydellisiä haittoja.
SVE 2	
-	Vähentää metsätalouksikäytössä olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa marjastus- ja sienestysolosuhteisiin noin kolmen kilometrin matkalla uutta voimajohtoa.
-	Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä.
-	Ilmajohto voi vaikuttaa virkistyskokemukseen, vaikkei siitä synnykään terveydellisiä haittoja.
SVE 3	
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.
SVE 4	
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.

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 (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**). SVE4 sijoittuu hankealueen sisäpuolelle. Maakuntakaavaan on merkitty Elenian olemassa oleva 110 kV voimajohto, mikä on merkitty myös Etelä-Pohjanmaan vireillä olevassa maakuntakaava 2050:n luonnokseen. Kaavaluonnokseen on lisäksi merkitty viheryhteystarve Fingridin Alajärven sähköaseman pohjoispuolelle (Kuva 93).

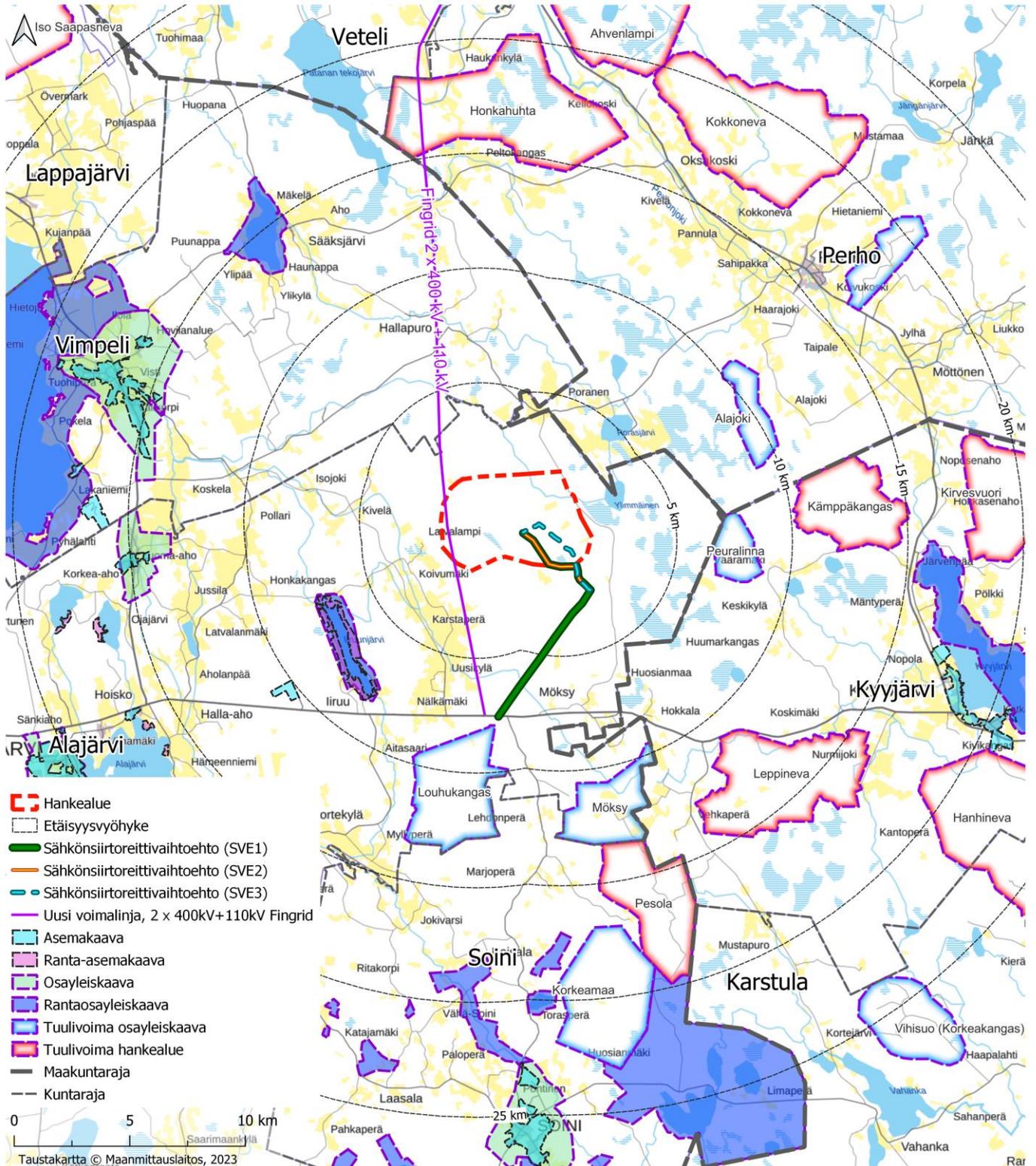


Kuva 92. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä. Maakuntakaavakartan päälle on lisätty Suolasalmenharjun tuulivoimahankealue sekä sähkösiirtoreittivaihtoehdot.



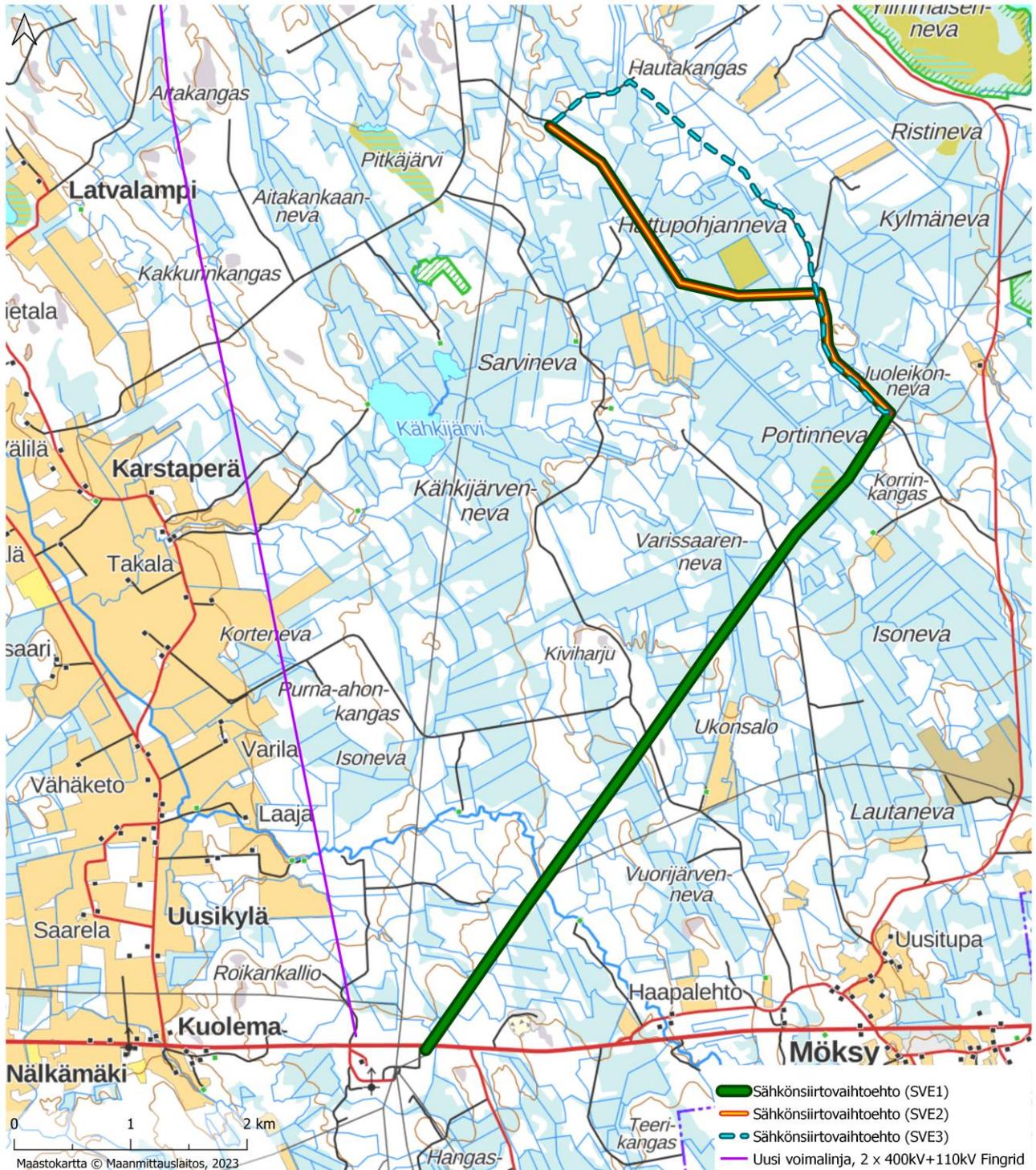
Kuva 93. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n luonnoksesta. Maakuntakaavaluonnoksen päälle on lisätty Suolasalmenharjun tuulivoimahankealue sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdot.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueille ei sijoitu yleis-, eikä asemakaavoja. Lähimmät yleiskaavat sijoittuvat Alajärven sähköaseman eteläpuolelle. Näitä ovat muun muassa Louhukankaan ja Möksyn tuulivoimaosayleiskaavat (Kuva 94). Lähin asemakaavoitettu alue sijoittuu Alajärven keskusta. Yleis- ja asemakaavat on käsitelty tarkemmin kappaleessa 8.



Kuva 94. Lähialueen voimassa olevat ja vireillä olevat kaavat ja sähkösiirtoreittivaihtoehdot.

Maankäytön nykytilasta saa kuvan oheisesta peruskarttapohjalta (Kuva 95). Sähkösiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat turvemaa- ja kivennäismaa-alueille.



Kuva 95. Sähkösiirtoreittien sijainti peruskarttapohjalta.

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 metsittyä, 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 metsitty, ellei rakennetulle maakaapeliyhteydelle ole muuta käyttöä. Toiminnan loputtua aluetta voidaan hyödyntää laajemmin myös muussa maankäytössä.

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden maakaapelilinjan varrella toteutettavien maankäytöllisten 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 liiyytään 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 liiyytään 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 metsitty, 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 kaavahankkeiden toteuttamiselle ei millään vaihtoehdolla ei ole merkittäviä vaikutuksia. SVE1 ilmajohtovaihtoehto on pisin, mutta sen vaikutuksia vähentää merkittävästi reitin sijoittuminen pääasiassa olemassa olevan voimajohdon yhteyteen. Metsäpinta-ala pienenee kaikissa vaihtoehdoissa hieman. Vaihtoehdot SVE1 ja 2 ovat ilmajohtovaihtoehtoja ja vaihtoehdot SVE3 ja 4 maakaapelivaihtoehtoja. Maakaapelivaihtoehdolla vaikutukset ovat ilmajohtovaihtoehtoja vähäisemmät. Maakaapelivaihtoehdoista vähäisimmät vaikutukset ovat lisäksi vaihtoehdossa SVE4, mikä sijoittuu kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle.

Vaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu maankäytön näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 58).

Taulukko 58. 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 reunolla 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 avosualueet sijoittuvat lähimmillään 1,5 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä. Suolasalmenharjun sähkönsiirtoreitti sijoittuu olemassa olevan voimajohtolinjan luoteispuolelle, Pohjoisnevan ja Ahvenlamminnevan avosualueet jäävät olemassa olevan voimajohdon itäpuolelle. Lähimmän sähkönsiirtoreittiä sijaitsevan avosualueen, 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 avosualueet, 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 voimajohtoaukeat 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 vaihtoehdon 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

Voimajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa metsänhakkuun kaltaisia vaikutuksia tienvarsisähkölinjamaisemaan siltä leveydeltä, kun puustoa kaadetaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Puuton alue metsätien varrella leventyy. Vaikutukset maisemaan ovat vähäisiä.

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

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

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Metsänhakuut 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 metsänhakuun kaltaisia vaikutuksia tienvarsisähkölinjamaisemaan 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 avoinna pidettävä alue sijoittuu osaksi tiemaisemaa, eikä metsämaastossa tarvitse pitää erillistä johtoaletta 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

Metsänhakuut 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

Voimajohtoaukean 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 voimajohtoaukea vähitellen metsittyä ja tienvarsimaisema sulkeutuu, kun voimajohtoaukeaa 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 maakaapelivaihtoehtoissa. Lisäksi ilmajohtovaihtoehtoissa rakenteet jäävät näkyville myös käytön aikana, kun taas maakaapelin vaikutukset kohdistuvat rakentamisaikaan. Maakaapelivaihtoehtot 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 59).

Taulukko 59. Maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi sähkösiirron eri hankevaihtoehdoissa.

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	Olematon, 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	Olematon, 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

Sähkösiirtoreitille 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 muinaisjäänös: tervahauta Alajärvi Juoleikkokangas. Muita muinaisjäänöksiä tai kulttuuriperintökohteita ei sähkösiirtoreitiltä 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 1 ilmajohtoreitin alueella ole tiedossa, joten vaihtoehdolla ei ole vaikutusta kiinteisiin muinaisjäänöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ilmajohtoreitin linjaus ja voimalinjan pylväiden paikat suunnitellaan siten, että muinaisjäänökset 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 muinaisjäänöksiin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitin sijoittamisella suunnitellusti arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

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.

10.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtoilla ei ole vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön. SVE 1, SVE 2 ja SVE 3 sähkönsiirtoreittien varrella kiinteä muinaisjäänös sijoittuu 140 m sähkönsiirtoreitin keskipisteestä. Yhteenveto esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 60).

Taulukko 60. Arkeologisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

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

10.5 Kasvillisuus ja luontotyypit

Eri sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen nykytilan kuvaukset perustuvat kesällä 2022 tehtyihin kasvillisuusselvityksiin (Granroth & Ahlman 2022a ja b). Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset on tehty maastokartoituksina ilma-johtoreitin osalta 12.7.2022 ja hankealueen osalta 21.6., 23.6., 8.7. ja 9.7.2022. Selvityksessä on kartoitettu luonnonsuojelulain (29 §) suojellut luontotyypit, metsälain (luku 10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt ja vesilain (11 §) luontotyypit sekä uhanalaiset luontotyypit (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. Sähkönsiirtoreitti 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. Reitillä 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 96) 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 96) 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 uhanalaisia 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 raskeilla 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 96) 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 voimajohtaukeat.

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 raskailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Arvokasta luontokohdetta voidaan huomioida pylväsipaikkojen 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 96). Kaapeli sijoitetaan suon toiselle puolelle tietä eikä heikentäviä vaikutuksia luontotyypille synny.

Tupasvillarämeen (luontokohde nro 21, Kuva 96) 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

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.

Maakaapeli kulkisi olemassa olevan tien yhteydessä Pitkäjärvelle merkityn arvokkaan luontokohteen ohi (luontokohde nro 12, Kuva 96). Mikäli kaapeli sijoitetaan niin että suon puolelta tietä ei poisteta metsää tai ojiteta, arvioidaan että heikentäviä vaikutuksia ei synny.

Tupasvillarämeen (luontokohde nro 21, Kuva 96) 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.

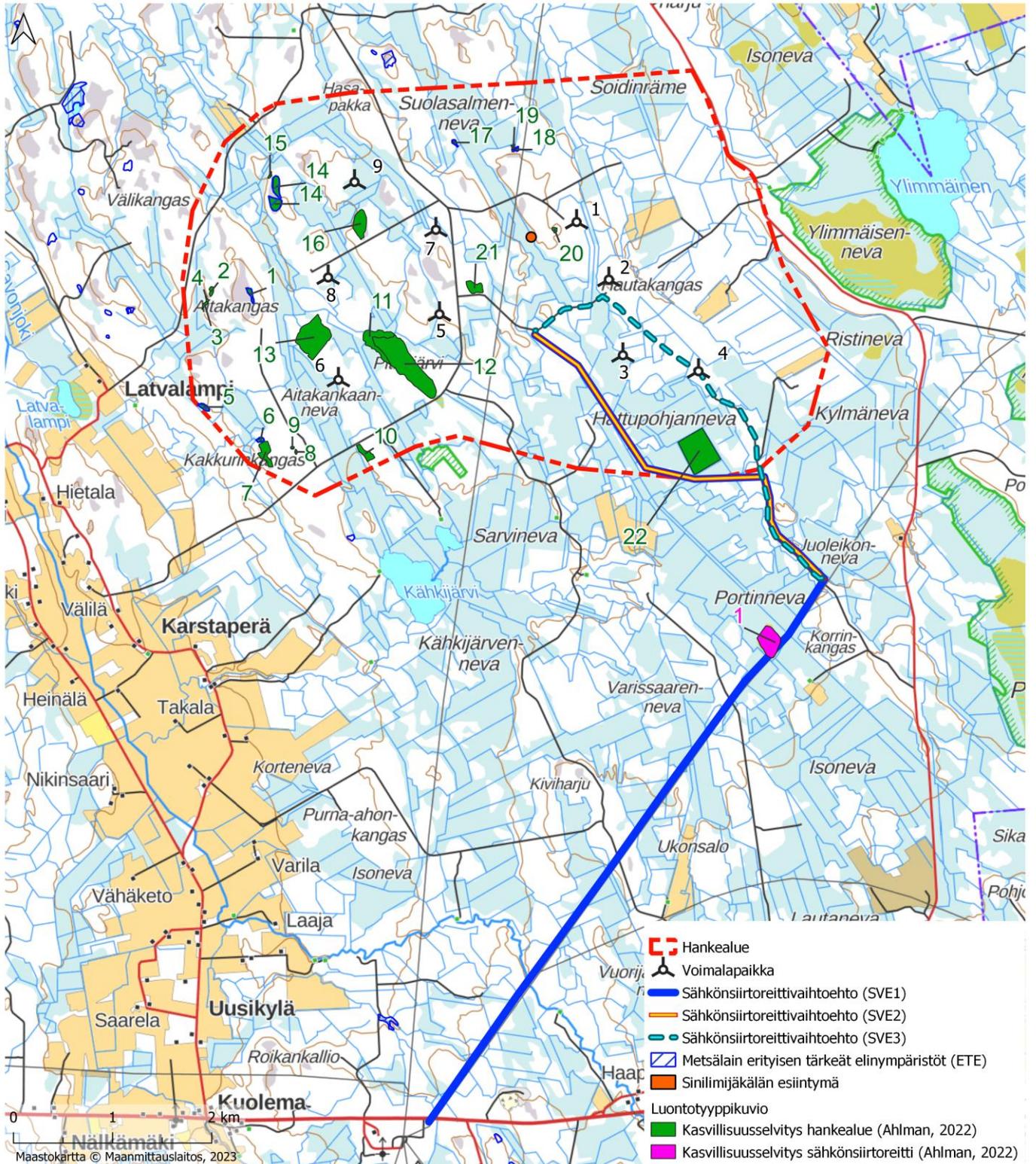
10.5.5 Vaihtoehtojen vertailu

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 luontotyypeihin siten vähäisimmät. Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu kasvillisuuden ja luontotyyppin näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 61).

Taulukko 61. Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin 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 96. Hankealueen ja sähkösiirtoreittivaihtoehtojen arvokkaat luontotyypit kasvillisuus selvityksien mukaan (Granroth & Ahlman 2022a ja 2022b) sekä Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt ja sinilimijäkälän esiintymä hankealueella.

10.6 Linnusto

Eri sähkösiirtolinjavaihtoehtojen nykytilan kuvaukset perustuvat kesällä 2022 tehtyihin Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon pesimälinnustoselvitykseen (Ahlman 2022b). Voimajohdon pesimälinnustoselvitys rajautuu hankealueen ulkopuoliseen osuuteen. Hankealueen sisäinen sähkösiirto 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 sähkösiirtoreitti 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. 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 voimajohtoaukealla 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 voimajohtoaukeille 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 voimajohtoaukeat 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 metsätalouskäytössä 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 voimajohtoaukealla avoimeksi ympäristöksi ja rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä, jolloin myös reunavaikutus lisääntyy valon kasvaessa. Reunavaikutuksen lisääntyminen saattaa hyödyntää tiettyjä lintulajeja, jotka käytävät ruokailualueina reunametsiköitä. SVE 2 ilmajohtoreitin varrelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana voimajohtoaukeille 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 voimajohtoaukeat 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 johtoaletta 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 rai-vataan 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 liiyytään 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 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. 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 ilmajohtodot 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 merkittävyyttä on kuvattu linnuston näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 62).

Taulukko 62. 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 25) ei havaittu merkkejä liito-oravasta. Alueella on hyvin paljon lajille soveltumatonta elinympäristöä, kuten ojittua 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 27) 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 77).

Sähkönsiirtoreitin alue ja hankealue on vuonna 2022 kuulunut osittain suden reviiriin 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 saucon elinympäristö, josta saukoselvityksessä (Sweco Finland Oy 2023c, liite 30) havaittiin saucon jälkiä. Poikkijoki on lähimmillään noin 600 metriä suunnitellusta ilmajohtoreitistä.

Sähkönsiirtoreitin varrelta ei rajattu tärkeitä lepakoiden käyttämiä alueita (Ahlman 2022d, liite 28).

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

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 25) 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 77). 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 77).

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 merkittävyttä on kuvattu eläimistön ja ekologisten yhteyksien näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 63).

Taulukko 63. Eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

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 ja -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 Pohjoisnevasta 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. Lisähöykinpuron 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 Käärme-kallioiden 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 saakka. Pohjoisnevan, Hötölamminnevan, Patanajärvenkankaan ja Käärme-kallioiden 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 sähkönsiirtoreitin 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 luontotyyppeihin, eikä Pohjoisnevan ja Patanajärvenkankaan Natura-alueiden suojeluperustelajille saukolle. Pohjoisnevan, Höttölamminnevan, Patanajärvenkankaan ja Käärme-kallioiden 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-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 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 sähköreitit 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 kohteille tai muille arvoalueille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkölínjan 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.

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. Maakaapelivaihtoehtoilla SVE 3 ja SVE 4 ei juuri ole toiminnan aikaisia vaikutuksia. Natura-alueiden muille suojeluperustelajeille tai luontotyypeille sähkönsiirtoreittivaihtoilla ei etäisyyksien takia ole vaikutuksia (Taulukko 64).

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

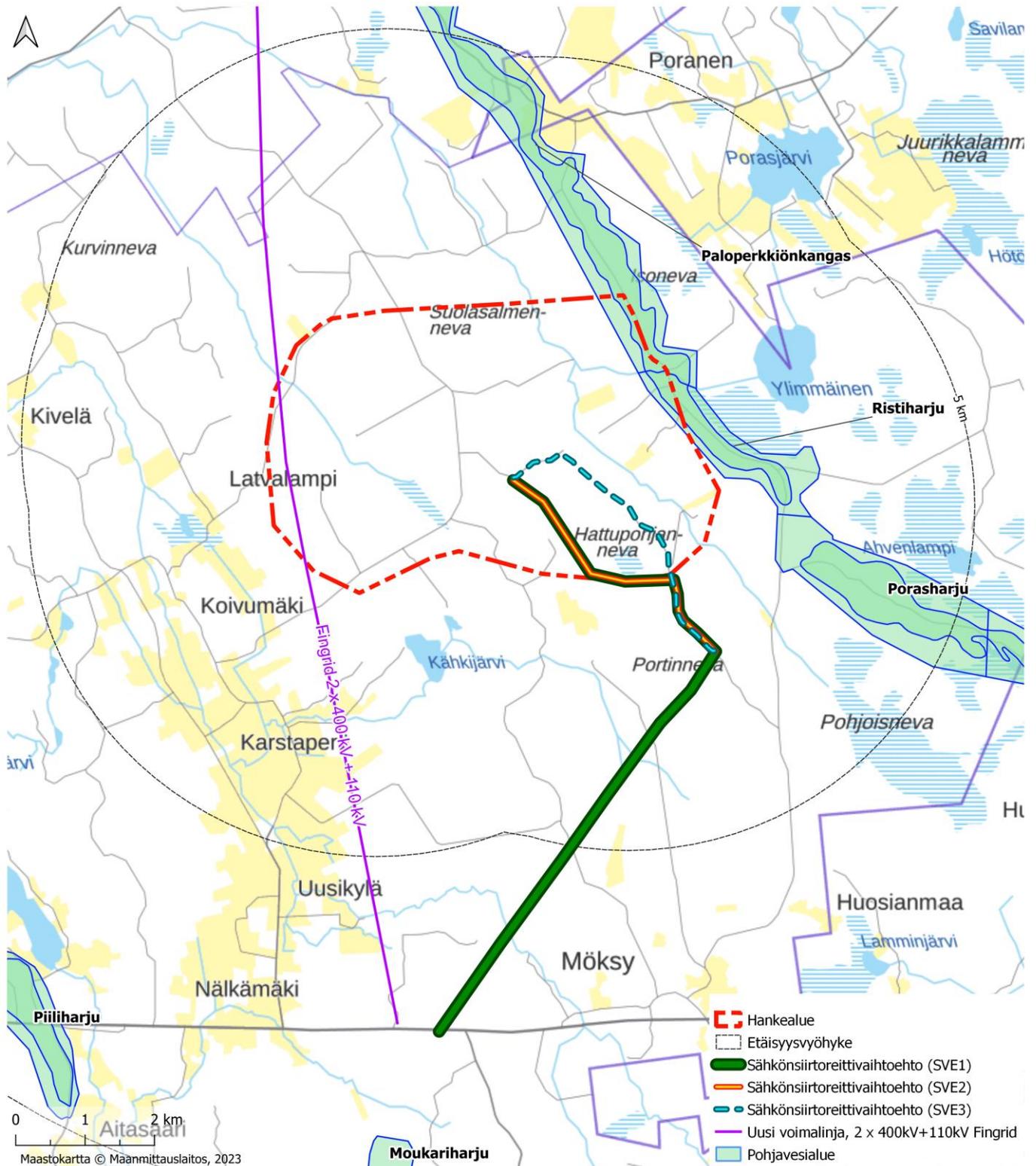
SVE 1	
-	Vähäinen rakentamisen ja toiminnan aikainen häiriö Natura-alueiden suojeluperustelaji metsäpeuraan sekä MAALI-alueen linnustoon.
SVE 2	
-	Vähäinen rakentamisen ja toiminnan aikainen häiriö Natura-alueiden suojeluperustelaji metsäpeuraan sekä MAALI-alueen linnustoon.
SVE 3	
-	Vähäinen rakentamisen 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 SVE 1 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 97).



Kuva 97. Sähkösiirron reittivaihtoehdot ja läheiset pohjavesialueet.

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 massanvaihdolla. 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 pinnantasoo 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 öljyvuoata voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuoadoista 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 pinnantasoo 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

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 öljyvuoata voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuoodoista 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 syntyämään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maanaineksia. Pohjavesialueelle sijoittuvien pylväsrakenteiden määrää pyritään minimoimaan. Pohjaveden pinnan-taso voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen pohjatutkimusten yhteydessä.

10.9.3 SVE 3 (maakaapelireitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron 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

Sähkönsiirron 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

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 öljyvuota voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista 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 öljyvuota voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista 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 65).

Taulukko 65. 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. Maakaapeliojien kaivannot voivat vaikuttaa paikallisesti pohjavesiin. Vaikutukset pääosin rakentamisen aikaisia. Suurin riski pohjavesille liittyy onnettomuustilanteisiin.
SVE 4	
-	Vähäinen negatiivinen vaikutus. Maakaapeliojien kaivannot voivat vaikuttaa paikallisesti pohjavesiin. Vaikutukset pääosin rakentamisen aikaisia. Suurin riski pohjavesille liittyy onnettomuustilanteisiin.

10.10 Pintavedet

10.10.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

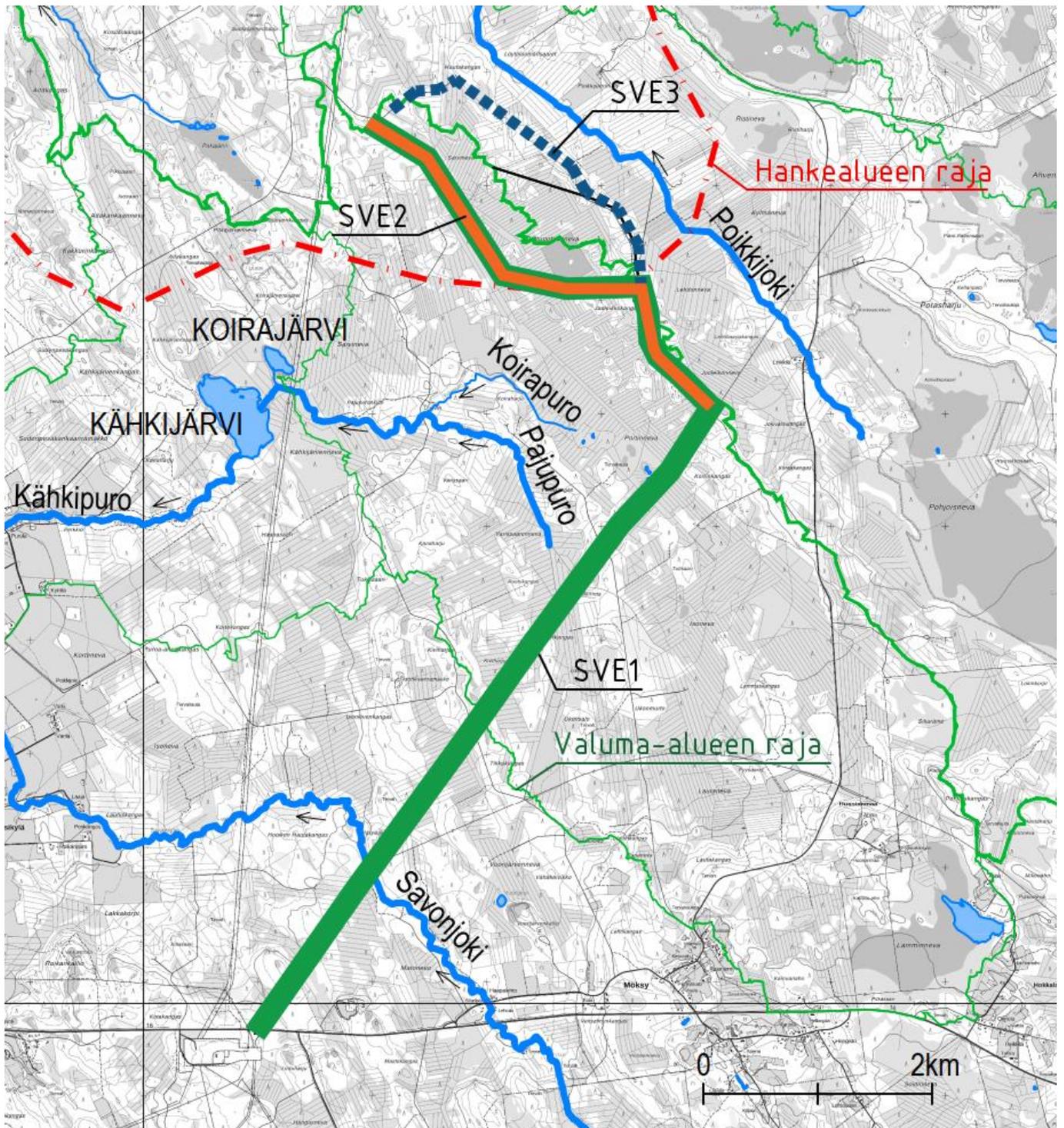
Nykytilan kuvaus

Linjaus sijoittuu samojen vesistöjen valuma-alueille tuulivoimapuiston kanssa (Kuva 98). 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 yläjuoksilla. 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 mutkittavammaksi. 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 2023c) "Savonjoki, Uusikylä" -nimiseltä sähkökoekalastusalalta, noin 2,5 km suunnitellun sähkönsiirtolinjan ja joen risteyspaikasta alavirran suuntaan.



Kuva 98. Sähkösiirtoreittien vaihtoehdot vesistöjen valuma-alueilla

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 maankäyttöisten 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 ilmajohto 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 maankäyttöisten 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 kiintoainekuormitus kaivettuihin ojiin on vaihtoehdossa SVE 3 suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa. Linjaus myös menee muita vaihtoehdotinjauksia 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 maankäyttöisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua esimerkiksi kiintoaines- tai ravinnepäästöjä taikka onnettomuusriskejä (esim. työkonoiden 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 sijoituvat Poikkijoen sekä mahdollisesti Kähkijärveen laskevan Koirapuron valuma-alueille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesivaikutuksia voi syntyä voimajohdon pylväiden kaivuu- 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 sähkönsiirtovaihtoehtoissa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 66).

Taulukko 66. Pintavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

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.

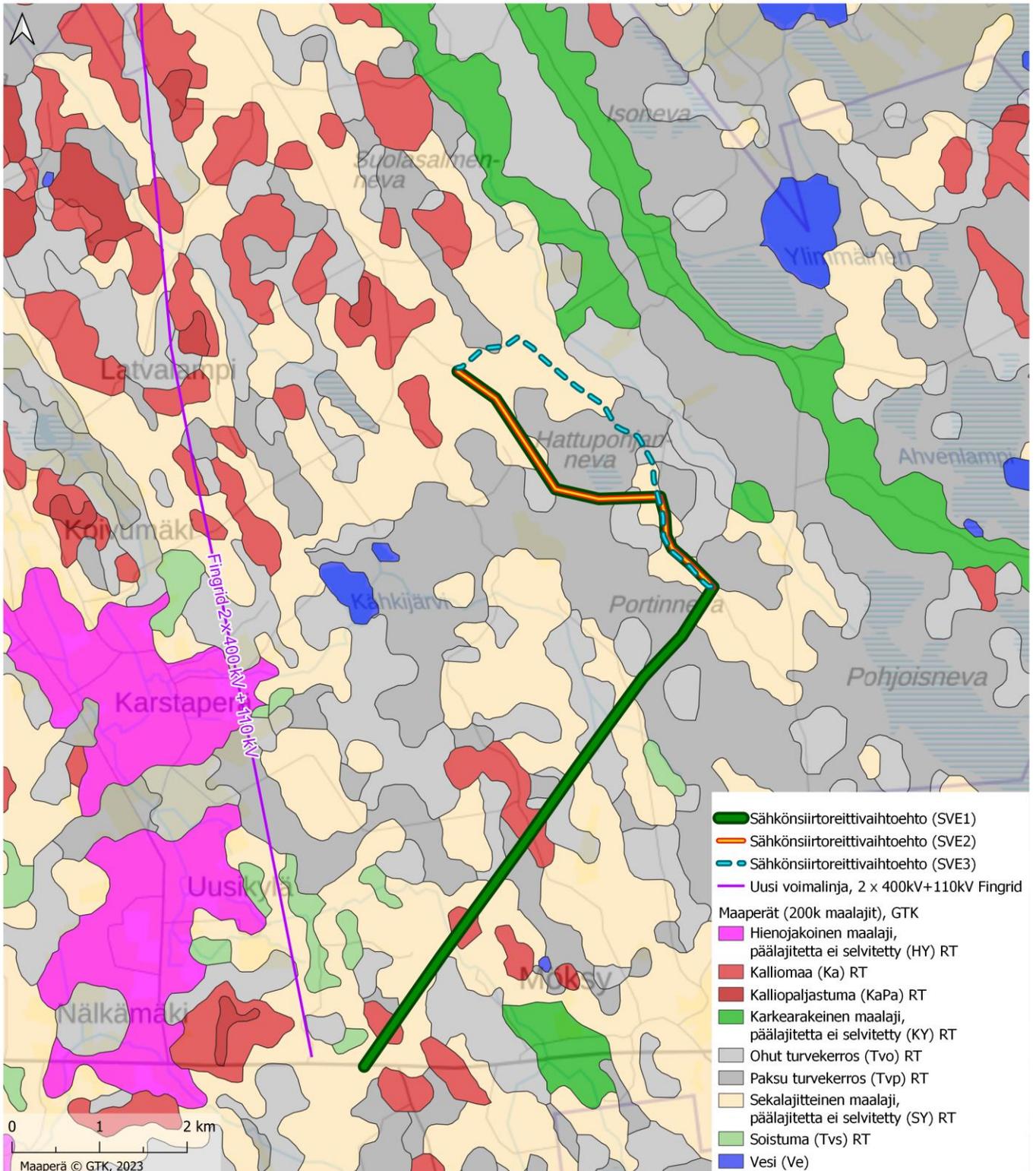
10.11 Maa- ja kallioperä

10.11.1 SVE 1 (ilmajohtoreitti)

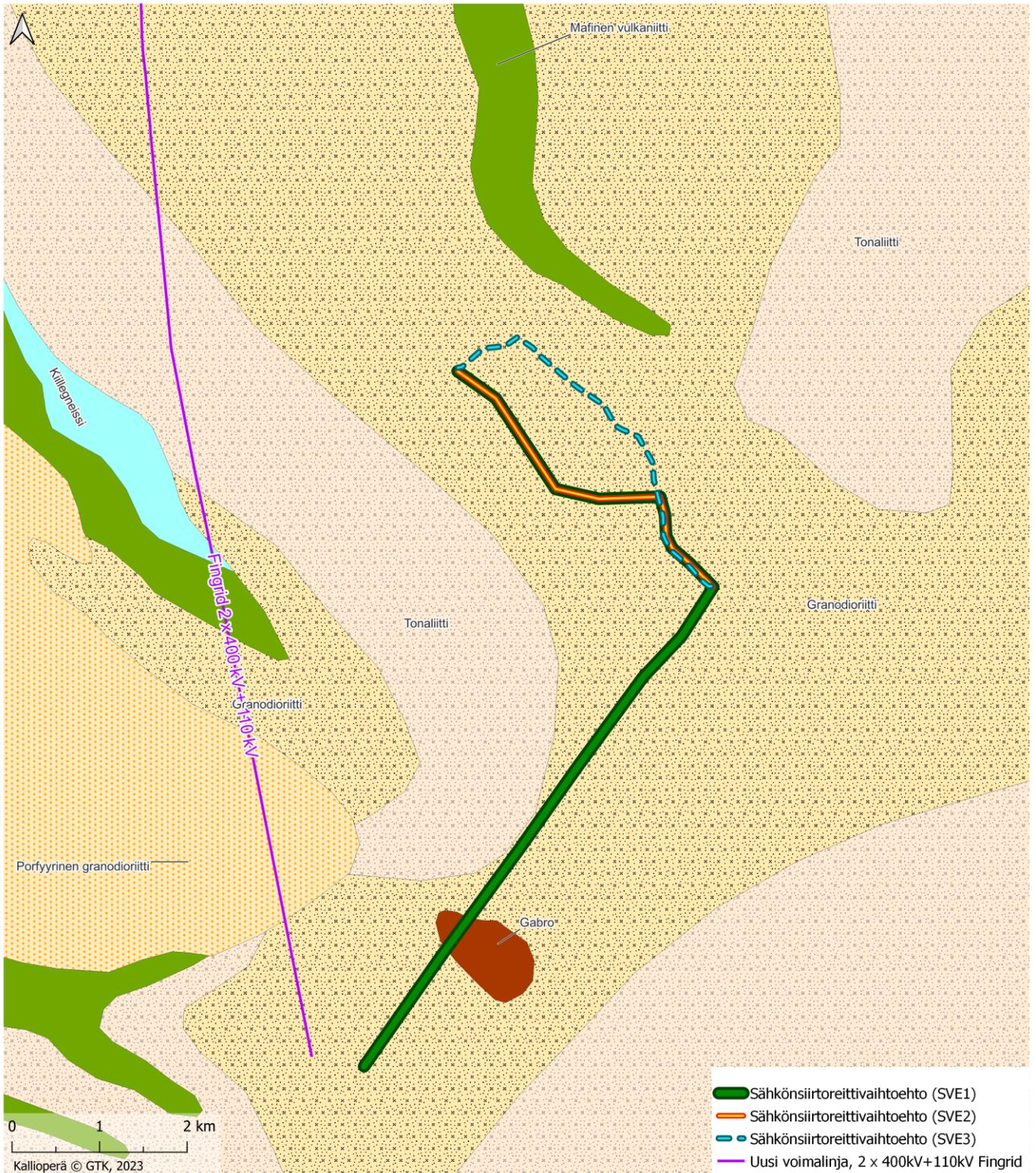
Nykytilan kuvaus

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 99, Kuva 100).



Kuva 99. Maaperä suunnitellun sähkönsiirtoreittien alueella (GTK 2023).



Kuva 100. Kallioperä suunniteltujen voimajohtoreittien alueella (GTK 2023). Hankealueen rajaus VE1 mukaisesti.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden kohdalla tehtävät kaivuu- 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 massanvaihdolla. 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 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 kaivuu- 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 massanvaiholla. 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 suunnitteleamalla 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.

10.11.3 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 kaivuu- ja maansiirtotyöt muokkaavat maaperää, mutta vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin maakaapeliojiin. Maakaapeliyhteyden asentaminen aiheuttaa lisääntyneitä 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 öljyvuoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuojoista 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 lisääntynyttä liikennettä ja kaivuutöitä teiden yhteydessä. Lisääntynyt liikenne lisää riskiä onnettomuuksille ja öljyvuojoille 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 lisääntynyttä liikennettä ja kaivuutöitä teiden yhteydessä. Lisääntynyt liikenne lisää riskiä onnettomuuksille ja öljyvuojoille 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 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.

10.11.5 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirron 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 maakaapeliojiiin. 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 67).

Taulukko 67. 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 2023a).

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. Sisäinen sähkönsiirto vaatii tilaa noin 17 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, ja puuta poistuu noin 1 500 m³. Ilmajohdoreitin 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 voimansiirtolinjan komponentteihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA 2018). EFLAn vuonna 2018 tekemässä elinkaariarviossa esitettyjen materiaalmäärien perusteella lasketut materiaalmääräarviot SVE 1:n tapauksessa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 68). Oletuksena 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 68. Esimerkkiarvio ilmajohdoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE1:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (tonnia)	Alumiini (tonnia)	Kupari (tonnia)	Lasi (tonnia)	Valurauta (tonnia)	Betoni (tonnia)	Pultit (tonnia)	Betoniteräs (tonnia)
Tornit (sisältää kiinnikkeet ja tukivaijerit)	325							
Perustukset						1090	5	50
Johtimet	55	140						
Eristimet	10	5		15	10			
Suojajohto	20	10						
Maadoitusjohdot			1					

Lisäksi tuulivoimahankkeen sisäiseen maakaapelointiin tarvitaan muualta tuotavia 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 SVE1:n tilanteessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esitettäviä

keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu sisäisten maakaapeleitten liittyvän hankealueen keskelle suunnitellulle sähköasemalle. Laskelmissa sisäisen maakaapeloinnin reittinä on käytetty uusia ja parannettavia tieyhteyksiä. 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.

Ilmajohtoreitin SVE1 ja tuulivoimahankkeen sisäisen maakaapeloinnin rakentamiseen tarvitaan lisäksi myös polttoaineita materiaalien kuljettamiseen ja työkonoiden 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 maainestenottolupia, halki (Syke 2023a). 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 ilmajohtoreiteissä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti niiden materiaalien osalta, jotka voidaan kierrättää. Ilmajohtoreittien rakentamiseen tarvittavat materiaalit pyritään tuomaan mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

10.12.2 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-ainestenotto-
lupia, halki (Syke 2023a).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE 2 tarvitaan aukeaa tilaa noin 11,1 ha ja tältä alueelta raivataan noin 750 m³ puuta. Sisäinen sähkönsiirto vaatii tilaa noin 17 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, ja puuta poistuu noin 1 500 m³. 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 69). 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 69. Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE2:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (tonnia)	Alumiini (tonnia)	Kupari (tonnia)	Lasi (tonnia)	Valurauta (tonnia)	Betoni (tonnia)	Pultit (tonnia)	Betoniteräs (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 muovivaikkeitä (Prysmian Group 2023). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti olevan noin 90 tonnia SVE 2:n tilanteessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämiä keskijännitekaapeleiden

massamääriä kaapeleille ja oletettu sisäisten maakaapeleitten liittyvän hankealueen keskelle suunnitellulle sähköasemalle. Laskelmissa sisäisen maakaapeloinnin reittinä on käytetty uusia ja parannettavia tieyhteyksiä. Jos tuulivoimahankkeen sisäisen maakaapelin metallin ja muovin massamäärien oletetaan jakautuvan samalla tavalla kuin Bumbyn ym. (2009) elinkaariarviossa eli noin 55 prosenttia metallia ja noin 45 prosenttia muovia, metallin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 40 tonnia sisäisestä maakaapeloinnista.

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 maainestenottolupia, halki (Syke 2023a). 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.

Sisäisen maakaapelireitin yhteisvaikutuksia on kuvattu vaihtoehdossa SVE 4.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä ilmajohtoreiteissä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti niiden materiaalien osalta, jotka voidaan kierrättää. Ilmajohdoreittien 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 maainestennottolupia, halki (Syke 2023a).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE 3 tarvitaan aukeaa tilaa noin 7 ha ja tältä alueelta raivataan noin 510 m³ puuta. Lisäksi sisäinen sähkönsiirto vaatii tilaa noin 17 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, ja puuta poistuu noin 1 500 m³. 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 materiaalimääräarviot SVE 3:n tapauksessa on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 70). Laskelmissa on käytetty Bumbyn ym. (2009) esittämiä materiaalimääriä kyseisille materiaaleille ja oletusta, että piirimaili vastaa 1,6 kilometriä ja SVE 3:n maakaapelireitin pituus on 4,5 km. Lasketut materiaalimääräarviot koskevat valtakunnan verkkoon siirtymiseen laskettuja materiaalimääriä.

Taulukko 70. Esimerkkiarvio maakaapelireittiin käytettyjen materiaalien määristä (Bumby ym. 2009).

	Materiaali	SVE 3 (tonnia)
Kaapeli (3 kaapelia)	Alumiini	20
	Kupari	10
	Polyetyleeni	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 muovia (Prysmian Group 2023). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti olevan noin 90 tonnia SVE 3:n tilanteessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämiä keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu sisäisten maakaapeleitten liittyvän hankealueen keskelle suunnitellulle sähköasemalle. Laskelmissa sisäisen maakaapeloinnin reittinä on käytetty uusia ja parannettavia tiehyteyksiä. Jos tuulivoimahankkeen sisäisen maakaapelin metallin ja muovin massamäärien oletetaan jakautuvan samalla tavalla kuin Bumbyn ym. (2009) elinkaariarviossa eli noin 55 % metallia ja noin 45 % muovia, metallin massa arvioidaan olevan noin 50 tonnia ja muovin massa arvioidaan olevan noin 40 tonnia sisäisestä maakaapelista.

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan myös polttoainetta materiaalien kuljettamiseen sekä työkoneiden käyttämiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Suunniteltu sähkönsiirtolinja SVE 3 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maa-ainestenottolupia, halki (Syke 2023a). 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 materiaalimäärä 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. Maakaapelireittien 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 2023a.)

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE 4 vaatii tilaa noin 20 hehtaaria, kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, joka on keskimääräinen alueen teiden leveys puiston toteutuessa. Puuta poistuu tällöin noin 1 850 m³. Sisäisen maakaapelin asentamisen yhteydessä ei lähtökohtaisesti muodostu ylijäämämaita, mutta maa-aineksia voidaan joutua väliaikaisesti läjittämään.

Hankealueen sisäiseen maakaapelointiin tarvitaan materiaalia ja energiaa. Tuulivoimahankkeen maakaapeloinnin kaapeleissa käytetään metalleja, kuten alumiinia, ja muoviva (Prysmian Group 2023). Sisäiseen maakaapelointiin tarvittavan maakaapelin massamäärän arvioidaan suuntaa antavasti olevan noin 190 tonnia SVE 4:n tapauksessa. Laskelmissa on käytetty Prysmian Groupin (2023) esittämiä keskijännitekaapeleiden massamääriä kaapeleille ja oletettu, että sisäiset maakaapelit liittyvät hankealueen länsiosassa olevaan sähköasemaan. Laskelmissa sisäisen maakaapeloinnin reittinä on käytetty uusia ja parannettavia tieyhteyksiä. 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.

Maakaapelireitin SVE 4 rakentamiseen tarvitaan myös polttoainetta materiaalien kuljettamiseen sekä työkohteiden käyttämiseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Suunniteltu sähkönsiirtolinja SVE 4 ei kulje kiviainesvarantojen tai alueiden, joissa on voimassa olevia maainestenottolupia, halki (Syke 2023a). Maakaapelireitti SVE 4 kuitenkin rajoittaa maakaapelireittialueen mahdollista käyttöä maa- ja kiviainestenottoalueena.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Maakaapelireitin elinkaaren päättyessä maakaapelit mahdollisesti kaivetaan ylös ja kierrätetään. Maakaapelien jättäminen maahan voi joissain tapauksissa olla ympäristövaikutusten kannalta vähemmän haitallista. Tällaisissa tilanteissa maakaapeleiden kierrättämisestä saatava materiaalimäärä 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. Maakaapelireittien 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 71). Kaikkiin sähkönsiirron vaihtoehtoihin kuuluu materiaalia ja energiaa. Kokonaisuudessa tarvittavien määrien ei arvioida olevan merkittäviä. Vaihtoehdolle SVE1, jossa materiaalimääräarvio on suurin, rakentamiseen tarvittavan materiaalin ja energian määrälle on arvioitu kohtalainen (negatiivinen) vaikutus ja muissa vaihtoehtoissa (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 maainestenottolupia, halki. Jokainen sähkönsiirronvaihtoehto, mikäli se rakennetaan, rajoittaa kuitenkin maakaapeli- tai ilmajohtoreittien alueiden mahdollista käyttöä maa- ja kiviainesten ottoon. Tämän arvioidaan olevan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäistä ja tämän vuoksi on arvioitu vähäinen (negatiivinen) vaikutus kaikissa vaihtoehtoissa.

Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa raivataan aukeaa tilaa, joka on pidettävä johtokäytävän osalta avoinna puustolta. Tällöin 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 72).

Taulukko 71. Luonnonvarojen hyödyntämisen vertailu sähkönsiirtovaihtoehdoin.

Sähkönsiirtovaihtoehto	SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Aukeaa tilaa tarvitaan, ha	46	28	24	20
Ulkoisen sähkönsiirron materiaali- määräarvio, t	1736	675	255	-
Sisäisen maakaapeloinnin kaape- lin materiaalmääräarvio, t	90	90	90	185

Taulukko 72. Luonnonvarojen hyödyntämisen merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdossa.

SVE 1	
--	Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalmääräarvio on vaihtoehtoista suurin.
-	Pientää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvitavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista suurin.
SVE 2	
-	Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalmääräarvio on vaihtoehtoista toiseksi suurin.
-	Pientää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvitavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista toiseksi suurin.
SVE 3	
-	Maakaapelin rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalmääräarvio on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin.
-	Pientää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvitavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin.
SVE 4	
-	Maakaapelin rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Materiaalmääräarvio on vaihtoehtoista pienin.
-	Pientää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvitavan 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 2023d).

Tuulivoimapuiston ja SVE1 toteutuessa, tarvitaan myös sisäinen sähkönsiirto, joka toteutetaan maakaapeleina ja rakennetaan teiden yhteyteen. Hankevaihtoehto VE1 arvioinnin kappaleeseen sisältyy sisäisen sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutoksen arviointi, mutta eriteltynä sisäistä sähkönsiirtoa SVE1 tapauksessa tarvitaan noin 12 kilometrin verran, mihin kuuluu 15 km maakaapelia. Sisäinen sähkönsiirto vaatii tilaa noin 17 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, ja puuta poistuu noin 1 500 m³. Tämä määrä vastaa energiapuuna noin 740 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023d).

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

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja. Norjalaisen voimajohdon elinkaaritarkastelussa esitettyjen materiaalmäärien perusteella merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat perustuksiin käytettävä betoni ja voimansiirtolinjan komponentteihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA 2018). EFLA 2018 tekemässä elinkaariarviossa esitettyjen materiaalmäärien perusteella lasketut materiaalmääräarviot SVE 1:n tapauksessa on esitetty luonnonvarojen hyödyntämisen kappaleen taulukossa (Taulukko 68). Oletuksena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 11 kilometriä ja jokaisella 2 kilometrin matkalla on kuusi tornia. Laskelmissa on myös oletettu, että perustuksina on käytetty betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja tornien on oletettu olevan täysin terästä. Sisäisen sähkönsiirron noin 12 kilometrin pituudelle laskettiin tarvittavaksi noin 15 kilometriä maakaapelia.

Näillä samoilla lähtöarvoilla laskettiin myös ilmajohdon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023e) mukaan näiden tuotteiden päästöt olisivat koko ilmajohdon osalta noin 3 350 tCO₂ekv. Sisäisen sähkönsiirron materiaaleista aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 2 200 tCO₂ekv. Arviot eivät 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, käyttäen 110 kV:n johtoa, hiilinielun menetys on noin 130 tCO₂ vuodessa ja 6 420 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana. Sisäisen sähkönsiirron aiheuttama hiilinielun menetys on noin 75 tCO₂ vuodessa ja 3 750 tCO₂ kaapelin koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Ilmajohtoreitin sekä sisäisen sähkönsiirron maakaapelin käyttö pienentää puuston raivaamisen takia luonnon tuotteiden hyödyntämiseen soveltuvia alueita ja talousmetsäaluetta.

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 metsätaloustaloudessa 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 2023d).

Tuulivoimapuiston ja SVE 2 toteutuessa, tarvitaan myös sisäinen sähkönsiirto, joka toteutetaan maakaapeleina ja rakennetaan teiden yhteyteen. Hankevaihtoehto VE1 arvioinnin kappaleeseen sisältyy sisäisen sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutoksen arviointi, mutta eriteltynä sisäistä sähkönsiirtoa SVE 2 tapauksessa tarvitaan noin 12 kilometrin verran. Sisäinen sähkönsiirto vaatii tilaa noin 17 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, ja puuta poistuu noin 1 500 m³. Tämä määrä vastaa energiapuuna noin 740 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023d).

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

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja. Norjalaisen voimajohdon elinkaaritarkastelussa esitettyjen materiaalimäärien perusteella merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat perustuksiin käytettävä betoni ja voimansiirtolinjan komponentteihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA 2018). EFLA 2018 tekemässä elinkaariarviossa esitettyjen materiaalimäärien perusteella lasketut materiaalimääräarviot SVE 2:n tapauksessa on esitetty luonnonvarojen hyödyntämisen kappaleen taulukossa (Taulukko 69). Oletuksena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 4,2 kilometriä ja jokaisella 2 kilometrin matkalla on kuusi tornia. Laskelmissa on myös oletettu, että perustuksina on käytetty betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja tornien on oletettu olevan täysin terästä. Sisäisen sähkönsiirron noin 12 kilometrin pituudelle laskettiin tarvittavaksi noin 15 kilometriä maakaapelia.

Näillä samoilla lähtöarvoilla laskettiin myös ilmajohdon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023e) mukaan näiden tuotteiden päästöt olisivat koko ilmajohdon osalta noin 1 400 tCO₂ekv. Sisäisen sähkönsiirron materiaaleista aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 2 200 tCO₂ekv. Arviot eivät 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 2, käyttäen 110 kV:n johtoa, hiilinielun menetys on noin 50 tCO₂ vuodessa ja 2 500 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana. Sisäisen sähkönsiirron aiheuttama hiilinielun menetys on noin 75 tCO₂ vuodessa ja 3 750 tCO₂ kaapelin koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Ilmajohdoreitin käyttö pienentää puuston raivaamisen takia luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvia alueita ja talousmetsäaluetta.

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 metsäistä 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 (hiilidioksiditonta) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023d).

Tuulivoimapuiston ja SVE3 toteutuessa, tarvitaan myös sisäinen sähkönsiirto, joka toteutetaan maakaapeleina ja rakennetaan teiden yhteyteen. Hankevaihtoehto VE1 arvioinnin kappaleeseen sisältyy sisäisen sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutoksen arviointi, mutta eriteltyä sisäistä sähkönsiirtoa SVE 3 tapauksessa tarvitaan noin 12 kilometrin verran. Sisäinen sähkönsiirto vaatii tilaa noin 17 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, ja puuta poistuu noin 1 500 m³. Tämä määrä vastaa energiapuuna noin 740 tCO₂ (hiilidioksiditonta) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023d).

Maakaapelireitin rakentamisen yhteydessä tehdään maiden kaivua, jossa muodostuu jonkin verran ylijäämämaita. Muodostuvat ylijäämämaat pyritään hyödyntämään hankealueella rakentamisen yhteydessä.

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotuja materiaaleja. Bumby ym. (2009) elinkaariarviossa esitettyjen materiaalmäärien perusteella maakaapelointiin käytettyjä materiaaleja ovat metallit (alumiini, kupari ja teräs) ja PVC-muovi (Bumby ym. 2009). Kyseisessä elinkaariarviossa esitettyjen materiaalmäärien perusteella lasketut materiaalmääräarviot SVE 3:n tapauksessa on esitetty luonnonvarojen hyödyntämisen kappaleessa olevassa taulukossa (Taulukko 70). Lasketut materiaalmääräarviot ovat suuntaa antavia. Laskelmissa on käytetty Bumby ym. (2009) esittämiä materiaalmääriä ja oletusta, että piirimaili vastaa 1,6 kilometriä ja SVE 3:n maakaapelireitin pituus on 4,5 km. Sisäisen sähkönsiirron noin 12 kilometrin pituudelle laskettiin tarvittavaksi noin 15 kilometriä maakaapelia.

Näillä lähtöarvoilla laskettiin myös maakaapelin rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023e) mukaan näiden tuotteiden päästöt olisivat kaapelireitin osalta noin 700 tCO₂ekv. Sisäisen sähkönsiirron materiaaleista aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat noin 2 200 tCO₂ekv. Arviot eivät 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.

Sisäisen sähkönsiirron aiheuttama hiilinielun menetys on noin 75 tCO₂ vuodessa ja 3 750 tCO₂ kaapelin koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Voimajohdon käyttö pienentää puuston raivaamisesta johtuen luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvia alueita ja talousmetsäaluetta.

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 parhaiten 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 linjaa on vähän. Sisäistä sähkönsiirtoa tässä vaihtoehdossa rakennetaan noin 14 kilometriä. Sähkönsiirto vaatii tilaa noin 20 hehtaaria kun leveydeksi oletetaan 14 metriä, joka on keskimääräinen alueen teiden leveys puiston toteutuessa, ja puuta poistuu noin 1 850 m³. Tämä määrä vastaa energiapuuna noin 1 710 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Syke 2023d).

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotuja materiaaleja. Bumby ym. (2009) elinkaariarviossa esitettyjen materiaalimäärien perusteella maakaapelointiin käytettyjä materiaaleja ovat metallit (alumiini, kupari ja teräs) ja PVC-muovi (Bumby ym. 2009). Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Syke 2023e) mukaan maakaapelin rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat päästöt olisivat SVE 4 kaapelireitin osalta noin 2 100 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 johtoukeat mekaanisesti 5–8 vuoden välein. Matalakasvuisia puita ja pensaita voidaan jättää kasvamaan johtouukealle.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu eli metsä ei näillä alueilla enää sido vuosittain ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia. Reittivaihtoehdossa SVE 4, hiilinielun menetys on noin 90 tCO₂ vuodessa ja 4 500 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Alueelle tehty 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. 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

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. Alla olevaa taulukkoa (Taulukko 73) lukiessa on syytä huomata, että vaihtoehdot 1–3 vaativat myös sisäisen sähkönsiirron, joten kokonaismäärät saa laskemalla kahden sarakkeen luvut yhteen.

Taulukko 73. Ilmastovaikutusten vertailu sähkösiirtovaihtoehtoin.

	SVE1	SVE2	SVE3	sisäinen (SVE1, SVE2, SVE3)	SVE4
Aukeaa tilaa, ha	28,8	11,1	7	17	20
Puuta poistuu, m ³	2 260	750	510	1 500	1 850
Määrä energiapuuna, tCO _{2e}	2 180	700	470	740	1 710
Materiaalipäästöt, tCO _{2e}	3 350	1 400	700	2 200	2 100
Hiilinielun menetys 1 vuosi, tCO ₂	130	50	30	75	90
Hiilinielun menetys 50 vuotta, tCO ₂	6 420	2 500	1 450	3 750	4 500

Sähkösiirtovaihtoehtojen merkittävyyttä on kuvattu ilmastovaikutusten näkökulmasta alla olevassa taulukossa (Taulukko 74).

Taulukko 74. Ilmastovaikutusten merkittävyyden arviointi sähkösiirron 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.
-	Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.
-	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

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 seurantaan koskevat sitovat velvoitteet määrätään tarvittaessa hankkeen ympäristölupapäätösten lupaehdoissa ja tällöin ympäristöviranomaisen 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 naapurussuhdelain (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 kaksi hankevaihtoehtoa (VE):

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

Toiminnan ympäristövaikutukset ajoittuvat pääasiassa rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 75) on esitetty asteikko, jolla vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu sekä värimaailma, jolla tässä yhteenvetoluvussa havainnollistetaan vaikutuksia. Taulukko sisältää yhteenvetoon arvioituista 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) 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 76). 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 uuteen rakennettavaan Jylkkä-Alajärvi 2x400 kV + 110 kV voimajohtoon hankealueen sisällä.

Sähkönsiirtolinjojen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset muodostuvat maisemavaikutuksista (Taulukko 77). 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 toteutumista.

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 75. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko ja yhteenvedotaulukon havainnollistavat pohjavärit.

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

Taulukko 76. Yhteenveto hankevaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (9 tuulivoimalaa)
Sosiaaliset vaikutukset	Nykytilanteen jatkuessa ei vaikutuksia elinympäristöön, elinkeinoihin, virkistysmahdollisuuksiin, metsästysmahdollisuuksiin, maisemiin tai kulttuuriympäristöön.	(+++) Vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja talouteen tulo- ja työllisyysvaikutuksien myötä.
		(++) Kiinteistö- ja kunnallisveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
		(+) Alueen saavutettavuus paranee tiestön parantamisen ja ylläpidon myötä.
	(--) Tuulivoimahankkeen työllistävä vaikutus ja tulolähde kuntaan jää toteutumatta.	(--) Lähialueen vakituisen ja vapaa-ajan asutuksen rauhallisuus ja viihtyisyys heikkenee lievästi, esim. Iruujärven vapaa-ajanasumisen kohdalla, lähinnä maiseman muutoksen vuoksi.
		(--) Alueen virkistyskäyttökokemus voi heikentyä metsissä ja avoimilla suoalueilla. Tällöin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästykseseen, marjastukseen ja sienestykseen.
	(--) Uusiutuvan energian lähde jää käyttämättä. Myös tiestön parannukset ovat epätodennäköisiä.	(--) Lähialueen tilojen ja asuntojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä Koivumäen, Karstaperän ja Uudenkylän alueilla, jotka ovat lähimmillään noin 3 km päässä lähimmistä voimaloista.
		(-) Yli 40 dB:n meluvyöhyke ulottuu kahdelle luonnonsuojelualueelle, joilla äänitaso saatetaan ajoittain kokea luontomaisemassa huomattavana.
(-) Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästysoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua. Alueen arvokkaista lajeista esim. metsäpeuran ja teeren pelätään kaikkoavan.		

		<p>(-) Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät arviolta 50–55 hehtaarin alalta (n. 13,5 ha voimala-alueita ja 40 ha voimajohtoaluetta).</p> <p>(-) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.</p>
Meluvaikutukset	Ei vaikutuksia.	<p>(-) Meluvaikutus lähialueella. Melun ohjearvot eivät ylitä Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston asuin- tai lomarakennuksissa.</p> <p>(-) Hiljaisten alueiden määrä vähenee. Tuulivoimalat voivat laskea metsäalueiden virkistyskäyttöä.</p>
Välkevaikutukset	Ei vaikutuksia.	<p>(-) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle. 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 min/pv) ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla.</p>
Terveysvaikutukset	Ei vaikutuksia.	<p>(+) Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan sähköntuotannon lähialueiden sijaan.</p> <p>(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokeemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisiäkään.</p>
Turvallisuusvaikutukset	Ei vaikutuksia.	<p>(-) Tuulivoimalan rikkoontumisesta, tulipalosta tai jään lentämisestä aiheutuva vähäinen turvallisuusriski.</p> <p>(-) Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä lisääntyy tilapäisesti.</p>

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

<p>Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset</p>	<p>Ei vaikutuksia.</p>	<p>(-- --) Vaikutukset ovat suurimmat lähialueen avoimilla ja luonnontilaisilla soilla ja niillä asutuskohteilla, joilta avautuu suoria näkymiä kohti voimala-alueita.</p> <p>(-- --) 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.</p> <p>(-- --) 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.</p> <p>(-- --) Paikallisia vaikutuksia etäämmällä sijaitseviin avoimiin ja luonnontilaisiin avosualueisiin.</p> <p>(-- --) Paikallisia vaikutuksia hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseville asuinpaikoille, joilta tuulivoimapuisto näkyy osittain.</p> <p>(-) Vähäisiä ja paikallisia vaikutuksia Hallapuron kulttuurimaisemaan ja Kiviahon niitylle. Voimalat näkyvät alueelle, mutta eivät näy Hallapuron osalta merkittävimpien rakennuskohteiden luokse eikä päänäkymäsuuntiin.</p> <p>(-) Kaukomaisemassa tuulivoimapuisto saattaa paikoin näkyä horisontissa osana taustamaisemaa. Vaikutus kohdistuu järvenselille. Se ei kuitenkaan muodostu maisemakokonaisuutta hallitsevaksi.</p>
---	------------------------	---

Vaikutukset arkeologisiin kohteisiin	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	(+) Hankealuetta on mahdollista hyödyntää muussa maankäytössä.	(++) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden 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. (-- --) Tuulivoimahankkeesta saatavat hyödyt jäävät saamatta.	(+) Ehkäisee vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista. (-) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa. (-) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	Ei vaikutuksia.	(-) Vähäinen vaikutus kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.
Linnustovai- kutukset	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.

<p>Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin</p>	<p>Ei vaikutuksia.</p>	<p>(-) Häiriötöntä ja rauhallista elinympäristöä suosivat suurpedot voivat välttää aluetta rakentamisen ja toiminnan aikaan. Saukkoon, lepakoihin ja viitasammakkoon voi kohdistua rakennusaikaisia ja toiminnan aikaisia vaikutuksia lisääntyneestä häiriöistä.</p> <p>(- -) Kohtalainen vaikutus metsäpeuraan. Luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin ja suurpetoihin voi kohdistua vähäisempiä vaikutuksia.</p>
<p>Vaikutuksen muuhun eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin</p>	<p>Ei vaikutuksia.</p>	<p>(-) Vähäinen, lajisto tavanomaista ja lajimäärä vähäinen elinympäristöjen yksipuolisuuden vuoksi. Tuulivoimapuisto vähentää elinympäristöjä ja voi muuttaa eläinten liikkumista alueella.</p>
<p>Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin</p>	<p>Ei vaikutuksia.</p>	<p>(- -) Vaikutukset Natura-alueiden suojeluperusteena olevaan metsäpeuraan arvioidaan kohtalaisiksi.</p> <p>(-) Vähäiset vaikutukset suojeluperustelajiin saukkoon sekä linnustollisesti merkittäviin MAALI-alueisiin.</p>
<p>Pohjavesivaikutukset</p>	<p>Ei vaikutuksia.</p>	<p>(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Vähäinen onnettomuusriski.</p>
<p>Pintavesivaikutukset</p>	<p>(-) Nykyinen maankäyttö aiheuttaa (ja on aiheuttanut) kiintoainespäästöjä ja purojen hiekoittumista. Metsätaloustoiminnan vaikutukset pintavesiin jatkuvat nykyisellään.</p>	<p>(-) Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.</p>
<p>Maa- ja kallioperävaikutukset</p>	<p>Ei vaikutuksia.</p>	<p>(-) Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Onnettomuusriski ei ulotu merkittävin osin läheisiin pohjavesialueisiin.</p>

<p>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</p>	<p>(-- --) Ei lisää uusiutuvan energian tuotantoa.</p>	<p>(+++) Tuulivoima lisää uusiutuvan energian tuotantoa.</p> <p>(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta ja mahdollisesti maa- ja kiviainesten saatavuutta.</p> <p>(-) Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenottoon, marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta</p> <p>(-) Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.</p> <p>(-) Hankealueelta saatavan maa-aineksen potentiaalinen määrä maa-ainesmarkkinoilla pienenee.</p>
<p>Ilmastovaikutukset</p>	<p>(-- --) Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee vähällä vähäinen–erittäin suuri.</p>	<p>(++++) Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä</p> <p>(-) Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu vähäisiä päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit).</p> <p>(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.</p>

Taulukko 77. Yhteenveto sähkönsiirtovaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	SVE1	SVE2	SVE3	SVE4
Sosiaaliset vaikutukset	(-) Korvaukset maanomistajille saatetaan kokea riittämättömiksi	(-) Korvaukset maanomistajille saatetaan kokea riittämättömiksi	(-) Korvaukset maanomistajille saatetaan kokea riittämättömiksi	Ei vaikutuksia
	(-) Vähentää metsätalouksikäytössä olevaa pinta-alaa ja marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta	(-) Vähentää metsätalouksikäytössä olevaa pinta-alaa ja marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta	(-) Vähentää metsätalouksikäytössä olevaa pinta-alaa ja marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta	
	(-) Ilmajohto voi vaikuttaa virkistyskokemukseen		(-) Ilmajohto voi vaikuttaa virkistyskokemukseen	
	(-) Rakentamisen aikana väliaikainen haitta liikenteen sujuvuudelle kyseisellä tiellä	(-) Rakentamisen aikana väliaikainen haitta liikenteen sujuvuudelle kyseisellä tiellä	(-) Rakentamisen aikana väliaikainen haitta liikenteen sujuvuudelle kyseisellä tiellä	
	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä	(-) Rakennusaikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää ilmapäästöjä	

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 vaikutusta. Maakaapeli liittyy metsäautotien maisemaan.	Ei vaikutusta. Maakaapeli liittyy metsäautotien maisemaan.
Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	<p>(– –) Kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia pitkän voimajohtoaukean takia ja erityisesti parin arvokkaan luontokohteen kohdalla.</p>	<p>(–) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia avoimen voimajohtoaukean takia ja erityisesti yhden arvokohteen kohdalla.</p>	<p>(–) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuden väliaikaisen poistamisen takia.</p>	<p>(–) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuden väliaikaisen poistamisen takia.</p>
Linnustovaikutukset	<p>(+) Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle</p>	<p>(+) Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle</p>	<p>Ei vaikutusta</p>	<p>Ei vaikutusta</p>
	<p>(–) Kapea-alaista kasvillisuuden, metsän ja siten elinympäristön häviämistä pesimälinnuston osalta, vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriöt), vähäinen törmäysriski voimalinjoihin.</p>	<p>(–) Kapea-alaista kasvillisuuden, metsän ja siten elinympäristön häviämistä pesimälinnuston osalta, vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriöt), vähäinen törmäysriski voimalinjoihin.</p>	<p>(–) Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriö) pesimälinnustolle.</p>	<p>(–) Vähäisiä rakentamisen aikaisia vaikutuksia (melu ja häiriö) pesimälinnustolle.</p>
Vaikutuksen elämistöön ja ekologiisiin yhteyksiin	<p>(– –) Kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia. Pitkä voimajohtoaukea lisää metsien pirstoutumista ja rakentamisen aikana aiheuttaa häiriötä.</p>	<p>(–) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Uusi linjaus lyhyempi kuin SVE1 ja siten pirstoutuminen ja häiriö vähäisempää.</p>	<p>(–) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Maakaapeli sijoittuu rakennettavien ja parannettavien teiden yhteyteen.</p>	<p>(–) Vähäisiä negatiivisia vaikutuksia. Maakaapeli sijoittuu rakennettavien ja parannettavien teiden yhteyteen.</p>

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.
Pohjavesivaikutukset	(-) Vähäinen, mahdollisten onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski pohjavesiin	(-) Vähäinen, mahdollisten onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski pohjavesiin	(-) Vähäinen, liittyy maakaapeliojien rakentamisen aikaisiin kaivantoihin ja onnettomuustilanteiden aiheuttamiin päästöriskeihin	(-) Vähäinen, liittyy maakaapeliojien rakentamisen aikaisiin kaivantoihin ja onnettomuustilanteiden aiheuttamiin päästöriskeihin
Pintavesivaikutukset	(-) Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.	(-) Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.	(-) Vähäinen. Vaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin kiintoainespäästöihin.	Ei vaikutusta. Rakentaminen liittyy hankealueen muuhun rakentamiseen.
Maa- ja kallioperävaikutukset	(-) 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 luonnonvarojen hyödyntämiseen	(-- --) 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-	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja	(-) Pienentää metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon

	ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista suurin.	ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista toiseksi suurin.	kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista kolmanneksi suurin.	hyödynnettävää aluetta. Tarvittavan aukean tilan määrä on vaihtoehtoista pienin.
Ilmastovaikutukset	(-) Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(+) Maakaapelin rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa. SVE4 vaihtoehdossa ei kuitenkaan rakenneta erillistä ulkoista sähkönsiirtoa, mikä on ilmastovaikutusten kannalta hyvä asia.
	(-) 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.	(-) 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 pesimälinnustoseselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022c. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon viitasammakkoseselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022d. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston lepakkoseselvitys 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 pesimälinnustoseselvitys 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 viitasammakkoseselvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2022o. Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon pesimälinnustoseselvitys 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)

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

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>

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/sahkokuusi-2022pptx-255298490 (luettu 27.9.2023)

Energiateollisuus ry 2022. Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2021. https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/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>

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

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

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

Etelä-Pohjanmaan liitto 2023b. Maakuntakaavat. <https://epliiitto.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_vaiikutusten_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/sahkomarkkinainformatio/co2 (luettu 15.6.2023)

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

Fingrid 2022. Raivaajan käsikirja. 26 s.

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

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

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

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>
- 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>
- 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 hyväksyttävyyden 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.
- 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.
- Jensen, C.U., Panduro, T.E. & Lundhede, T.H. 2014. The Vindication of Don Quixote: The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines. *Land Economics*, 90 (4), 668–682. <http://le.uwpress.org/content/90/4/668.abstrac>
- 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%20liitteineen_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. Rantaerosio 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 luontotyypin uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Koskela, V. & Vähöja, 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_maisemainventointi_raportti_lopullinen_2016.pdf

Kuntaliitto 2017. Tuulivoimaloiden kiinteistöveroitus muuttuu 2018. Uutinen 23.11.2017 <https://www.kuntaliitto.fi/ajankohtaista/2017/tuulivoimaloiden-kiinteistoveroitus-muuttuu-2018>

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/KAAVOITUSKATSAUS%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. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristö ja Terveys, 10/2012.

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 teialueelle. 10/2018 https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tievalueen_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_tuulivoimalaohje_web.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen_07SEP2020.pdf

Liikenne- ja viestintävirasto 2014. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_tajuusliite.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 populaatioissa. <https://opendata.luke.fi/dataset/metsapeurojen-paikkatieto> (ladattu 20.11.2022)

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

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.

Metsäkeskus 2022. Erityisen 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_vaikutukset/vaikutukset_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)

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 muinaisjäänökset: 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 välkeselvitys, julkinen versio. Perho-Kyyjärvi – Alajoki-Peuralinna. TV-2020-424-1, 12.04.2021.

Numerola Oy 2021b. Tuulivoimahankkeen melu- ja välkeselvitys: 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-Metsapolttiikkaforumin-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-tehdä>

- 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 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 ja Kainuun liitto 2022. Liikenne- ja ympäristöselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan_ ja_Kainuun_tuulivoimaloiden_alueiden_liikenne- ja_ymparisto_selvitys_2022.pdf
- Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023. Ohje tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen. 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
- 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. 2023. Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi.
- Satelcom Oy 2023. Esiselvitys: Televisiovastaanotto Suolasalmenharjun alueella Alajärvellä.
- SCALGO Live 2023. Tulvakarttapalvelu. Luettu 30.6.2023.
- 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/yhteisty-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. Salatun 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_vuositilastot_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 2023f. Tuulivoima-alueella metsästys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-alueella-metsastys> (luettu 27.9.2023)

Suomen Tuulivoimayhdistys 2023g. Tuulivoima ja säätövoima. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-saatovoima>

Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a. Tuulivoiman vaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset> (luettu 22.9.2022)

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)

Suomen Tuulivoimayhdistys ja Ramboll 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa.

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 tuulivoimapuistossa. 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 2023a. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelu.
<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422> (luettu 20.09.2023)

Syke 2023b. Avoin tieto. <https://www.syke.fi/avointieto>

Syke 2023c. Koekalastusrekisteri. SYKEN ympäristötietojärjestelmät. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/koekalastusrekisteri-nordic-verkot-coastal-verkot-sahkokoekalastus>

Syke 2023d. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi>

Syke 2023e. 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/Elinkaaripaas-tojen_laskennalla_energiant\(58629\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaas-tojen_laskennalla_energiant(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/Index.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](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-johtaminen/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. Pienvesiopas. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 36/2019. Suomen ympäristökeskus.

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.

Verohallinto 2022. Tuuli- ja aurinkovoimalaitokset verotuksessa. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje/-hakusivu/48501/tuulivoima-ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa> (luettu 22.8.2022)

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.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat> (luettu 29.6.2023)

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 5/2006.

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).

Ympäristöministeriö 2022. Uuden ilmastolain keskeinen sisältö. PP-esitys verkkosivulla <https://ym.fi/hankesivu?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-alue työryhmän mietintö I. Maisemanhoito. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto. Työryhmän mietintö 66/1992. <http://hdl.handle.net/10138/29082>

Ympäristöministeriö 1992b. Maisema-alue työryhmän 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.