



Kuva 64. Kuvassa Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasnevan maisema-alueen näyttävää avosuomais-
maa. (Kuva: Kalle Rainio / Sweco Finland Oy)

Perhon järvimaisema-alue sijaitsee lähimmillään 11,7 km etäisyydellä voimaloista liittyen Penninkijoen ja Myllyjoen vesireittiin. Aluetta luonnehtivat vesistön varrelle nauhamaisesti sijoittuneet runsaslukuiset pienet järvet ja lammet, joita yhdistää harjujakso, laajat suot ja soiden keskeltä nousevat karut kangasmetsäsaarekkeet. Maisema kytkeytyy idässä Salamajärven kansallispuistoon. Kulttuurimaisemakokonaisuus muodostuu neljästä asutuksesta, jotka ovat sijoittuneet metsäjärvien läheisyyteen. Maantieltä avautuu kauniita näkymiä asutusalueille sekä useammassa kohdassa järvimaisemaan. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2016.)

Möttösen viehättävä ja edustava kylämaisema sijaitsee 15,6 km päässä, Perhon kirkonkylän takana. Kyläasutus sijoittuu mutkaiseen kohtaan Perhonjoen varrella, ja kylän läpäiseviltä teiltä avautuu edustavia näkymiä vanhaan kylämaisemaan ja sen monille vanhoille maatiloille.

Lappajärven laajaan maisemakokonaisuuteen on hankealueelta matkaa lähimmillään vajaa 15,5 km ja maisema-alue ulottuu kokonaisuudessaan noin 33 km päähän voimaloista. Järven länsirannan ja selän lisäksi hankealueen suuntaan avautuu näkymiä myös järvellä sijaitsevalta Kärnänsaarelta noin 20 km päässä hankkeesta ja Vimpelin taajamaa ympäröiviltä laajoilta peltoaukeilta. Lappajärvi on muodostunut meteoriittikraatteriin. Järvioltaan halkaisija on noin 10–20 km. Verrattain selkeämuotoinen, loivarantainen ja suuri järvenselkä poikkeaa muodoltaan silminnähden Suomelle tyypillisistä pienipiirteisistä järvimaisemista. Järven rannoilla on Lappajärven taajamaa lukuun ottamatta loma-asutusta ja heti loma-asutuksen takana, järveä ympäröivän tien varrella, myös pysyvää asutusta. Viljelymaisema ulottuu yhä monin paikoin aivan rantaviivan lähelle. Maisema-alueeseen kytkeytyy myös kolme RKY-kohdetta: Vimpelin kirkko ja kirkkoseutu sekä Ylipään kylä.

Töppösen luolikat on laaja kivikkoinen muinaisranta 16,2 km etäisyydellä voimaloista koilliseen. Alueen maa-perä on kumpumoreenia, josta aallokko jääkauden jälkeen n. 7 000–8 000 vuotta sitten huuhtoi pois hienomman maa-aineksen jättäen jäljelle vain suuret lohkareet. Aallokon voima sai aikaan myös lohkareiden pyöristymisen. Kivillä kasvavat monet tyypilliset kivijäkälät ja -sammaleet.

Halsuan järvi ja Halsuan maisema-alue sijaitsevat lähekkäin lähimmillään 17,4 km ja 19,3 km etäisyydellä voimaloista pohjoiseen. Tummavetisen järven rannat ovat pääosin alavia ja niillä on luhtaa, lehtimetsää ja ruovikkoa. Järven itärantaa reunustaa nykyisestä vesirajasta noin sadan metrin etäisyydellä dyynimäinen hiekkavalli. Järven läheisyydessä on arvokasta perinnemaisemaa. Halsuan maisema-alue on kulttuurimaisemallisesti arvokas harjuasutuksen kohde. Harjulla on maantie, jonka ympärille Meriläisen kyläasutus on muodostunut. Vanhat pohjalaistalot reunustavat kaartuvaa maantietä hyvin tiheästi vehreine pihapiireineen. Halsua on Suomen ravihevossikkain kunta. Meriläisessä sijaitsee Käpylän hevoseskus ravi- ja esteratsastuskenttineen. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2016.)

Räyrinkijärvelle on voimaloilta matkaa 18,5–19 km. Järven ympärillä on sen kokoon nähden melko paljon vanhaa viljelymaisemaa sekä maatiloja ja sen etelärannalla kaksi kyläasutuksen keskittymää. Heti järven pohjoispuolelta, lähimmillään 22,2 km päästä voimaloista, alkaa Perhonjoen varren viljelyalueet -niminen maakunnallisesti arvokas jokimaisema, jonka keskeinen osa on aiemmin valtakunnallisesti arvokas Vetelinjokilaakson viljelymaisema. Maakunnallinen aluerajaus jatkuu Vetelistä Kaustisten kirkonkylään ja vielä siitäkin pohjoiseen.

Kolme pienempää erityisesti luonnonmaiseman kannalta arvokasta maisema-aluetta sijaitsee lähekkäin parikymmentä kilometriä voimaloista kaakkoon. Yksi näistä on Kärmelammen kirkasvetinen lampi, jyrkän kallion tyvessä ja harjun lähellä noin 19 km etäisyydellä. Kohteeseen kuuluu myös vesistön ympärille sijoittuvaa viljelymaisemaa. Toinen, Salmelanharju, on maisemallisesti edustava harjuluonnon kohde noin 18 km päässä voimaloista. Harju on muodoltaan hyvin kapea ja selvärainen. Sen päällä kulkee osittain tie ja kävelyreitit. Maastonmuodon tyvessä sijaitsee pikkujärviä tai lampia. Kolmas kohde, Kuusjärven maisemallisesti kaunis pikkujärvi, sijaitsee samalla suunnalla 23 km päässä voimaloista. Järvi sijaitsee niin ikään harjumuodostuman varrella jyrkässä painanteessa, jonka ylärinteillä on louhikkoa. Laaksossa järven rannoilla on loma-asutusta ja myös järvelle sijoittuneen maatilan rantapeltoa.

Vaikutusalueen eteläreunalla sijaitsevat myös Paalijärven (noin 23 km voimaloista lounaaseen) ja Pölkin (noin 26 km voimaloista kaakkoon) vanhat ranta-asutuksen alueet ja kulttuurimaisemat. Alajärven Paalijärven vesialueeseen rajautuu kolme hieman eri tavoin jäsentynyttä vanhaa kylää viljelyalueineen. Pölkin kylä levittäytyy väljänä nauhana Kyyjärven pohjoisrannalla Keski-Suomen maakunnan puolella. Särkijärven kulttuurimaisema, noin 25 km voimaloista luoteeseen, on puolestaan nauhamainen tien ympärille rakentunut kyläasutuksen kohde, joka sijaitsee pienen osittain umpeenkasvaneen lammen tai järven vieressä.

Lisäksi Isoniemen-Autioniemen-Pyhävuoren alue sijaitsee 27 km päässä voimaloista vaikutusalueen ulkopuolella, Lappajärven läheisyydessä, Alajärven kunnassa. Kohde on erityinen luonnonmaisema ja virkistysalue. Pyhävuoren kallio kohoaa noin 65 m ympäristönsä yläpuolelle ja kohoumalta avautuvat näkymät Lappajärven selälle. Yli 25 km etäisyydellä voimaloista on lisäksi monia muita maisemallisesti arvokkaita kokonaisuuksia, jotka myös näkyvät kokonaan tai osittain arvokohteiden kartalla.

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (mrak)

Taulukko 29. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (mrak) – etäisyys lähimpiin voimaloihin.

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1), km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2), km	Maakuntakaava
Haukan pihapiiri	1,6	1,7	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava
Sääksjärven kylä	7,5	8,4	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Uusi-Mäkelän pihapiiri	7,8	8,6	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005
Tuomaalan kyläasutus	9,2	10,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005
Kuoppalan koulu	17,1	18,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Övermarkin talot	17,8	18,7	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Suksitien asutus ympäristöineen	18,1	18,8	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Suksitehdasmuseon-Pesäpallomuseon alue	18,3	19,0	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005
Vanha osuuskauppa	18,3	19,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005
Halkosaaren tanssilava ympäristöineen	23,5	24,4	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Halkosaaren alue	23,7	24,6	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005
Hyytisentien asutus ja vanha käräjätupa	24,2	25,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Kärnän kylä ja kulttuuri- maisema	24,2	25,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus
Laamanni	24,3	25,2	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan mukaisiin maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin kuuluu Haukan pihapiiri, joka sijaitsee aivan hankealueen vieressä, Haukan tilan rakennukset 2 km ja Haukan Keskitalon rakennukset noin 1,5 km voimaloista pohjoiseen (Taulukko 29). Toisin kuin muut maakunnallisissa selvityksissä inventoidut kulttuuriympäristöt, kohde on mainittu erikseen arvokkaana maakuntakaavan selostuksessa (4. vaihemaakuntakaava) ja liitteessä 2. Kohde on inventoitu teoksessa Keski-Pohjanmaan arvokkaat maisema- ja kulttuurialueet (Keski-Pohjanmaan liitto & Sigma konsultit, 2001) ja myöhemmin Pohjanmaan inventointihankkeessa (KEPO) 2006. Haukan pihapiirissä sijaitsee mm. vanha kievärinakin toiminut päärakennus, luhtirakennus, tallirakennus, pikkutallirakennus, paja, tuulimylly, riihilato ja vanha osittain romahtanut sauna. Alla olevassa kuvassa (Kuva 65) näkyy Haukan pihapiiriä vanhoine hirsirakennuksineen. Haukan tilan vanhemmat rakennukset ovat säilyneet poikkeuksellisen hyvin historiallisessa asussaan, mutta kaipaavat selvityksen mukaan korjaustoimenpiteitä. Harvinaista alueelle on maatilan eri toimintoihin liittyvien rakennustyyppien säilyminen osana pihapiiriä, mukaanluettuna paikallaan säilytetty tuulimylly. (Pohjanmaan inventointihanke, KEPO.) Osa rakennuskannasta on 1800-luvulta (Keski-Pohjanmaan liitto, 2016).



Kuva 65. Haukan pihapiirin vanhoja hirsirakennuksia sekä pihapiirin riukuaitaa ja talousrakennuksia. (Kuvat: Joona Jalava / Sweco Finland Oy)

Maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita on inventoitu useissa Etelä-Pohjanmaan selvityksissä, ja osa kohteista on arvolueteltu niin ikään Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavassa 2005 ja maakuntakaava 2050 ehdotuksessa.

Sääksjärven maakunnalliseen maisema-alueeseen kuuluvat rakennetut ympäristöt sijaitsevat voimaloista noin 7,5 km (VE1) ja 8,5 km (VE2) lounaaseen. Uudemmassa Etelä-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön kohdeluettelossa (Saatsi Arkkitehdit, 2021) kohdetta on käsitelty nimellä Sääksjärven kylä, jota on käytetty myös maakuntakaavaehdotuksessa. Lainvoimaisessa maakuntakaavassa arvokkaiksi on määritelty Tuomalan kyläasutuksen ja Uusi-Mäkelän pihapiirien kulttuuriympäristöt. Kohde on pientilojen muodostama järvikylä viljelysmaineen. Kohteesta on mainittu erityisesti Porasenojen rannalla (Mäkelän kohdalla) sijaitseva 1950-luvun tiilirunkoinen koulurakennus. Kohde löytyy myös Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesta rakennusinventoinnista (Niukkanen, 2017).

Vimpelin puolelta Saatsi-Arkkitehtien uusimmassa Etelä-Pohjanmaan maakunnallisessa selvityksessä on inventoitu myös Vimpelin keskustaan ja sen tuntumaan noin 17–19 km voimaloista sijoittuvia kohteita, joista osa on arvolueteltu maakuntakaavassa ja uudemmassa maakuntakaavaehdotuksessa. Suksitehdasmuseon-Pesäpallomuseon alue ja Vanha osuuskauppa ovat osa uudempaa Suksitien asutus ympäristöineen -kohdetta. Suksitehdas on 1940–1960-luvulla rakentunut, pääosin hirsirunkoinen punainen pienteollisuusrakennus, joka on harvinaisen hyvin säilynyt. Sen pihapiirissä on puurunkoinen ulkoisesti saman tyylinen 1990-luvun alussa höyläämökseksi rakennettu Pesäpallomuseo (Kuva 66).



Kuva 66. Pesäpallomuseo Vimpelissä. (Kuva: Joona Jalava / Sweco Finland Oy)

Muita Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan rakennetun kulttuuriympäristön kohteita ovat Lappajärven puolelta esiin nostetut Övermarkin talot ja Kuoppalan koulu. Övermarkin kantatalon vanhan kylätontin läheisyydessä sijaitsee kaksi 1800-luvun lopun pohjalaistaloa pihapiireineen. Maiseman korkeimmalle kohdalle, vierekkäin sijaitsevien pihapiirien ympärille, avautuu peltomaisema vanhoine, pitkänurkkaisine latoineen. (Niukko, 2017.)

Myös Halkosaari ja sen vuonna 1961 valmistunut, lähimmillään 23,5 km voimaloista sijaitseva tanssilava sijoittuvat Lappajärven laskujoen Ähtävänjoen rannalle. Suomalaiseen kesäviettokulttuuriin kuuluvat lavatanssit vakiintuivat 1900-luvun alussa iltamakulttuurin myötä seurojentalojen toiminnaksi. Lavoja rakennettiin yhdistysten toimesta usein talkoovoimin näyttävään paikkaan vesistöjen ääreen. Vuonna 1993 tanssilavan läheisyyteen rakennettiin myös kesäteatteri. (Etelä-Pohjanmaan liitto, 2023.)

Kärnän kylä ja kulttuurimaisema sijaitsee Lappajärven Kärnänsaarella 25 km vaikutusalueen ulkorajoilla. Kärnän kylässä muodostuu alueen pohjoisosaa kiertävän tien ympäristöön huomattava kulttuuriympäristö, jossa mm. Kärnän koulu ja Kankaanpään talo 1700-luvun aittoineen muodostavat hyvin säilyneen asutuskokonaisuuden. Niin ikään Lappajärvellä sijaitse Laamannin arvokohde on vanha käräjätupa, johon liittyy myös arvoalue-ehdotus Hyytisentien asutus ja vanha käräjätupa. (Etelä-Pohjanmaan liitto, 2023.)

Keski-Suomen puolella kohteita ei sijoitu 25 km vaikutusalueelle.

Natura-alueiden maisema-arvot

Vaikutusalueelle sijoittuu useita Natura-alueita, joista monet ovat myös luonnonmaisemaltaan huomionarvoisia laajoja ja luonnonmukaisia avosualueita. Tällaisia alueita ovat Ruokkaanneva (3,7 / 4,4 km voimaloista),

Patanajärvenkangas (5,3 km voimaloista), laaja Hangasneva-Säästöpiirinneva (7,3 km voimaloista), Hötölämmenneva (10,9 km voimaloista), Pohjoisneva (14,7 km voimaloista), Peuralammienneva (21,1 km voimaloista), Heikinjärvenneva (24,2 km voimaloista), Särkkisenjärvi (22,3 / 22,9 km voimaloista), Linjasalmenneva (21,2 km voimaloista), ja Pilvineva (18,6 km voimaloista). Myös Salamanjärven kansallispuistoalueen Natura-alueet ovat osin avosuota.

Suoalueista Linjasalmennevalla, Salamajärvellä ja Pohjoisnevalla on retkeilyllistä merkitystä. Suoluonto myös edustaa seudulle tyypillistä luonnonmaiseman tyyppiä, joka on suurelta osin hävinnyt erilaisten maiseman muokkausten, erityisesti ojitusten seurauksena.

Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö

25 km säteelle lähimmistä voimaloista sijoittuu kaiken kaikkiaan lähes 180 alueen osayleiskaavoissa, Pohjanmaan inventoinnissa (KEPO) ja Leppäniemen ja Haukilahden kyläinventoinnissa jollakin tavoin arvokkaana pidettyä kohdetta. Kaikki kohteet on esitetty oheisilla kartoilla (Kuva 67 ja Kuva 68).

Inventoituina kohdekokonaisuuksina hahmottuvat kartalla Perhonjokivarteen sijoittuvat kylät (Oksakoski, Haukilahti, Leppäniemi ja Möttönen), Sääksjärven rakennetut ympäristöt, Halsuan kulttuurimaisemiin sijoittuvat kylät sekä Lappajärven ympäristöön sijoittuvat lukuisat arvokohteet. Kohteita on myös Patananjärvellä ja Jängänjärvellä. Joihinkin inventoiduista alueista liittyy maakunnallisia maisema-alueita tai rakennetun ympäristön arvoalueita, johon inventoidut kulttuuriympäristön arvot liittyvät kiinteästi.

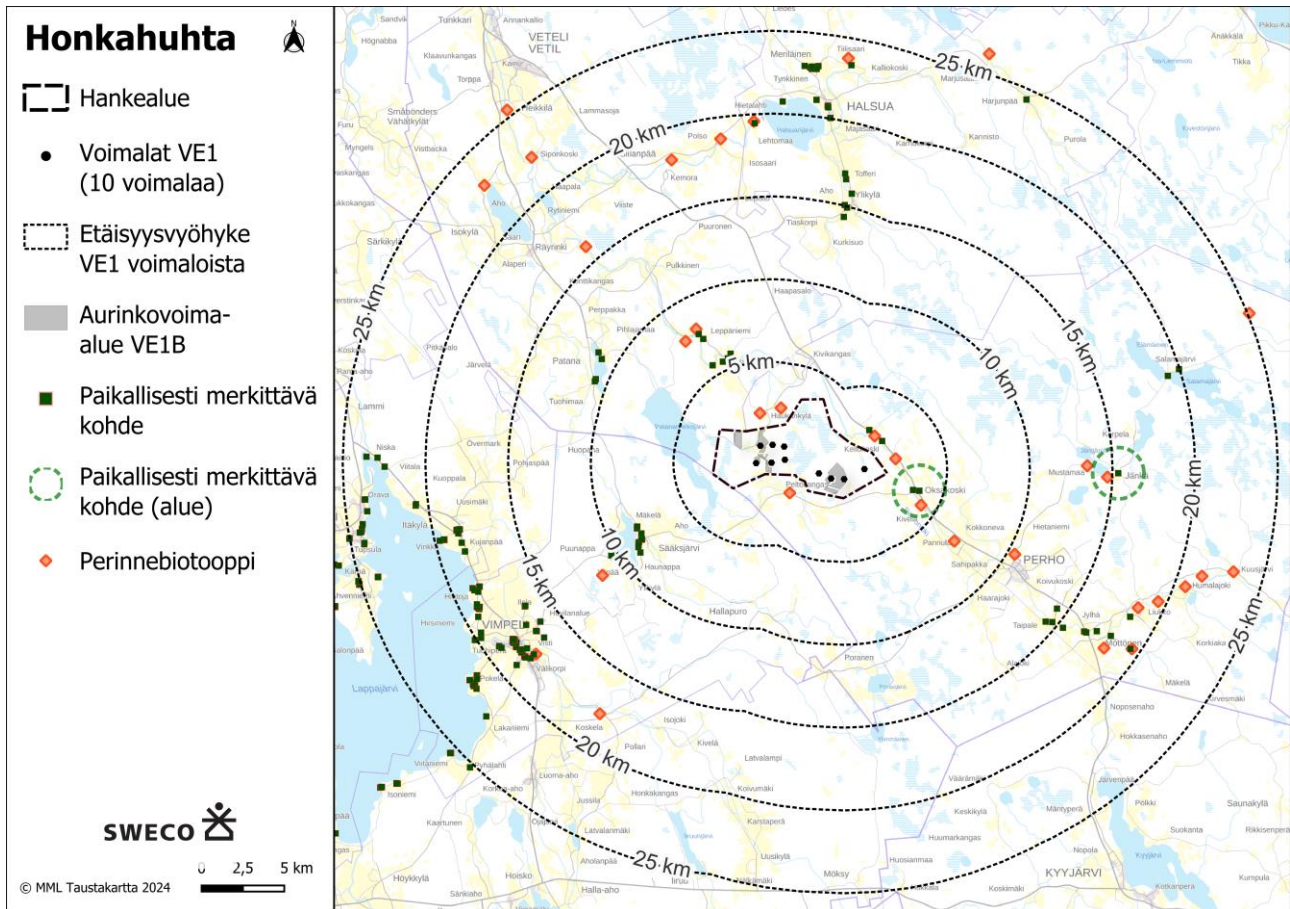
Paikallisten arvojen arvioinnin kannalta oleellisia ovat erityisesti alle 10 km päähän voimaloista sijoittuvat kohteet, joita ei ole huomioitu maakunnallisella arvotuksen tasolla. Tällaisia kohteita löytyy pääosin Perhonjokivarresta. Noin kolmen kilometrin päässä sijaitsevan Oksakosken asutus sijaitsee nauhamaisena ketjuna jokivartta myötäilevän Kiveläntien varrella avoimessa jokimaisemassa. Alueella sijaitsee muutamia 1900-luvun alusta ja 1920–30-luvulta peräisin olevia pihapiirejä sekä vuonna 1925 rakennettu koulu. Muu kylän rakennuskanta on peräisin jälleenrakennuskaudelta tai sitä myöhemmältä ajalta. Kylässä sijaitsevat jokirantaviljelykset ovat maisemallisesti arvokkaita, erityisesti lähellä naapurikylää Kokkonevaa, jossa sijaitsee myös Kokkonevan taistelupaikka. (Pohjanmaan inventointihanke, KEPO.)

Paikallisesti merkittäviä rakennuksia on inventoitu hankealueen lähialueelta Oksakosken yleiskaavassa. Kolme arvokasta rakennusta sijaitsevat Kokkolantien ja Perhonjoen varrella, kaksi lähintä 2,0 ja 2,4 km ja yksi 3,2 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Kohteet sijaitsevat osoitteissa Kokkolantie 1148, Kokkolantie 1253 (Uusitalo) ja Peltokankaantie 17 (koulu). (Perhon kunta, 2021.)

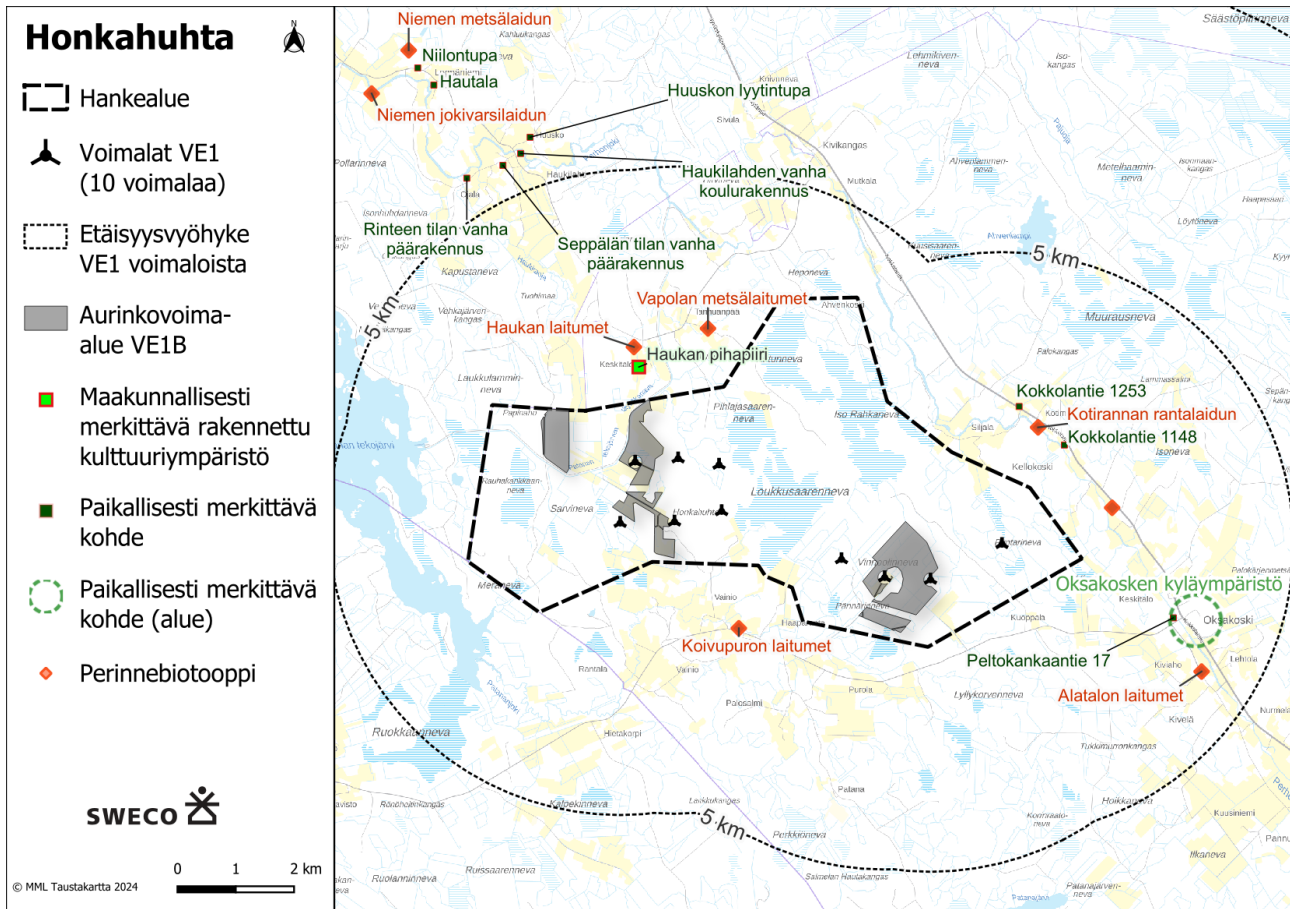
Haukilahden ja Leppäniemen kylät sijaitsevat niin ikään Perhonjoen varrella noin 5,5 km ja 7,5 km etäisyyksillä lähimmistä voimaloista. Kylistä on laadittu selvitys Löytönevan tuulivoimahankkeeseen liittyen (Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen, 2017). Selvityksen mukaan Leppäniemen ja Haukilahden kylät alkoivat rakentua 1700-luvun puolivälin jälkeen. Leppäniemen kylän kulttuuriympäristöarvot ovat avoimet jokiranta- ja peltomaisemat, jotka edustavat pienipiirteistä agraarimaisemaa. Kylän asuinrakennuskanta on uudistunut. (Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen, 2017.)

Edustavia jälleenrakennuskauden asuintaloja kylällä ovat nk. Niilontupa ja Hautala. Haukilahden kylän peltoaukeat ovat kyläkuvasesta arvokkaita ja lisäksi kylässä on muutamia edustavia pihapiirejä. Huuskon tilan Lyytintupa ja luhtirakennus lienevät vanhimpia rakennuksia, joiden julkisivut ovat hyvin säilyneet ominaispiirteiltään. Myös Seppälän ja Rinteen tilojen vanhat päärakennukset ovat kulttuurihistoriallisesti ja kyläkuvasesta arvokkaita. Haukilahden vanha koulurakennus toimii kylän maamerkkinä. (Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen, 2017.)

Paikallisella tasolla huomionarvoisia kokonaisuuksia ovat myös noin 15 km päässä voimaloista sijaitsevat Toferin-Ylikylän alue Halsualla ja Jängän kylä Jängänjärvellä, voimaloista itään. Kaikki voimaloista noin 17 km kaakkoon sijoittuvan Möttösen kylän osayleiskaavassa arvotetut kohteet eivät sijoitu maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle.



Kuva 67. Vaikutusalueen paikallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet ja perinnemaisemat kartalla.



Kuva 68. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat maiseman arvokohteet nimettynä kartalle.

Perinnemaisemat (Perinnebiotoopit)

Perinnemaisemat, eli perinnebiotoopit, ovat ihmisen muokkaamia, perinteisen maatalouden myötä kehittyneitä elinympäristöjä. Perinnebiotoopit ovat monimuotoisia ja koostuvat eri luontotyypeistä, joista kaikki ovat uhanalaisia. Maatalouden nykyaikaistamisen myötä perinteisistä maatalousmenetelmistä on luovuttu ja iso osa perinnemaisemista on kasvanut umpeen. Perinnemaisemien valtakunnallinen inventointi on tehty 1990-luvulla ja päivitysinventoinnit on tehty vaikutusalueen osalta 2020-luvun vaihteessa. Kohteiden tiedot perustuvat Metsähallituksen paikkatietoaineistoihin. Vaikutusalueen kaiken kaikkiaan 29 kohdetta on esitetty yllä olevalla kartalla.

25 km säteelle voimaloista ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia, ja maakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemiakin vaikutusalueella on vain yksi verrattain kaukainen kohde, Polson niitty ja metsälaidun, joka sijaitsee Vetelissä, Halsuanjärvestä länteen, 18,5 km päässä voimaloista. Seikankosken rantametsälaidun sijaitsee Vetelinjokilaakson arvoalueella, hieman yli 25 km päässä voimaloista.

Hankealueen läheisyydessä on useita paikallisesti arvokkaita perinnemaisemakohteita. Lähimmät ovat pohjoispuolella, Haukan kylässä, 2 km voimaloista sijaitsevat Haukan laitumet (kartalla vasemmanpuolinen merkki) sekä reilun 1,85 km päässä voimalasta sijaitsevat Vapolan metsälaitumet (kartalla oikeanpuolinen merkki). Hankkeen etelä- ja länsipuolilla sijaitsee kaksi kunnostuskelpoiseksi arvoitettua kohdetta: Koivupuron laitumet (Peltokankaan kylässä) ja Kotirannan laidun Perhonjoen varressa.

6.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Tässä YVA-selostuksessa tuulivoimarakentamisen aiheuttamia vaikutuksia maisemakuvaan ja näkymiin on arvioitu alueen maisemalle tyypillisten ominaispiirteiden ja herkkyyden arvioinnin sekä näkymäalueanalyysin ja valokuvasovitteiden pohjalta tehtyjen havainnekuvien avulla. Havainnekuvia ja näkymäalueanalyysiä on tarkasteltu rinnakkain maisemaan kohdistuvan muutoksen hahmottamiseksi. Vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviointina Imperia-mallia soveltaen ja siinä on tarkasteltu vaikutuksia eri etäisyyksille.

Vaikutusalueet on määritelty arviointihetkellä kevättalvella 2024, silloin voimassa olleen ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (päivitys arviointiohjeeseen valmistui syksyllä 2024). Lähivaikutusalueeksi on määritelty vyöhyke voimaloista kuuden kilometrin etäisyydelle. Välivaikutusalue on määritetty 6–15 kilometrin ja kaukovaikutusalue 15–25 kilometrin etäisyydelle. Valokuvasovitteet havainnollistavat näkyvyyttä noin 1,6–17,5 kilometrin päästä voimaloista. 25 kilometrin vaikutusalue on arvioitu riittäväksi näkymäalueanalyysin tarkastelun pohjalta.

Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähiympäristöä ja lähivaikutusaluetta (0–6 kilometriä). Alle kuuden kilometrin etäisyysvyöhyke on tavallisesti alue, jolla maisemakuvalliset haittavaikutukset ovat tuntuvimmat. Honkahuhdan tapauksessa on kuitenkin havainnollistettu myös vaikutuksia yli 20 kilometrin päässä sijaitseviin arvokkaisiin laajoihin avoimiin maisemiin, sillä näitä vaikutuksia on tarkasteltu vähäisesti aiemmissa Perhoon sijoittuvissa tuulivoimahankkeiden vaikutusten arvioinneissa. Arvioinnissa on huomioitu tuuli- ja aurinkovoimaston rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset. Vaikutuksia on arvioitu arvoalueiden lisäksi erityisesti asutuksen, vesistöjen ja päätiestön suunnista. Arvioinnissa on huomioitu erityiset maisemapiirteet, etäisyys ja näkymät.

Tuulivoimaloiden valot näkyvät maisemassa myös yöaikaan. Pimeän ajan vaikutuksia on kuvattu siksi osaltaan pimeän ajan havainnekuvien avulla. YVA-laissa edellytetään myös seudun tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten selvittämisestä. Yhteisvaikutuksia on tässä selvityksessä kuvattu havainnekuvilla, joissa näkyy useamman lähialueen hankkeen voimaloita sekä näkymäalueanalyysillä, joka huomioi hankkeiden päällekkäiset näkymäalueet.

Aurinkovoiman vaikutukset maisemassa ovat Honkahuhdan tapauksessa paikallisia ja rajoittuvat yhtä mahdollista turvetuotantoalueen näkymää lukuun ottamatta hankealueelle. Aurinkovoiman osalta arviointi perustuu karttatarkasteluihin.

Sähkön siirron vaikutukset maisemaan on arvioitu erikseen luvussa 11.3.

6.2.1 Tuulivoimalat maisemassa

Tuulivoimalat ovat suurikokoisia, ympäristöstään poikkeavia rakenteita. Ne sijoitetaan tuulioloiltaan tuulivoiman tuotantoon sopiville alueille. Korkeat tuulivoimalat näkyvät kauas, eikä niiden näkyvyyttä maisemassa voi täysin hälventää.

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat yleensä maisemaan. Tuulivoimalat näkyvät kauas eivätkä suuren kokonsa vuoksi vertaudu muuhun ympäristöön. Merkitystä on erityisesti sillä, millaiseen maisemaan tuulivoimaloita suunnitellaan sijoitettavaksi. Tuulivoimarakentaminen voi muuttaa maisemakokonaisuuden luonnetta tai tuulivoima-alue voi nivoutua osaksi maisemaa muodostaen kuitenkin uuden, maisemakuvassa laajalle alueelle erottuvan elementin. Parhaassa tapauksessa tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maisemakuvaan ovat neutraaleja tai kohtuullisia, jolloin voimala ja siihen liittyvät rakenteet jäävät maisemakuvassa taustalle, sulautuvat tai asettuvat osaksi maisemakuvaa. (Weckman, 2006; Ympäristöministeriö 2016a.)

Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat monet tekijät. Niitä ovat maastonmuodot, maisematilat ja maaston suuntautuneisuus, maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus, tuulivoimaloiden lukumäärä ja ryhmän laajuus, tuulivoimaloiden sijainti ja maaston korkeussuhteet, tuulivoimarakenteiden korkeus sekä rakenteiden koko, väri ja valaistus. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat myös vuodenajat sekä valo-olosuhteet. Tuulivoimaloiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset kohdentuvat

alueille, joilta avautuu avoimia näkymäakseleita kohti tuulivoima-alueita. Tällaisia alueita ovat vesi-, pelto-, kenttä- tai muut alueet, joilla maastonmuodot, puusto, rakennukset tai rakenteet eivät katkaise näkymiä. Vastaavasti metsäisillä tai tiiviisti rakennetuilla alueilla tuulivoimalat jäävät monin paikoin lähellä tarkastelupistettä sijaitsevien esteiden (puuston, rakennusten ja rakenteiden) taakse. Visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat etäisyys sekä muun muassa maisematilan suuntautuneisuus, näkymäsektorin laajuus ja rajautuminen sekä näkymäsektorin muut elementit. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Näkymien muuttumisen merkitystä tulee suhteuttaa alueen maiseman luonteeseen, ominaispiirteisiin ja arvoihin sekä maisemataan ja sen suuntautumiseen kokonaisuutena. Tuulivoimaloihin liittyy myös liike: lapojen pyörimisliike saa silmän havainnoimaan ne herkemmin kuin kiinteän, liikkumattoman kohteen, myös näkökentän rajalla.

Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan maisemavaikutusten teoreettinen maksimi. Tällöin arvioinnissa tarkastellaan suurinta mahdollista negatiivista vaikutusta, jonka tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista, kuten voimajohdoista, sekä tiestön muutostarpeista ja muista mahdollisista rakenteista.

Etäisyyden merkitys

Etäisyys vaikuttaa tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen. Pääsääntöisesti visuaalisten vaikutusten merkitys vähenee etäisyyden kasvaessa, mutta visuaalisten vaikutusten merkittävyyttä eri etäisyyksiltä ei ole mahdollista yleispätevästi määritellä. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Voimaloiden kehittyminen ja niiden koon kasvu muodostavat epävarmuustekijän etäisyyden merkityksen arvioinnissa. Oheinen taulukko (Taulukko 30) on julkaistu vuonna 2016. Siinä lähtökohtana ovat olleet noin 200 m korkeat voimalat. Nykyiset voimalat ovat niitä huomattavasti korkeampia, Honkahuhdan hankkeessa voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 m. Maisemavaikutuksia voivat periaatteessa aiheuttaa myös voimaloita tukevat harukset, eli tukivaijerit, joiden käyttö saattaa lisääntyä voimaloiden kasvun myötä. Mahdollisten harusten maisemavaikutuksia on käsitelty kappaleessa 10.3. Toisaalta harusten merkitys maisemaelementtinä jää tuulivoimaloihin verrattuna paikalliseksi.

Taulukko 30. Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeillä (Ympäristöministeriö 2016a). On hyvä huomioida, että vuonna 2016 laaditussa oppaassa lähtökohtana ovat olleet noin 200 metriä korkeat voimalat. Nykyisin suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden voimalat ovat useimmiten niitä huomattavasti korkeampia, usein jopa 300–350 metriä korkeita.

Alue	Etäisyys voimaloista	Vaikutukset
tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö	0...1–2 km voimaloista	välittömät vaikutukset maisemaan
lähivaikutusalue	noin 1–2 km ... 4–6 km voimaloista	- alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun - tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
ulompi vaikutusalue	noin 4–6 km ... 10–15 km voimaloista	- alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa - voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta - voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa
kaukovaikutusalue	noin 10–15 km ... 20–25 km voimaloista	alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
teoreettinen maksiminäkyvyysalue	noin 20–25 km ... 35 km voimaloista	voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

Ruotsalaisen lähteen (Vindkraftsutredningen 1998) mukaan näkymän ollessa avoin ja ilman selkeä tuulivoimala on maisemaa hallitseva elementti kymmenen kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella, eli Honkahuhdan hankkeessa maksimissaan noin 2,3 kilometrin matkalla ($10 \times 230 \text{ m} = 2\,300 \text{ m}$). Optimaalisissa olosuhteissa tuulivoimala näkyy 400 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle, eli Honkahuhdan hankkeessa maksimissaan 92 kilometrin päähän ($400 \times 230 \text{ m} = 92 \text{ km}$). (Vindkraftsutredningen 1998.) Näkymisen maksimietäisyys toteutuu kuitenkin pääasiassa avoimissa meriolosuhteissa, ja maatuulivoimassa myös lähialueen hallitsevaa näkyvyyttä rajoittaa useimmiten metsäisyys. Käytännössä näkyvyys alkaa heiketä jo 15–25 kilometrin etäisyydellä (Weckman, 2006).

Maatuulihankkeiden havainnekuvat ja näkyvyysalueanalyysit tukevat pääsääntöisesti Weckmannin tulkintaa, joskin voimaloiden ja maiseman näkyvyys optimaalisella säällä, esimerkiksi näköalatornista voi poiketa suuresti maantason havainnointimahdollisuuksista. Myös voimaloiden valot voivat näkyä pitkälle. Voimalat näkyvät usein hyvin korkeissa näkymissä voimaloille päin avoimen rinteiden yli sekä pitkissä näkymissä täysin taustaisen järvenselkien yli.

Etäisyyden perusteella arvioituna tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan on suurimmillaan lähialueilla, alle 4–6 kilometrin päässä voimaloista. Niiden hallitsevuus maisemassa alkaa vähentyä ulommalla vaikutusalueella, yli 4–6 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kaukovaikutusalueella, yli 10–15–20–25 kilometrin etäisyydellä, maisemavaikutukset jäävät pääsääntöisesti vähäisiksi. Voimaloiden lentoestevalot voivat kuitenkin näkyä

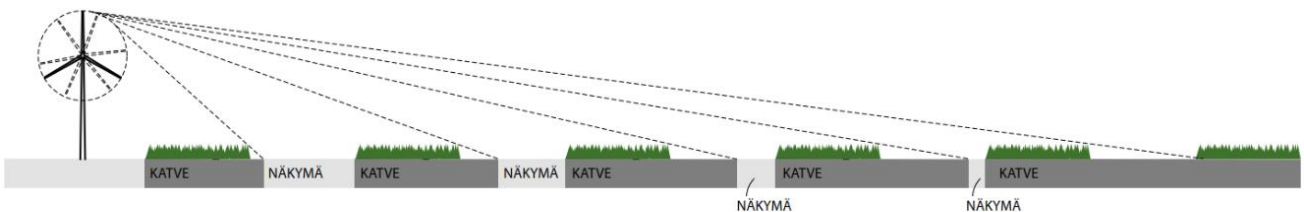
pimeään aikaan kauas. Yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalat voidaan hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa, mutta niiden merkitys maisemaelementteinä jää vähäiseksi. Kaukovaikutusalueella voimalat näkyvät myös niin pieninä, että vähäisetkin maisemaelementit kuten yksittäiset puut tai matalat rakennukset peittävät ne helposti kokonaan näkyvistä ja vääristävät näkymäalueanalyysin tulosta erityisesti rakennettujen ympäristöjen osalta. Kaukovaikutusalueella osittain näkyviä voimaloiden roottoreita voi olla jo hyvin vaikea havaita.

Maisemapiirteiden merkitys

Tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa vaikuttavat näkymiä rajaavat ja katkaisevat elementit sekä voimaloiden väliset etäisyydet. Esimerkiksi rakennukset, viheralueiden kasvillisuus ja metsäalueiden puusto peittävät varsin tehokkaasti tuulivoimaloiden suuntaan avautuvia näkymiä. Metsäisillä tai rakennetuilla alueilla laajastakin tuulivoima-alueesta saattaa yksittäisillä näkymäakseleilla erottua vain muutamia voimaloita puuston tai rakennusten katkaistessa näkymät kohti muita voimaloita. Avoimessa maisemassa, kuten laajoilla avoimilla peltoalueilla ja suoalueilla, puuttomien tunturien lakialueilla ja avoimilla vesialueilla, ei ole näkymiä rajaavia elementtejä, joten laajastakin tuulivoima-alueet voivat hahmottua kokonaisuutena. Yleistäen voidaan todeta, että mitä lähempänä katselupistettä on näkymiä rajaavia elementtejä, sitä tehokkaammin näkymät kohti tuulivoimaloita peittyvät. (Ympäristöministeriö 2016a.) Esimerkiksi järven yli katsoessa vastarannan puusto on kaukana suhteessa katselijaan, ja voimalat jäävät siten suurimmaksi osaksi näkyviin. Rakennetussa ympäristössä etualalle sijoittuu poikkeuksetta esimerkiksi rakennuksia ja puita, jotka peittävät voimalat.

Voimaloiden välisten etäisyyksien merkitys korostuu lähivaikutusalueella. Vielä muutaman kilometrin päässä voimaloista lähimmät voimalat hahmottuvat huomattavasti suurempina kuin kauempana sijaitsevat. Jokin voimala voi näkyä hallitsevasti, vaikka voimaloiden lukumäärällinen näkyvyys olisi vähäistä. Kauempaa katsoessa voimalat muodostavat selkeämmän ryhmän, joka erottuu maisemassa eri suunnista katsoessa eri muotoisena ja usein myös eri levyisenä.

Metsäisyyden ja etäisyyden yhteisvaikutus vähentää tehokkaasti näkymistä



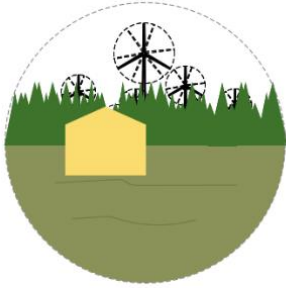
Maiseman metsäisyys häivyttää voimaloiden näkyvyyttä erityisesti etäisyyden kasvaessa. Puuston katvealueet ovat tasaaisessa maastossa avoimilla kohdilla sitä laajempia, mitä kauempana voimaloista ollaan. Kuvassa metsäsaarekkeet on esitetty tasavälein ja saman kokoisina ilmiön korostamiseksi.

Maastonmuodot sekä peittävät että korostavat voimaloita



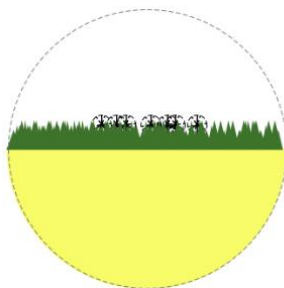
Maastonmuodot sekä korostavat että häivyttävät voimaloiden näkymistä. Voimalat voivat näkyä yllättävän suurelta osin korkeilta kohdilta, jossa rinne on esim. rantapellon tai hakkuun vuoksi avoin voimaloille päin. Toisaalta puustoisuus ja rinteiden suuntautuminen peittävät voimalat usein kokonaan tai osin. Maastonmuodot voivat peittää voimaloita myös kauempaa, niiden takaa, katsottaessa.

Muita näkymisen vaikuttavia tekijöitä

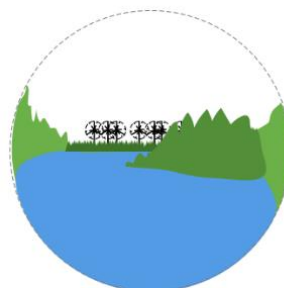


Hankealueelta ja sen välittömästä läheisyydestä tarkasteltuna voimat voivat näkyä eri kokoisina ja eri tavoin suhteessa toisiinsa.

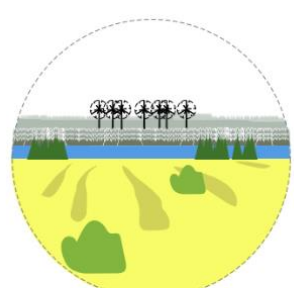
(Kaukonäkymissä ne näkyvät niin pienenä ryhmänä, että koko voimalaryhmä voi peittyä esimerkiksi yhden puun taakse.)



Kauempaa katsoessa voimat muodostavat ryhmän, joka näkyy kokonaisuudessaan puiden yli enemmän tai vähemmän paikoista riippuen.



Voimat näkyvät tyypillisesti vartta myöten laajan ja tasaisen avoimen tilan, esimerkiksi järvenselän, yli. (Saaret ja niemet peittävät tehokkaasti näkyvyyttä.)



Voimat voivat näkyä laajasti kohdista, joissa on avoin, voimaloita kohti suuntautuva rinne (esim. rantapello tai hakkuuaukea). Tällöin voimat hahmottuvat avautuvan näköalan yllä.

Kuva 69. Tuulivoimaloiden näkymiseen vaikuttavia maisemapiirteitä yksinkertaisesti havainnollistettuna.
(Kuvat: Sweco Finland Oy)

Maisemavaikutusten merkitykseen vaikuttaa maiseman luonne. Ympäristöministeriön laatiman julkaisun *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2016a) mukaan yleistäen voidaan todeta, että:

- Pienipiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huomattavasti suurten rakenteiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Suuripiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille.
- Maiseman katsotaan sietävän paremmin tuulivoimaloita, mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä rakennelmia tai teollisuuslaitoksia maankäyttöä.
- Maisemahaittojen minimoimiseksi on suositeltavinta rakentaa tuulivoimalat olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen ja paikoille, missä on uudenaikaisia rakennelmia.
- Mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on ristiriita niiden välillä.
- Maisemassa, joka on jatkuvassa muutosprosessissa erityisesti ihmisen toimien johdosta, ovat tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähemmän haitallisia.

Erityisesti maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ovat herkkiä muutoksille. Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita pidetään lähtökohtaisesti sopimattomina tuulivoimaloille. Muuten katsotaan, että ei ole mahdollista määritellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Ympäristöministeriön laatiman julkaisun *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2016a) mukaan arvokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin kannalta oleellista on tunnistaa, mihin arvokkaan alueen tai kohteen arvot perustuvat ja minkälaisia muutoksia alue tai kohde kestää ja minkälaisia ei, jotta sen arvot voivat säilyä. Muutos ei

arvokohteenkaan osalta välttämättä tarkoita haitallista vaikutusta, jos tuulivoimarakentamisen vaikutukset eivät kohdistu niihin piirteisiin, joihin kohteen arvo perustuu, tai jos tuulivoimarakentaminen sopeutuu sekä alueen luonteeseen, mittakaavaan, maisemakuvaan että alueen historialliseen jatkumoon. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Myös virkistykseen käytettävät alueet, erityisesti luonteeltaan erämaiset alueet, joilla ihmisen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi, ovat herkkiä muutoksille. Alueiden virkistyskäytössä, kuten metsästyksessä, marjastuksessa ja sienestyksessä, tuulivoimaloiden näkyvyys maisemassa voi olla merkittävä tekijä virkistyskäytön mielekkyyden kannalta. Virkistysalueiden käyttäjät hakeutuvat mielellään luonnontilaiseen ympäristöön, ja tätä kokemusta lähelle sijoittuvat tuulivoimalat voivat heikentää. Toisaalta virkistyskäyttö tuulivoimaloiden lähialueilla tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on usein hyvin paikallista.

Tuulivoimaloiden vaikutukset maisemaan riippuvat mm. seuraavista tekijöistä:

- Voimaloiden määrä ja ryhmittely, koko ja rakenne → vaikutuksen laajuus
- Maisemarakenne ja topografia: selänteet ja laaksot → maaston muodot voivat lieventää tai korostaa vaikutuksia
- Maisematilan luonne/suljettu tai avoin maisema → suljetun maisematilan puusto voi lieventää vaikutuksia
- Mitä koskemattomampi ja autenttisempi tai historiallisempi maiseman luonne on, sitä suurempi ristiä voi olla tuulivoimalan ja maiseman välillä (maiseman identiteetti muuttuu ja historiallisia elementtejä sisältävään maisemaan tulee vieraan ajanjakson kohteita)
- Mittakaavaltaan suuripiirteinen luonnonmaisema saattaa ottaa helpommin vastaan uusia elementtejä kuin pienipiirteisempi ja moderneja rakennuksia tai teknisiä rakenteita jo sisältävä maisema
- Vaikutuksen suuruus riippuu myös siitä, kuinka isoon joukkoon maisematilassa oleskelevia ihmisiä vaikutus kohdistuu, ja onko maisemalla erityisiä merkityksiä katsojille
- Maatalousmaisemaa pidetään yleisesti suotuisana tuulivoimaloiden sijoittamisalueena, toisaalta kulttuurimaisema-alueiden toivotaan säilyvän muuttumattomina
- Ympäristössä olemassa olevat muut korkeat rakennukset tai rakennelmat vaikuttavat visuaaliseen kokemukseen. Esimerkiksi tuulivoimala ei kiinnitä niin paljon huomiota, kun näkökentässä on teknisiä mastoja, voimalinjoja, vesitorneja tai muita tuulivoima-alueita. Toisaalta taas maisematilassa tärkeät, kylien sijaintia osoittavat kirkontornit jäävät helposti alistettuun asemaan tuulivoima-alueiden ympäristössä.

Kokemuksen merkitys

Fyysiseen maisemaan kytkeytyy paljon aineettomia, kulttuurisia tekijöitä. Alueen historia sekä ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen. Arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat tästä syystä poiketa toisistaan merkittävästikin. Siksi täysin yleispätevää arviota tuulivoimahankkeen aiheuttamista maisemavaikutuksista ei ole mahdollista antaa. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Visuaalisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa se, miten tuulivoimalat koetaan. Tuulivoimalat erottuvat maisemassa uutena elementtinä. Kokemus tuulivoimaloiden kauneudesta tai rumuudesta vaihtelee. Tuulivoimalat voidaan nähdä positiivisina elementteinä, jotka viestivät edistyksellisyydestä ja pyrkimyksestä uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Toisaalta tuulivoimaloita kohtaan voidaan tuntea pelkoa, ja tieto niiden läsnäolosta voidaan kokea häiritsevänä tai vauriona maisemassa, vaikka voimala olisi vain pieneltä osin näkyvissä.

6.2.2 Aurinkovoimalat maisemassa

Aurinkopaneelit ovat matalia rakenteita, jotka muodostavat laajan aurinkopaneelikentän eivätkä näy yhtä laajalle alueelle kuin korkeat tuulivoimalat. Aurinkovoimalan visuaalinen vaikutusalue jää yleensä paikalliseksi ja on myös tuulivoimaloita helpommin ennakoitavissa. Lähialueelta katsottuna pinta-alaltaan laaja aurinkopaneelista muodostuva tuotantoalue voi olla kuitenkin maisemavaikutuksiltaan merkittävämpi kuin yksittäiset tuulivoimalat. Myös aurinkovoiman rakentamiseen mahdollisesti liittyvät metsähakkuut voivat aiheuttaa visuaalisia maisemavaikutuksia.

Aurinkovoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat tuulivoiman tavoin monet tekijät kuten maastonmuodot, maisematilat ja maaston suuntautuneisuus, maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus, aurinkovoima-alueen pinta-ala, rakenteiden sijainti ja maaston korkeussuhteet sekä rakenteiden korkeus, koko, väritys ja valaistus. Aurinkovoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat myös vuodenajat sekä valo-olosuhteet. Teollisen kokoluokan aurinkovoimaloita ei tulisi sijoittaa maisemassa rinteille siten, että ne näkyvät kauas, eikä arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin tai kulttuuri- tai luonnonmaisemiin, joihin ne eivät luonteeltaan sovi. Avoimessa maisemassa visuaalisia vaikutuksia voidaan punnita tapauskohtaisesti.

Maiseman visuaalisten ja kulttuurihistoriallisten arvojen lisäksi voimaloiden sijoittamisessa tulee huomioida maisemavaikutusten osalta myös muuttuvat maaperään ja hydrologiaan liittyvät tekijät. Pitkään samalla paikalla sijaitsevien paneelien, niiden perustusten, alueen hydrologisten muutosten ja varjostuksen voidaan katsoa muuttavan maisemaa verrattain pysyvästi. Vaikutus ja sen merkittävyys vaihtelevat suuresti maisematyypeittäin. Käytöstä poistuvat turvetuotantoalueet ja muut muokatut ja maisemaltaan suojaisat joutomaat soveltuvat periaatteessa hyvin voimaloiden paikaksi, sillä niiden maisemalliset arvot on jo pitkälti menetetty ja ympäristö voimakkaasti muokattua. Siinä missä tuulivoimalat sijoittuvat maisemaan pistemäisesti, aurinkovoimalat ottavat haltuunsa paneelikentän alle jäävän maa-alan.

6.2.3 Näkyvyysalueanalyysi

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa on tarkasteltu näkyvyysalueanalyysillä (ZVI, zone of visual impact), joka on toteutettu windPRO-ohjelmistolla. Hankkeen näkyvyysalueanalyysit löytyvät luvusta 6.4. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysit löytyvät yhteisvaikutuksia käsittelevästä luvusta 6.7.

Analyysin tuloksena on saatu selvyyttä siitä, miten laajalle alueelle suunnitellut tuulivoimalat todennäköisesti näkyvät ja kuinka monta voimalaa eri alueilta on mahdollista havaita. Mallinnus ottaa huomioon puuston korkeuden ja maanpinnan muodot eli topografian. Mallinnuksen lähtötietona on käytetty Maanmittauslaitoksen 10 m korkeusmallia ja puustotietoina mallinnusohjelmasta löytyvää Luonnonvarakeskuksen aineistoa vuodelta 2021: *Luke forest inventory of Finland, 2021 (The Multi-source National Inventory Raster Maps of 2021)*. Puustoaineiston resoluutio on 16 × 16 metriä. Aineiston perusteella voidaan luokitella näkyvyyden peittävän kasvillisuuden (käytännössä puuston) korkeus kullakin alueella.

Näkyvyysalueanalyysissä tarkastellaan suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa lähivaikutusalueella, alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista, sekä kaukovaikutusalueella, aina yli 30 kilometrin etäisyydelle saakka. Näkyvyysanalyysin laskennassa otetaan huomioon myös maapallon muoto eli maanpinnan kaareutuvuus. Laskentamalli osoittaa, kuinka monta tuulivoimalaa tietyistä pisteistä tarkasteltuna on mahdollista havaita. Näkyvyysanalyysin tarkkuus (laskentasolun koko) on 25 × 25 metriä. Katselupisteen korkeus on 1,5 metriä maanpinnan yläpuolella. Tuulivoimalat esitetään näkyvinä, jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa. Mallinnuksessa sään oletetaan olevan selkeä. Voimalat on mallinnettu 320 m korkeina.

Näkymäalueanalyysien tulokset on esitetty kartalla ja analysoitu osana vaikutusten arviointia luvussa 6.4. Tuulivoimalat näkyvät yleisesti erityisesti niille alueille, joilta avautuu näkymiä avoimien maisematilojen (kuten vesistöjen ja peltoalueiden) ylitse tuuli- ja aurinkovoimapuiston suuntaan.

Näkymäalueanalyysiä ei voi tulkita suoraviivaisesti ja sen tulkintaan liittyy monia epävarmuuksia. Analyysi näyttää voimalan näkyvänä, jos siitä on mahdollista nähdä pienikin osa. Käytännössä kaikki

näkyvyysalueanalyysissä näkyvinä huomioitavat voimat, jopa voimalaryhmät, eivät todellisuudessa juuri näy maisemassa. Esimerkiksi voimalaryhmä, jonka lapojen kärjet vain pilkahtavat puuston takaa kaukovaikutusalueelta katsoessa, ei välttämättä hahmotu lainkaan osana maisemaa. Toisaalta voimaloiden pyörimisliike saattaa korostaa vähäistenkin voimalan osien näkyvyyttä puuston yllä, vaikka lapojen kärjet ovat välillä näkyvät. Näkymäalueanalyysiä tulkitessa pitääkin huomioida erityisesti etäisyyden vaikutus näkymään, mitä analyysi ei itsessään esitä. Vähäistä näkyvyyttä pystyy tasaisessa maisemassa ennustamaan myös verrattain hyvin näkymäalueiden vyöhykkeellisuuden perusteella. Jyrkkä maasto ja voimaloiden läheisyys vaikeuttavat tulkintaa.

Näkyvyysalueanalyysin merkittävä puute on, ettei se huomioi rakennuksia eikä kaikkia rakennetun ympäristön muita elementtejä. Käytännössä näkymäalueanalyysi näyttää siten rakennettuun ympäristöön yleisesti aivan liikaa näkyvyyttä. Myös näkyvyysalueanalyysimallinnuksessa käytetyn aineiston tarkkuus, laskentaresoluutio ja laskennan tarkastelukorkeus vaikuttavat näkyvyysalueanalyysin tulokseen.

Epävarmuustekijänä näkyvyysalueanalyysissä on myös metsänhoito ja sen vaikutus näkyvyyteen. Näkyvyysalueanalyysissä huomioidaan maaston peitteisyys, eli korkea puusto peittää näkymiä. Peitteisyys voi kuitenkin muuttua metsänhakkuiden myötä. Esimerkiksi laaja avohakkuu voi tuoda tuulivoimalat esille osana maisemaa selvästi enemmän, kuin mitä näkyvyysalueanalyysin pohjalta on voitu ennakkoon päätellä.

6.2.4 Havainnekuvat eli valokuvasovitteet

Visuaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna havainnekuvia eli valokuvasovitteita. Niiden avulla voidaan arvioida sekä lähi- että kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Havainnekuvat on laatinut Sweco Finland Oy ja ne löytyvät liitteestä 8 ja osa myös luvusta 6.4. Kuvauspisteet on esitetty luvussa 6.4.

Havainnekuvat on tehty valokuvasovitteina, panoraamakuvauksella. Valokuvat on otettu suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden ympäristöstä valituista kuvauspisteistä. Kuvauspaikkojen valinnassa on huomioitu maiseman ominaispiirteitä, kulttuuriympäristön arvokohteita sekä niitä alueita, joilla ihmiset asuvat ja liikkuvat. Pyrkimyksenä on ollut valita mukaan monipuolisesti sellaisia avoimia paikkoja, joista tuulivoimalat ovat näkymäalueanalyysin mukaan havaittavissa.

Havainnekuvat on otettu 1,5 metrin korkeudelta. Valokuvien ottamiseen on käytetty Canon EOS M100 -järjestelmäkameraa. Kamerassa on 24,2 megapikselin ASP-C-kokoinen CMOS-kenno, mikä on huomioitu kuvia otettaessa. Kuvaus on tehty polttovälillä, joka vastaa täyskennon polttoväliä 50 mm. Panoraamakuvat on yhdistetty Hugin-kuvankäsittelyohjelmalla. Havainnekuvat on tehty windPRO-ohjelmalla. Ohjelma laskee kuvien viitepisteiden ja Maanmittauslaitoksen korkeusmallin avulla, mihin kohtaan kuvassa tuulivoimalat sijoittuvat ja kuinka korkeina ne näkyvät. Horisonttiviivan sijaintia hienosäädetään lopuksi manuaalisesti tarpeen vaatiessa. Valokuvasovitteiden lisäksi on esitetty nk. symbolikuvat, joissa tuulivoimalat on esitetty voimalan tornia ja lapojen pyörähdyskehää kuvaavilla symboleilla korostettuina.

Valokuvasovitteiden tarkoituksena on antaa realistinen kuva voimaloiden maisemavaikutuksesta. Sovitteissa jätetään huomiotta joitakin maisemavaikutuksen kannalta pieniä yksityiskohtia, kuten auringonpaisteen suunnan vaikutus voimaloiden valaistukseen. Toiminnassa olevan tuulivoimalan maisemavaikutukseen vaikuttaa myös katseluhetkellä vallitseva tuulen suunta ja nopeus, koska tuulivoimalat kääntyvät aina siten, että roottorin pyyhkäisyala on kohtisuorassa tuulta vasten. Tätä ei huomioida havainnekuvissa.

Valokuvasovitteissa tuulivoimaloita on tarkasteltu osana maisemaa kahdella eri kuvaustavalla. Renderöidyissä havainnekuvissa voimalat on esitetty todellisessa asussaan, sovitettuina maisemaan oikeille paikoilleen suhteessa maaston korkeusasemaan sekä tarkastelupisteen ja tuulivoimaloiden välisellä alueella kasvavaan puustoon. Kuvasovitteissa voimalat on esitetty korostettuina valokuvien päällä voimalan tornia ja lapojen pyörähdyskehää kuvaavilla värillisillä symboleilla. Kuvasovitteissa ei näy puuston peittävä vaikutus sellaisena kuin se todellisessa tilanteessa ilmenee. Todellisuudessa maiseman peitteisyys, taustametsä sekä lähialueiden puusto ja muu kasvillisuus tulee ainakin osittain peittämään voimaloita näkyvistä.

Valokuvasovitteita on laadittu myös pimeälle ajalle. Tällöin kaukomaisemassa näkyvät tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot. Kun voimalan tornin korkeus on vähintään 105 metriä maanpinnasta, välikorkeuksiin

sijoitetaan pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin välein. Havainnekuviissa lentoestevaloja on korostettu vaikutusten arviointia varten.

Laadituissa havainnekuviissa ei pystytä esittämään kaikkia maisemaan vaikuttavia muuttujia. Tällaisia ovat esimerkiksi vuodenaikojen, valaistuksen ja sään vaihtelut. Myös havainnekuviissa esitetyt voimaloiden värit saattavat poiketa lopulta rakennettavista voimaloista. Havainnekuvan mittasuhteet saattavat olla osittain vääristyneet kuvan leveän näkökentän sekä maastossa esiintyvien kiintopisteiden ominaisuuksien takia.

6.2.5 Imperia-kriteerit vaikutusten arvioinnissa

Maisemavaikutukset on arvioitu soveltaen oheisia Imperian arviointikriteerejä (Taulukko 31 ja Taulukko 32). Kriteerit ovat viitteellisiä. Niitä on sovellettu suoraan mahdollisuuksien mukaan. Arviointikehityksen monien puutteiden osalta arvioinnissa on nojattu myös kokonaisvaltaiseen asiantuntija-arvioon.

Imperian arvostelukehyksessä maisemavaikutukset arvioidaan matriisina siten, että arvioinnissa huomioidaan yhtä lailla sekä maiseman herkkyys että siihen kohdistuvan muutoksen suuruus. Herkkyyttä ja muutosta arvioidaan asteikolla vähäinen – kohtalainen – suuri – erittäin suuri. Maiseman herkkyyteen vaikuttavat erityisesti maiseman arvotus, mahdolliset vaalittavat muut erityispiirteet, maiseman avoimuus ja luonne. Esimerkiksi valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen herkkyys on jo lähtökohtaisesti erittäin suuri. Muutoksen suuruus liittyy siihen, miten hallitsevasti ja laajasti voimalat näkyvät maisemassa ja missä määrin niiden voidaan katsoa sulautuvan ympäristöönsä, siinä mittakaavassa ja määrässä kuin ne mistäkin havaitaan.

Arvioinnin rajatapauksissa arvio on tässä vaikutusten arvioinnissa pyöristetty siihen suuntaan, joka vastaa kokonaisvaltaisen asiantuntija-arvion perusteella todellisuutta suhteessa muihin arvioitaviin kohteisiin ja niihin kohdistuviin vaikutuksiin. Esimerkiksi kohteessa, jonka herkkyys on suuri ja siihen kohdistuva vaikutus kohtalainen, kokonaisarvio voi olla suuri tai kohtalainen. Lopullinen arvio on tapauskohtainen. Kohteita on tarkasteltu muun muassa ilmakuvien, korkeuskäyrien ja tienäkymien avulla sekä maastokuvauksen yhteydessä.

Vähäisiksi vaikutukset on arvioitu silloin, kun voimaloiden näkyminen kohteeseen on todennäköistä, mutta näkyvyyden on arvioitu olevan niin vähäistä, ettei sitä maisemassa välttämättä huomaa ilman esimerkiksi normaalia tarkempaa horisontin tai puurajan tarkastelua. Tämän kaltainen näkymisen tapa on tyypillinen erityisesti monille 10–30 km etäisyydellä sijaitseville kulttuurimaisemille.

Vähäinen muutos edellyttää, että voimalat näkyvät maisemassa suotuisalla säällä havaittavalla tavalla. Esimerkiksi voimaloiden näkyminen järven selän yli tornia myöten voi aiheuttaa maisemaan vähäisen, kohtalaisen tai suuren muutoksen erityisesti etäisyydestä mutta myös näkymisen laajuudesta ja hallitsevuudesta riippuen. Vaikutusalueen ulkoreunalla katsoessa tämän kaltainen muutos on useimmiten vähäinen. Jos vähäisen muutoksen kohde on esimerkiksi Lappajärven tavoin maakunnallisesti arvokas suuren herkkyyden maisema, vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.

Joissakin rakennetuissa ympäristöissä on täysin ilmeistä, että näkyvyys ei ole mahdollista näkymäalueanalyysin tuloksesta huolimatta, sillä näkymäalueanalyysi ei huomio kunnolla rakennusten eikä rakennetun ympäristön puuston vaikutusta. Tällöin kohteeseen ei ole arvioitu syntyvän vaikutuksia.

Taulukko 31. Maiseman herkkyyden arvioinnin viitteellinen ohjeistus EU / Life ja Imperia-hankkeen julkaisun Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – Esimerkkejä arviointikriteereistä mukaisesti (EU Life ja IMPERIA-hanke, 2015).

Kohteen herkkyys: Visuaalinen maisemakuva	
(Lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys, alttius muutoksille)	
Erittäin suuri	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohde on - o valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021) - o kansallinen kaupunkipuisto, kansallispuisto tai luonnonpuisto - o valtakunnalliset merkittävät rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009) - maakuntakaavan mukainen valtakunnallisesti merkittävä maisema- tai kulttuuriympäristökohde.

	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohde on määritelty kansallismaisemaksi tai maailmanperintökohteeksi. - Maisemallisesti erittäin suuri arvo luonto- tai kulttuurimatkailulle. - Maisema on luonteeltaan pienipiirteistä. - Maisemasta avautuu suoria laajoja näkymiä hankealueelle.
Suuri	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohde on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi erämaalain nojalla perustettuja erämaa-alueita tai ulkoilulain (606/1973) perustettu valtion retkeilyalue tai muu vastaava arvokas retkeilyalue. - Arvokas harjualue tai koskiensuojelulla suojeltu koski. - Maisemalle merkittävä luonnonsuojelualue tai luonnonmuistomerkki. - Alueella on hoidon piirissä oleva perinnebiotooppikohde. - Maisema on luonteeltaan vaihtelevaa. - Maisemasta avautuu suoria näkymiä hankealueelle.
Kohtalainen	- Maisema-alue tai kulttuuriympäristön kohden on luokiteltu paikallisesti arvokkaaksi. - Alueella on maisemallista arvoa paikallisille asukkaille. - Maisema on luonteeltaan vaihtelevaa ja sulkeutunutta. - Maisemasta avautuu osittain suoria näkymiä hankealueelle.
Vähäinen	- Ei luokiteltuja maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita/-alueita. - Maisemassa on ennestään maisemavaurioita. - Maisema on luonteeltaan suuripiirteistä. - Maisemasta ei avaudu suoria näkymiä hankealueelle.

Taulukko 32. Muutoksen voimakkuuden arvioinnin viitteellinen ohjeistus EU / Life ja Imperia-hankkeen julkaisun Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – Esimerkkejä arviointikriteereistä mukaisesti. (EU Life ja IMPERIA-hanke, 2015)

Muutoksen voimakkuus ja suunta: Visuaalinen maisemakuva	
Erittäin suuri -----	- Maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvot häviävät tai heikentyvät huomattavasti. - Hankkeen myötä maisemaan tulee uusi elementti, joka eroaa täysin maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteista ja luonteesta. - Maiseman yhtenäisyys tai maisemaelementit heikentyvät pysyvästi tai tuhoutuvat.
Suuri ----	- Maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvot heikentyvät olennaisilta osin. - Hankkeen myötä maisemaan tulee uusi elementti, joka eroaa selvästi maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteista ja luonteesta. - Maisemakuva ja maiseman yhtenäisyys heikentyvät huomattavasti.
Kohtalainen --	- Maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvot heikentyvät. - Hankkeen myötä maisemaan tulee uusi elementti, joka eroaa maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteista ja luonteesta. - Maisemakuva ja maiseman yhtenäisyys heikentyvät.
Vähäinen -	- Maiseman tai kulttuuriperinnön kannalta arvokkaaksi luokitellun alueen/kohteen arvot heikentyvät vähän. - Vähäisiä muutoksia maisemakuvaan, maiseman yhtenäisyyteen ja luonteeseen.
Ei muutosta	- Ei aiheuta havaittavia muutoksia maisemaan tai kulttuuriperintöön. - Maiseman nykyinen luonne säilyy.
Vähäinen +	- Vähäisiä muutoksia maisemakuvaan, maiseman yhtenäisyyteen ja luonteeseen.
Kohtalainen ++	- Hankkeen myötä maisema muuttuu yhtenäisemmäksi esim. maisemasta poistuu elementti, joka eroaa maiseman ominaispiirteistä, mittasuhteista ja luonteesta.

Suuri +++	- Hankkeen myötä maisema muuttuu selvästi yhtenäisemmäksi esim. maisemasta poistuu näkymiä hallitseva elementti. - Maisemaan syntyy uusi kiinnostava maamerkki.
Erittäin suuri ++++	- Hankkeen myötä olemassa oleva maisemavaurio korjataan. - Maisemaan syntyy uusi laajasti tunnistettava maamerkki.

6.2.6 Epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät erityisesti maisemavaikutusten havainnollistamiseen, kuvien tulkintaan ja kokemuksen subjektiivisuuteen. Suurin epävarmuustekijä on, että alueen asukkaiden ja kulkijoiden kokemus tuulivoimaloiden maisemavaikutuksista poikkeaa arvioista tai että vaikutukset hahmottuvat esimerkiksi selvästi voimakkaammin maastossa kuin havainnekuvista tarkasteltuna. Maisemakuvaan ja sen muutoksiin liittyvät kokemukset ovat osaltaan subjektiivisia, joten täysin yleispätevää arviota tuulivoimahankkeen aiheuttamista maisemavaikutuksista ei ole mahdollista antaa (Ympäristöministeriö, 2016b).

Honkahuhdan tapauksessa kuvien tulkinnan epävarmuustekijät liittyvät erityisesti kuvien sää- ja valaistusolosuhteisiin. Kuvat on aikataulullisista syistä jouduttu ottamaan talvella, minkä vuoksi valkoiset voimalat hahmotuvat kuvissa vähemmän kuin esimerkiksi kesäkuvassa sinistä taivasta vasten. Myös yökuvien valon voimakkuutta voi olla yleisesti ottaen vaikea tulkita, sillä valaistus ei pääsääntöisesti hahmotu kuvasta aivan samalla tavalla kuin todellisuudessa.

Myös erikseen arvioitavien kohteiden ja piirteiden sekä havainnekuvien kuvauspisteiden valinta ja kuvakulmien raja- ja vaikutusalueet vaikuttavat siihen, mihin maisemavaikutuksissa kiinnitetään erityistä huomiota. Pienikin kuvauspisteiden siirto voi paikoin muuttaa voimaloiden näkyvyyttä suuresti, erityisesti voimaloiden lähiympäristössä. Kuvauspisteet ja havainnekuvaliitteen kuvien rajaukset on kuitenkin Honkahuhdan arvioinnissa tehty maisemavaikutusten asiantuntijatyön yhteydessä ja havainnollistaminen on siten pyritty tekemään työssä mahdollisimman objektiivisesti vaikutuksia vähättelemättä tai liioittelematta.

Itse arviointityössä rajatapauksia on paljon ja vaikutusten arvioinnissa painottuvat maiseman arvoalueet, jotka on inventoitu usein maakunnissa ja kunnissa eri tavoilla ja tarkkuuksilla. Näkyvyysalueanalyysi ei suoraan esitä vaikutuksen voimakkuutta, vaan voimala esitetään näkyvänä, jos siitä näkyy pienikin osa miltä tahansa etäisyydeltä tarkasteltuna. Näkyvyysalueanalyysiin pohjautuvat kohdearviot edellyttävät siten arvioijalta monissa tapauksissa erityistä kuvan tulkintakykyä ja vastaaville analyyseille harjaantunutta silmää, jotta analyysin tulos pystytään lukemaan mahdollisimman objektiivisesti.

Epävarmuutta yhteisvaikutusten arviointiin aiheuttaa tuulivoimahankkeiden muuttuva tilanne erityisesti Honkahuhdan lähivaikutusalueella.

Aurinkovoiman osalta arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät siihen, että teollisen kokoluokan aurinkovoiman tuotanto on Suomessa nuorta ja sen toteuttamiseen liittyvät käytännöt vasta kehitymässä. Kaikkia vaikutuksia ei siten välttämättä vielä tiedetä. Teollisen kokoluokan tuulivoimaa on rakennettu Suomessa aurinkovoimaa pidempään, mutta suunniteltujen hankkeiden voimaloiden koko on selvästi suurempi kuin toteutuneissa hankkeissa, jolloin suunniteltujen voimaloiden mittakaavaa on vaikea hahmottaa aiempien tuulivoimakokemusten perusteella.

6.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maisemavaikutukset ovat tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden, aurinkovoima-alueiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden

muutostöihin, mm. metsänraivaukseen enimmillään noin 18–20 m leveiltä tiealueilta ja tuulivoimaloiden nostoalueelta. Tuulivoimalan lavat kuljetetaan nostoalueelle kokonaisina, jolloin myös liittymissä ja kaarteissa vaaditaan runsaasti vapaata tilaa. Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan. Nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen.

Aurinkovoima-alueet voidaan ottaa käyttöön osa-alueina, joiden rakentamiseen kuluu noin kahdesta kolmeen kuukautta. Aurinkovoimalan rakentaminen pelloille ja turvetuotantoalueelle ei edellytä paneelialueita laajempia maisemaa muuttavia erityisjärjestelyjä erityisesti, kun alueet sijoittuvat tuulivoiman yhteyteen. Hulevesien johtaminen paneelialueella, aitojen rakentaminen ja paneelien kasaaminen sekä niiden mahdollisten perustusten tekeminen näkyvät maisemassa paneelialueilla. Paneelialueilta ja niiden liepeiltä kaadetaan myös puustoa, mutta hakkuiden määrä jää kaiken kaikkiaan vähäiseksi.

6.4 Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

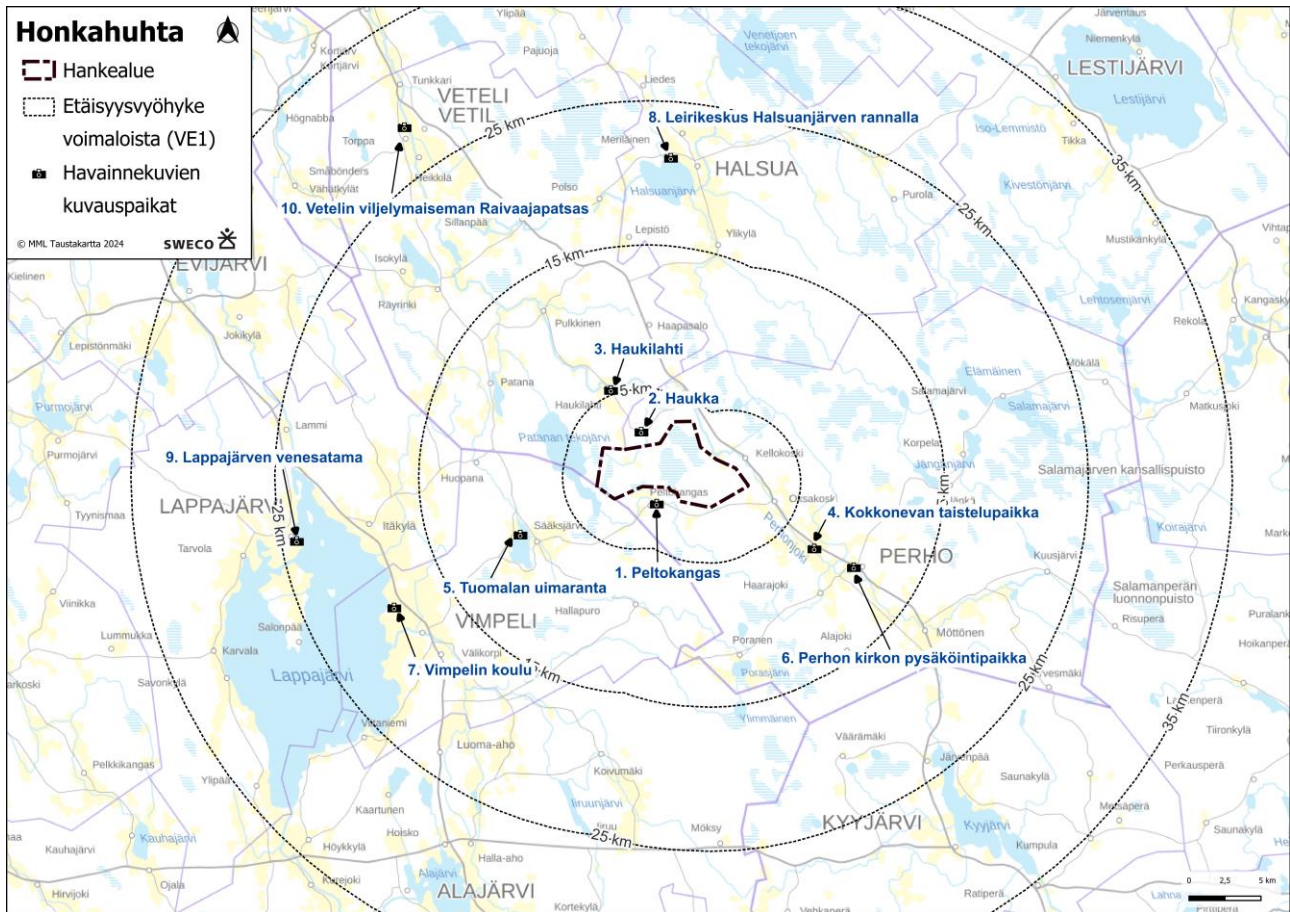
Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset maisemavaikutukset ovat suurelta osin visuaalisia ja kohdistuvat laaja-alaisesti maisemakuvaan tuulivoimaloiden suuntaan avautuvien näkymien kautta. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu erityisesti maisemakuva, maiseman arvoalueet ja arvokohteet ja asutut alueet sekä näkymät reiteiltä, asutuilta alueilta ja avoimista maisematiloista. Arviointi pohjautuu maisemaa ja rakennettua kulttuuriympäristöä käsitteleviin lähdeaineistoihin, näkyvyysalueanalyysiin ja havainnekuviin sekä maastokuvauskäynnin havaintoihin.

Honkahuhdan hankkeen tuulivoimaloiden näkyvyys hankevaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 on esitetty alla olevissa näkymäalueanalyysissä (Kuva 71, Kuva 72, Kuva 73 ja Kuva 74). Kaikki laaditut kuvasovitteet ja niiden pohjalta tehty havainnekuvat on esitetty liitteessä 8. Kuvauskohteiden tiedot löytyvät alla olevasta taulukosta (Taulukko 33) ja oheisesta kuvauspistekartasta (Kuva 70).

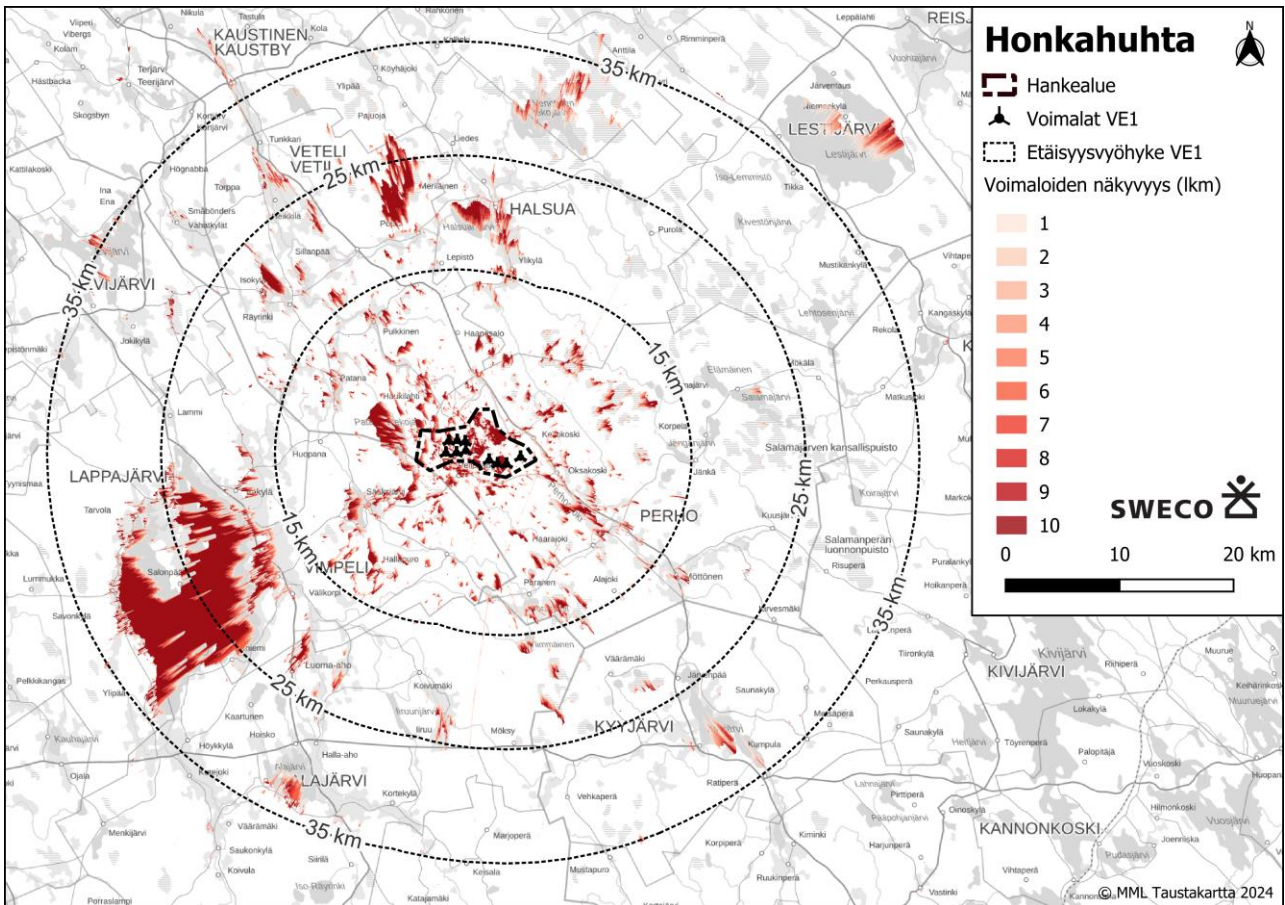
Havainnekuvien laatimisen jälkeen yhden voimalan paikkaa on muutettu hieman etelämmäs, ja kuvien 2 (Haukka) ja 8 (Leirikeskus Halsuanjärven rannalla) etäisyys lähimpään voimalaan on muuttunut 0,1–0,2 km. Muutos on huomioitu taulukossa. Lisäksi kuvauspisteen 2 (Haukka) kuvat on tehty kokonaan uudelleen. Muiden kuvien osalta muutos on katsottu niin vähäiseksi, ettei eroa kuvasta silmällä havaitse, eikä kuvia ole siksi tehty uudelleen.

Taulukko 33. Havainnekuvien kuvauspisteet. Kaikki laaditut kuvasovitteet ja niiden pohjalta tehty havainnekuvat on esitetty liitteessä 8 tarkkuudeltaan laadukkaampina.

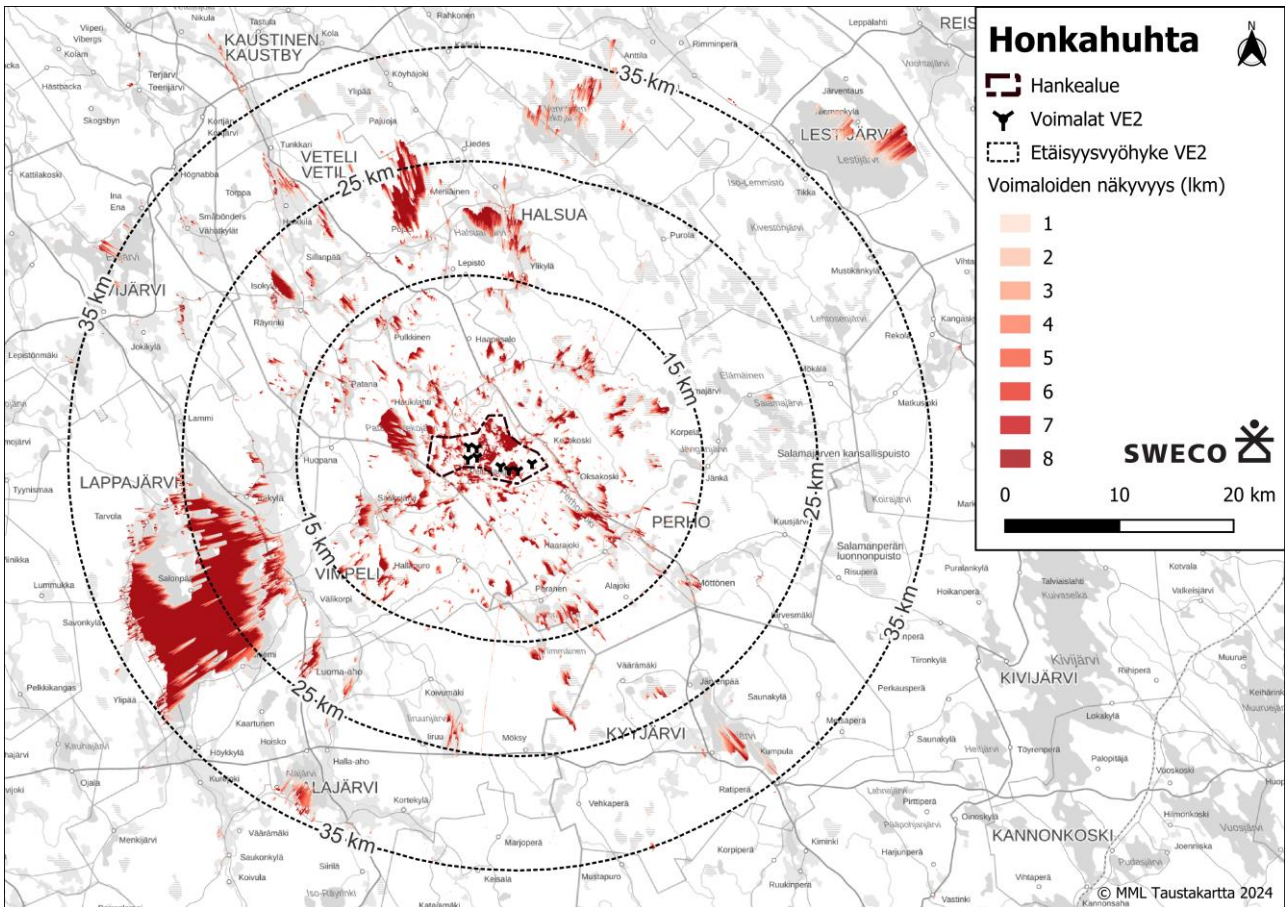
Nimi	Määritelmä	Etäisyys VE1, km	Etäisyys VE2, km
1. Peltokangas	lähikylä	2,0	2,0
2. Haukka	mrak, lähikylä	2,1	2,1
3. Haukilahti	lähikylä, paikallisia arvoja	5,3	5,6
4. Kokkonevan taistelupaikka	avoin maisema, historiallista merkitystä	7,5	7,5
5. Tuomalan uimaranta	mkm, julkinen ranta	8,9	9,7
6. Perhon kirkon pysäköintialue	RKY	10,5	10,5
7. Vimpelin koulu	laaja viljelymaisema	19,0	19,8
8. Leirikeskus Halsuanjärven rannalla	järvimaisema, yhteisvaikutuksia	21,1	21,1
9. Lappajärven venesatama	järvimaisema, yhteisvaikutuksia	23,9	24,8
10. Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas	VAMA, RKY, laaksomaisema	28,3	28,7



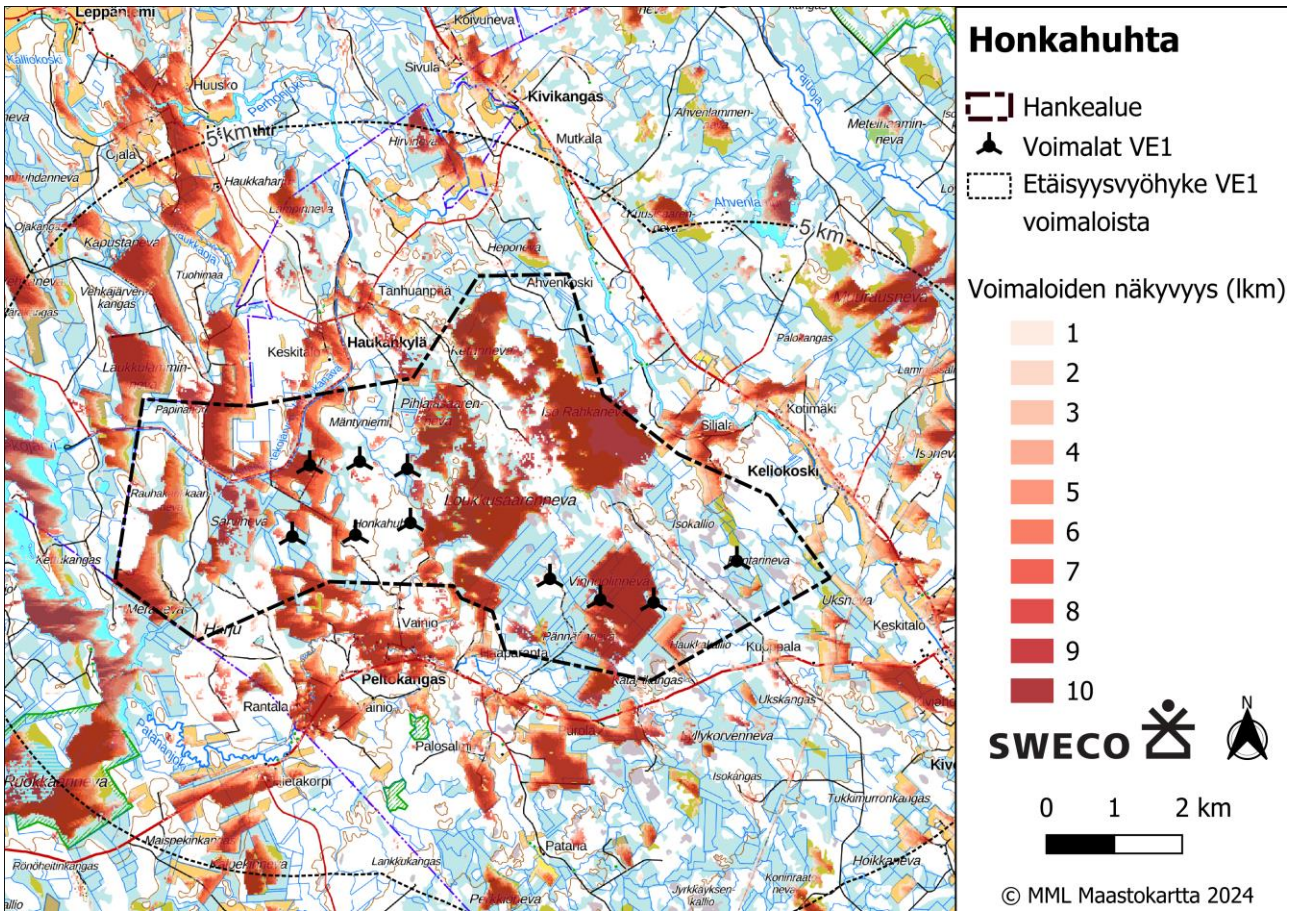
Kuva 70. Havainnekuvien kuvauspisteet kartalla. Kaikki laaditut kuvasovitteet ja niiden pohjalta tehdyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 8 tarkkuudeltaan laadukkaampina.



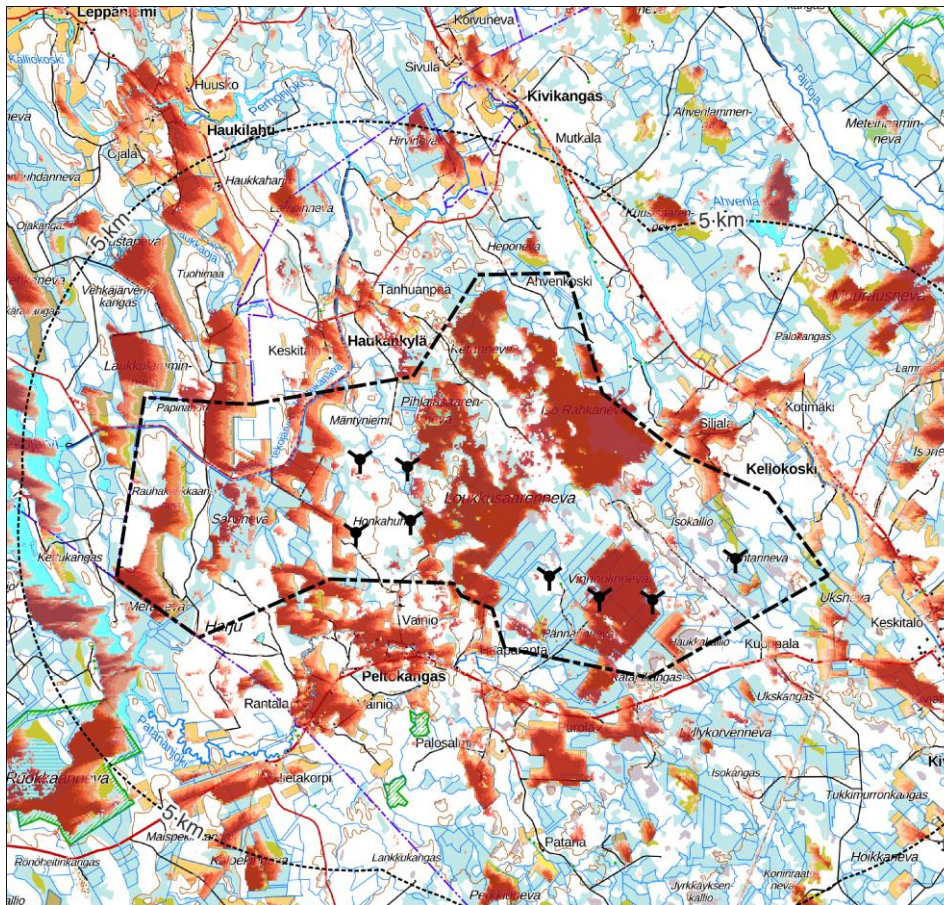
Kuva 71. Näkymäalueanalyysi VE1.



Kuva 72. Näkymäalueanalyysi VE2.



Kuva 73. Näkömääalueanalyysi VE1, tarkennus hankealueen ympäristöstä.



Kuva 74. Näkymäalueanalyysi VE2, tarkennus hankealueen ympäristöstä.

6.4.1 Hankealueelle kohdistuvat vaikutukset

Hankealueella, voimaloiden välittömässä lähiympäristössä, muutokset ovat suuria. Voimaloiden rakentamisen tuloksena hankealue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Muutokset eivät kuitenkaan kohdistu Honkahuhtan hankkeessa tasaisesti koko hankealueelle. Hankealueen luonnontilaiset ja lähes luonnontilaiset avosuomaisemat jäävät selkeästi erilleen muokattavista alueista, ja voimaloiden vaikutus näihin maisemiin jää visuaaliseksi. Tuulivoimalat näkyvät hankealueen avosoille hallitsevina ja hyvin laajasti, mutta huomioitavia vaikutuksia niiden luonnonmaisemaa ylläpitävään vesitasapainoon ei muodostu. Tuuli- ja aurinkovoimalat keskittyvät hankealueella kahteen ryhmään, Honkahuhtan metsäalueen ympäristöön ja Vinnoolinnevan turvetuotantoalueen ympäristöön.

Tuulivoimaloihin liittyvillä alueilla maisemavaikutuksia muodostuu voimaloiden näkymisen lisäksi, kun ole-massa olevia metsäautoteitä parannetaan ja uusia tieyhteyksiä rakennetaan. Kunkin tuulivoimalaitoksen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja maanpinta tasoitetaan. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka peitetään maataytöin. Puustoa on raivattava myös roottorin asennusta ja nosturipuomin kokoamista varten. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalaitosten ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan. Muilta osin tuulivoimalaitosten väliset alueet säilyvät nykytilassaan.

6.4.2 Lähivaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset (alle 6 km)

Näkyvyysalueanalyysin perusteella voimat näkyvät lähivaikutusalueella selvästi lähialueen kyläkuvassa, pelloilla, turvetuotantoalueilla, Ruokkaannevan soidensuojelualueella ja erityisesti Patanan tekojärvellä sekä sen länsirannoilla. Lisäksi voimat näkyvät hankealueen puolella sijaitseville luonnontilaisille avosoille, jotka ovat suhteessa voimaloiden sijoitteluun käytännössä myös hankkeen lähivaikutusalueella. Lähialueen näkymäalueille kohdistuvat vaikutukset ovat suuria, kohtalaisia tai vähäisiä riippuen erityisesti lähialueen ympäristöjen erilaisista herkkyyksistä ja maiseman suuntautuneisuudesta suhteessa voimaloihin.

Erityisesti lähialueen kyläkuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat Honkahuhdan hankkeen osalta huomionarvoisia. Tekojärvi ja turvetuotantoalueet ovat jo valmiiksi ihmisen muokkaamia ympäristöjä ja soidensuojelualue sijaitsee hieman kauempana, lähivaikutusalueen ulkorajalla. Tekojärven rannoilla on vähän loma-asutusta, johon voimat myös näkyvät järven yli. Kaiken kaikkiaan voimaloiden vaikutus lähivaikutusalueella on erittäin vaihtelevaa sekä maiseman herkkyyden että niihin kohdistuvien muutosten vaihdellessa suuresti. Parin kilometrin päästä katsottuna voimat näyttäytyvät Haukankylän ja Peltokankaan kylämaisemissa hallitsevana, mutta kauempaa lähivaikutusalueelta tarkastellessa voimat asettuvat jo paremmin osaksi maiseman mitta-kaavaa. Näkyvyysalueanalyysin tulkintaan muodostaa epävarmuutta itäisimmän voimalan sijoittuminen selkeästi lähemmäs monia asutuskohteita kuin muut voimat. Yksittäiset voimat voivat joskus tällaisilla kohdin näkyä selvästi lähiympäristöön, vaikka kokonaisuutena voimalaryhmä näkyisi hyvin vähäisesti.

Haukankylä ja Peltokankaan kylä

Lähivaikutusalueelle sijoittuu kaiken kaikkiaan kuusi kyläkokonaisuutta, joista erityisesti Haukankylä ja Peltokangas sijoittuvat lähelle hankealuetta ja voimaloita, Honkahuhdan metsäalueelle sijoittuvan voimalaryhmän ja suunnitellun aurinkovoimala-alueen molemmiin puoliin. Haukankylässä sijaitsee myös maakunnallisesti arvokas Haukan pihapiiri. Tuulivoimat näkyvät lähimpien kylien maisemissa verrattain suurina ja näkymäalueanalyysin mukaan laajasti myös pihapiireihin. Roottoreiden pyörimisliike korostaa niiden asemaa osana maisemaa. Maiseman tasaisuus ja metsänrajan polveilu sekä asutukseen liittyvä puusto vähentävät jonkin verran voimaloiden maisemaa hallitsevaa vaikutusta erityisesti Peltokankaalla, joka sijoittuu maastossa myös hieman voimaloita alemmas. Vaikutusta Peltokankaan kylään kuvaa havainnekuva 1, Peltokangas (Kuva 75). Etäisyyttä kuvauspisteestä on lähimmälle voimalalle 2,0 km. Voimat näkyvät hallitsevimmin Haukan kylää kuvaavassa havainnekuvasa 2, Haukka (Kuva 77), joka on 2,1 km päässä lähimmästä voimalasta. Kylien asutus sijoittuu lähimmillään vähintään 1,5 km päähän voimaloista, mutta kylien viljelyalueet ja tiet jatkuvat nauhamaisesti hankealueen halki.

Tuulivoiman osalta vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 on lähimpien kylien kannalta pientä eroa hallitsevasti näkyvien voimaloiden määrässä. Esimerkiksi havainnekuvasa 2 vaihtoehtojen VE1 kuvassa kylämaisemassa näkyy hallitsevalla tavalla 4–5 voimalaa kun taas vaihtoehtojen VE2 kuvassa hallitsevalla tavalla näkyy 3–4 voimalaa. Molemmissa kuvasa vaikutelma on kuitenkin kokonaisuudessaan samankaltainen. Kaikki laaditut havainnekuvat löytyvät liitteestä 8 kuvalaadultaan parempina.



Kuva 75. Havainnekuva 1, Peltokangas (2,0 km voimaloista), vaihtoehtot VE1. Kaikki laaditut kuvasovitteet ja niiden pohjalta tehtyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 8 tarkkuudeltaan laadukkaampina.



Kuva 76. Havainnekuva 1, Peltokangas (2,0 km voimaloista), vaihtoehtot VE2.



Kuva 77. Havainnekuva 2, Haukka (2,1 km voimaloista), vaihtoehtot VE1.



Kuva 78. Havainnekuva 2, Haukka (2,1 km voimaloista), vaihtoehtot VE2.

Muut lähivaikutusalueen kylämaisemat

Lähivaikutusalueen muut kylät sijoittuvat Perhonjokivarteen. Kyliä ovat Kellokoski, lähimmillään alle 2 km päässä lähimmästä voimalasta ja Pohjanmaan inventointihankkeessa arvioitu Oksakoski noin 3 km päässä voimalasta sekä Löytönevan tuulivoimahankkeen yhteydessä inventoitu Haukilahti ja Kivikangas Honkahuhdan hankkeesta pohjoiseen, pääosin 5–6 km päässä lähimmästä voimalasta. Kellokosken ja Oksakosken osalta vaikutukset muodostuvat selkeästi lievemiksi kuin etäisyyden perusteella olettaisi, sillä kyläasutus seurailee Perhonjokivarren kapeahkoa avointa viljelymaisemaa, joka sijoittuu tällä kohdin edullisesti poikittaisesti suhteessa voimaloiden näkyvyyslinjoihin ja jää siten melko suojaiseen kulmaan suhteessa näkyvyyteen. Voimalat vaikuttavat näkymäalueanalyysin perusteella näkyvän kylien jokimaisemaan pääosin puiden yli. Lisäksi suurin osa voimaloista sijoittuu selvästi kauemmas kylistä kuin yksittäinen lähin voimala. Voimalat näkyvät kuitenkin melko laajasti, Kellokosken liepeillä sijaitsevalle Siljalan tilalle.

Voimalat näkyvät selkeästi pohjoiseen, erityisesti Perhonjokivarren Haukilahden kylään, noin 5–6 km etäisyydelle, josta aukeaa laajoja peltomaisemia voimaloiden suuntaan. Näkyvyyttä on kuvattu havainnekuvassa 3, Haukilahti (Kuva 79) (5,3 / 5,6 km voimaloista). Osa kylän asutuksesta sijoittuu suojaisesti suhteessa voimaloihin – muutamasta pihapiiristä avautuvat näkymät voimaloille päin. Etäisyyden vuoksi vaikutelma on kuitenkin jo vähän lievempi kuin Haukankylässä. Kivikankaan kylään voimalat eivät vaikuta yhtä suuresti, sillä kylän keskeiset rakennetut ympäristöt ovat verrattain peitteiset voimaloiden suuntaan.



Kuva 79. Havainnekuva 3, Haukilahti (5,3 / 5,6 km voimaloista), vaihtoehdot VE1.

6.4.3 Väliwaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset (6–15 km)

Väliwaikutusalueella voimalat näkyvät vielä huomattavalla tavalla avoimien maisemien yli, mutta osittainkin peitteisissä kulttuuriympäristöissä ne jäävät jo yleisesti ottaen suurelta osin piiloon latvusten taakse. Myöskään voimaloiden havaittu mittakaava ei ole enää maiseman kannalta hallitseva. Väliwaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset ovat hankkeen osalta kaiken kaikkiaan kohtalaisia tai vähäisiä. Hankkeen vaikutukset kohdistuvat väliwaikutusaluetta painotetummin lähivaikutusalueelle ja jonkin verran myös kaukovaikutusalueelle.

Tuulivoimaloista 6–15 km päähän, hankkeen väliwaikutusalueelle, sijoittuu Perhon kylän taajama, luonnonmaisemaltaan arvokkaita avosualueita, pieniä järviä ja jokia, joiden yhteydessä on kyliä ja loma-asutusta (mm. Sääksjärvi) sekä laajoja turvetuotantoalueita ja pääosin ojitettuja metsäisiä soita ja metsiä. Osa suoluista on arvioitu maakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena ja Natura-alueina. Myös Patanan tekojärven pohjoisosa ulottuu väliwaikutusalueelle.

Perhon kirkonkylän taajama ja ympäristön kulttuurimaisemat

Voimalat näkyvät Perhon kirkonkylän taajamaan näkymäalueanalyysin perusteella jonkin verran, mutta käytännössä näkyminen on hyvin vähäistä eikä vaikuta häiritsevästi taajamaan. Näkyvyysalueanalyysi ei huomioi rakennetun ympäristön vaikutusta ja lisäksi taajaman keskeisiin osiin on etäisyyttä jo yli 10 km. Voimaloiden

osia lienee mahdollista nähdä puuston yli joiltakin taajaman laajemmilta avoimilta kohdilta. Näkyvyyttä on tutkittu havainnekuvassa 6, Perhon kirkon pysäköintialue (10,5 km voimaloista), josta voimalat eivät näkymäalueanalyysin tuloksista huolimatta juuri näy. Periaatteessa puuston takaa on mahdollista nähdä tarkkaan katsoessa ajoittain yksittäisiä roottorin lavan kärkiä. Myöskään kirkkomäeltä tehdyssä tarkastelussa voimalat eivät näkyneet puuston takaa.



Kuva 80. Kuvasovite 6, Perhon kirkon pysäköintialue (10,5 km voimaloista), vaihtoehdot VE1. Voimalat sijoittuvat lähes kokonaan puuston taakse. Kaikki laaditut kuvasovitteet ja niiden pohjalta tehdyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 8 tarkkuudeltaan laadukkaampina.



Kuva 81. Havainnekuva 6, Perhon kirkon pysäköintialue (10,5 km voimaloista), vaihtoehdot VE1.

Laajimmat näkymät Perhon kirkonkylän taajaman läheltä avautuvat Perhonkijokivarren viljelymaisemasta Kokkonevan kohdilta. Näkyvyyttä on kuvattu havainnekuvassa 4, Kokkonevan taistelupaikka (7,5 km voimaloista) (Kuva 82). Voimalat näkyvät tuolla etäisyydellä vielä selvästi avoimessa maisemassa, mutta ne asettuvat jo taka-alalle suhteessa kulttuurimaiseman muihin elementteihin ja tuovat oman lisänsä viljelymaisemaan. Voimalat näkyvät tällä kohtaa myös Perhonjoen vesistömaisemassa, sillä rannoilla ei ole korkeampaa kasvillisuutta.



Kuva 82. Havainnekuva 4, Kokkonevan taistelupaikka (7,5 km voimaloista), vaihtoehdot VE1.

Välivaikutusalueen suo- ja vesistömaisemat

Voimalat näkyvät välivaikutusalueen avosoille, mutta näkyvyys on näkymäalueanalyysin perusteella selvästi vähäisempää verrattaessa esimerkiksi Ahvenlammen ja Kokkonevan suunnitteilla oleviin tuulivoimahankkeisiin, jotka sijaitsevat lähempänä samoja avosoita. Honkahuhdan voimalat vaikuttavat useimmiten näkyvän vain jonkin verran puuston ylitse. Avosuot sijaitsevat yleisesti ottaen maastossa vähän alempana kuin ympäristönsä, mikä mahdollisesti korostaa entisestään puuston peittävää vaikutusta etäisyyden kasvaessa. Luonnonmukaisia avosoita on eniten vaikutusalueen koillispuolella, joka sijaitsee puolestaan maastossa hieman korkeammalla kuin Honkahuhdan hankealue. Asetelma voi vähentää entisestään Honkahuhdan näkyvyyttä metsien reunustamille avosoille.

Vesistömaisemista voimalat näkyvät parhaiten Patanan tekojärven vastarannoille suhteessa voimaloihin. Jokien rannat ovat pääosin puustoisia, mutta Perhonjoen varrella on paikoin myös avoimempia kohtia, joihin voimalat näkyvät. Paikallisesti näkymisen laajuus riippuu ympäröivän avoimen maiseman laajuudesta ja suuntautuneisuudesta.

Välivaikutusalueen järvinäkymää kuvaa havainnekuva 5, Tuomalan uimaranta (8,9 / 9,7 km voimaloista) (Kuva 83). Kuvasta voidaan havaita, että voimaloiden roottorit näkyvät tällä kohden uimarannalle osittaisesti ja vähäisesti järven ja voimaloiden välisen maaston ylitse. Vaikka voimaloiden näkyvyys on joillakin rantaosuuksilla Tuomalan uimarantaa laajempi, kuva havainnollistaa silti verrattain hyvin välivaikutusalueiden vesistönäkymiin vaikuttavia tekijöitä. Maiseman suuntautuneisuuden ja järven koon vuoksi näkymä ei ole erityisen syvä, ja maaston muodot ja puusto riittävät siten peittämään suuren osan voimaloista ja häivyttämään ne jo tuolla etäisyydellä osaksi horisonttia.

Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasnevan maakunnallinen maisema-alue ja välivaikutusalueen avosoiden muut Natura-alueet on arvioitu erikseen kohdassa 6.4.5.



Kuva 83. Havainnekuva 5, Tuomalan uimaranta (8,9 / 9,7 km voimaloista), vaihtoehdot VE1.

Välivaikutusalueen muut kylät

Välivaikutusalueella on kyläasutusta Perhon kyläkeskuksen ympäristön lisäksi Sääksjärvellä, Patanan järven ympäristössä Tuohimaalla, Patanassa, Perppakkassa ja Pihlajamaalla sekä Perhonjoella Leppäniemessä ja Pulkkisessa. Lisäksi Halsuan Ylikylän eteläisimmät kulttuurimaisemat ulottavat välivaikutusalueelle. Etelässä asutusta on vähäisesti Hallapuruolla ja Porasessa, Porasjärven pohjoispuolella.

Voimalat näkyvät jonkin verran varsinkin hankkeen pohjoispuolella sijaitsevien kylien pelloille. Näkyvyys on näkymäalueanalyysiä tulkiten, joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta, vähäistä kyläasutukselle ja yleensä hyvin osittaista. Monet kylistä, esimerkiksi Pulkkinen, myös sijaitsevat niin kaukana, että näkyessään laajemminkin voimalat erottuvat jo melko pieninä. Patanjärven länsirannalta voimalat on mahdollista nähdä maaston ja avoimuuden vuoksi maiseman ylitse, mikä vaikeuttaa näkymäalueanalyysin tulkintaa. Voimalat saattavat näkyä paikallisesti enemmän kuin muualta 12 km etäisyydeltä järven maisematilan kapeudesta huolimatta, mutta toisaalta vastarannan maastonmuodot vähentävät näkyvyyttä.

Sääksjärven kylän rakennettuun ympäristöön voimalat näkyvät paikoitellen matalamman puuston yli osittaisesti sijoittuen kylämaiseman taustalle. Kokonaisuudessaan voimaloiden vaikutelma suhteessa rakennuksiin ja kylämaiseman muihin elementteihin on kuitenkin varsin hillitty. Näkyvien voimaloiden tarkempi määrä riippuu rakennusten ja pihapuuston määrästä ja sijainnista suhteessa voimaloihin ja vaihtelee maisemassa liikuttaessa. Näkyvyyttä rakennettuun ympäristöön tutkittiin alustavasti windPRO-mallin avulla.

Välivaikutusalueelle sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat Sääksjärven maisema-alue ja Sääksjärven kylän rakennettu kulttuuriympäristö on arvioitu erikseen kohdassa 6.4.5.

6.4.4 Kaukovaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset (15–35 km)

Kaukovaikutusalueella voimalat erottuvat horisontissa useiden avoimien suurten alueiden, pääasiassa järven-selkien, yli pienenä ryhmänä. Voimaloiden näkyminen on siten kaukovaikutusalueella suhteellisen laajaa ja näkyvyys kohdistuu maiseman arvoalueille. Huomattavan etäisyyden vuoksi vaikutukset maisemaan ovat kuitenkin laajoillakin näkyvyysalueilla enimmillään kohtalaisia tai vähäisiä. Voimaloiden näkyessä osittaisesti puiden takaa niitä ei välttämättä enää havaitse kaukoetäisyydeltä maisemassa. Voimaloiden erottuminen riippuu myös erittäin paljon sääolosuhteista.

Vaikutusalueen pohjoisosan järvet, avoimet kulttuurimaisemat ja suot

Voimalat näkyvät näkyvyysalueanalyysin mukaan pohjoisessa Halsuan ja Vetelin kuntien puolella sijaitseviin laajoihin avoimiin maisemiin, jotka on pääosin käsitelty myös kohteittain erikseen luvussa 6.4.5.

Kaukonäkyvyyttä näyttäisi olevan erityisesti Halsuanjärvellä, Halsuan ja Halsuan Ylikylän välisillä peltoaukeilla, Pilvinevan avosualueella ja Räyrinkijärvellä. Voimalat näkyvät vähäisesti myös vaikutusalueen ulkorajalla sijaitsevaan Vetelinjokilaakson viljelymaisemaan. Näkyvyyttä ylhäältä kirkon läheisyydestä on tutkittu havainnekuvassa 10, Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas (28,3 / 28,7 km voimaloista). Näkyvyys maisema-alueelle ei ole kuitenkaan erityisen laajaa, vaan käytännössä suppeampaa kuin näkymäalueanalyysi näyttää.

Eniten voimalat näkyvät tällä suunnalla pitkissä näkymissä järvien yli. Voimaloiden näkyvyyttä Halsuanjärvellä on kuvattu havainnekuvassa 8, Leirikeskus Halsuanjärven rannalla (21,1 km voimaloista) (Kuva 84). Kuva ei ole teknisesti kovin laadukas sääolosuhteiden vuoksi ja voimaloita on jouduttu hieman korostamaan horisontissa. Todellisuudessa voimalat tuskin erottuisivat vastaavalla säällä. Hyvällä säällä voimalat puolestaan erottuisivat maisemassa enemmän kuin havainnekuvissa. Kuvakulma on kuitenkin hyvä voimaloiden mittakaavan havainnollistamisessa. Siinä myös näkyy, miten epätyypillisen hajanaisesti Honkahuhdan hankkeen voimalat sijoittuvat maisemaan pohjoisen suunnasta tarkasteltaessa.



Kuva 84. Havainnekuva 8, Leirikeskus Halsuanjärven rannalla (21,1 km voimaloista), vaihtoehtot VE1. Kaikki laaditut kuvasovitteet ja niiden pohjalta tehtyt havainnekuvat on esitetty liitteessä 8 tarkkuudeltaan laadukkaampina.

Vimpelin peltomaisemat ja Lappajärvi

Voimaloiden vaikutuksia Vimpelin erittäin laajoihin ja alaviin peltomaisemiin on kuvattu havainnekuvassa 7, Vimpelin koulu (19,0 / 19,8 km voimaloista) (Kuva 85). Kuva ei ole aivan koulun kohdalta, vaan sen läheisyydestä. Siinä näkyy, miten voimaloiden roottorien lavat näkyvät peltomaisemaan puustoisien horisontin takaa. Voimalat ja roottorien liike on mahdollista havaita varsinkin hyvällä säällä, mutta voimaloiden ei voida katsoa muuttavan kulttuurimaiseman ominaispiirteitä tai arvoja. Vimpelin koulun kuva on hyvä esimerkki voimaloiden näkymisestä kauemmas avoimeen viljelymaisemaan, johon näkyvyys on usein juuri hieman vastaavalla tavalla osittaista. Vimpelin kuvakulmassa näkyy myös eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä, sillä eniten näkyvistä roottoreista kahta ei ole vaihtoehtoisissa VE2. Kaukoetäisyydellä ero ei ole merkittävä, mutta vastaava vaihtoehtojen välinen eroavaisuus on myös tyypillistä kulttuurimaisemille, joihin voimalat näkyvät osittaisesti väli- tai kaukovaikutusalueella.

Vaikutuksia meteoriittikraatteriin muodostuneen Lappajärven horisontille on tarkasteltu havainnekuvassa 9, Lappajärven venesatama (23,9 / 24,8 km voimaloista) (Kuva 86). Voimaloiden voidaan havaita näkyvän Lappajärven horisontissa tornia myöten, mutta hyvin pieninä. Voimaloiden näkyvyys riippuu tällä etäisyydellä paljon sääolosuhteista.



Kuva 85. Havainnekuva 7, Vimpelin koulu (19,0 / 19,8 km voimaloista), vaihtoehdot VE1.



Kuva 86. Havainnekuva 9, Lappajärven venesatama (23,9 / 24,8 km voimaloista), vaihtoehdot VE1.

6.4.5 Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset

Vaikutukset kansallispuistoon

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1), km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2), km	Vaikutukset, VE1 / VE2
Salamajärven kansallispuisto	18,5	18,5	– / 0

Näkymäalueanalyysin mukaan osa voimaloista näkyy hyvin vähäisesti hyvin pienelle alueelle Salamajärven kansallispuiston Salmineva-nimisen avosuon laitaan, noin 21 km etäisyydelle voimaloista. Suolla ei ole retkeilyreittejä. Käytännössä Salminevan kaltainen näkyvyys tarkoittaa korkeintaan joidenkin roottorin kärkien ulottumista puurajan yli. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että roottorin kärjet näkyvät hyvin pieninä, eikä niitä välttämättä lainkaan havaitse maisemassa. Muutoin voimalat eivät näy missään kansallispuiston alueelle. Vaikutus on kansallispuiston erityisestä herkkyydestä huolimatta huomioiden korkeintaan vähäinen. On täysin mahdollista, ettei näkyvyyttä käytännössä havaita lainkaan.

Voimaloiden osia saattaa näkyä vähäisesti Salamajärven rannalta Matkusniemeltä, joka on kansallispuiston ulkopuolella, sen vieressä. Näkyvyysalue on pieni, joten näkyvyys selän yli ei ole laajaa. Matkusniemellä on kuitenkin kansallispuiston alueelle jatkuva retkeilyreitti.

Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen (VAMA)

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1), km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2), km	Vaikutukset, VE1 / VE2
Vetelinjokilaakson viljelymaisema	24,7	25,1	–

Vaikutusalueelle vähäisesti ulottuva Vetelinjokilaakson viljelymaisema on arvioitu tässä kokonaisuutena, myös vaikutusalueen ulkopuolelle sijoittuvien alueiden osalta. Se sijaitsee lähimmillään hieman alle 25 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta luoteeseen, mutta mahdolliset näkymät voimaloita kohti avautuvat pari kilometriä kauempaa. Voimaloiden näkyvyys arvoکوhteeseen on avoimen maiseman, suuntautuneisuuden ja korkeiden näkymien vuoksi korostuneempaa kuin voimaloiden näkyminen useampiin muihin vastaavalla etäisyydellä sijaitseviin viljelymaisemiin. Voimalat tai niiden osat näkyvät joiltakin yksittäisiltä kohdilta kaukana maisema-alueen horisontissa, mm. maisema-alueen arvojen kannalta yhdessä keskeisessä näkymässä Raivaajapatsaalta. Näkymäalueanalyysi näyttää kuitenkin kohteeseen todellisuutta enemmän näkyvyyttä. Varvoja näkymiä löytyy vähäisesti ja voimalat ovat jo niin kaukana, että vaikutusten arvio on kohteen erityinen herkkyys huomioidenkin vain vähäinen.

Näkyvyysalueanalyysi esittää näkyvyyttä erityisesti laaksoa ympäröivien selänteiden reunoille. Käytännössä voimalat on mahdollista nähdä selännereunasta ainoastaan niistä kohdista, joista avautuu paikallisesti korkeita täysin esteettömiä näkymiä kaakon suuntaan maiseman yli. Näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennetun ympäristön vaikutusta tiemaisemaan. Näkymiä aukenee erityisesti joiltakin Torpan alueen laakson puolelle, oikeaan suuntaan avautuvilta pihoilta. Keskeisin paikka, josta voimaloita voi nähdä, on Vetelin kirkon lähellä sijaitseva Raivaajapatsas. Näkymä on esitetty havainnekuvassa 10 (Kuva 87), Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas (28,3 / 28,7 km voimaloista).

Voimalat näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan myös joillekin maisema-alueen keskiosan pelloille. Näkyvyys pelloille ja niitä ylittävälle Kirkkotanhuon tielle lienee kuitenkin käytännössä vähäistä, sillä voimalaryhmät näkyvät hyvin kaukaa ja osittaisesti puuston yli. Kirkkotanhuon on myös erityisesti kesäisin selvästi peitteisempi kuin näkymäalueanalyysin perusteella vaikuttaisi.



Kuva 87. Havainnekuva 10, Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas (28,3 / 28,7 km voimaloista), vaihtoehdot VE1. Voimalat näkyvät myös havainnekuvassa, mutta mittakaavan ja taivaan värin vuoksi niitä ei käytännössä erota taustasta tässä YVA-selostuksen mittakaavassa. Kaikki laaditut havainnekuvat löytyvät liitteestä 8. kuvalaadultaan parempina. Havainnekuvan 10 voimalat näkyvät havainnekuvaliitteen kuvassa.

Vaikutukset valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin (RKY).

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1), km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2), km	Vaikutukset, VE1 / VE2
Perhon kirkko	10,5	10,5	– / 0
Vimpelin kirkko ja kirkonseutu	18,0	18,8	0

Halsuan kirkkotie ja kirkonseutu	20,3	20,3	– / 0
Lappajärven Kirkkoniemi	23,4	24,4	–
(Vetelin kirkonseutu)	noin 28	noin 28,4	–

Kohteet ovat poikkeuksetta kirkkoja, jotka sijaitsevat keskeisissä asutuskeskittymissä tai niiden tuntumassa. Vaikutusten arviointi koskee voimaloiden näkymistä kirkkoympäristössä. On mahdollista ja todennäköistä, että voimaloita näkyy lisäksi ylhäältä rakennuksista.

Näkyvyysanalyysin mukaan voimat näkyvät osittaisesti Perhon kirkolle ja kirkkomäelle 10,5 km voimaloista kaakkoon. Vaikutus on kuitenkin vähäinen. Käytännössä näkyvyyttä ei havaittu kirkkomäeltä otetussa kuva-sovitteessa puuston vuoksi. Havainnekuvassa 6, Perhon kirkon pysäköintialue, voimalan roottorien lavan osia olisi periaatteessa mahdollista nähdä puuston takaa. Käytännössä Honkahuhdan voimaloiden näkymistä ei kuitenkaan kuvasta kovin helposti havaitse. Puusto ja maiseman muut elementit heikentävät tehokkaasti näkyvyyttä tuolla kohden.

Vaikutusta Vimpelin kirkolta ja kirkkoseudulta avautuviin näkyymiin ei muodostu. Kohde sijaitsee 18,0–18,8 km etäisyydellä rakennetussa ympäristössä, jonne näkymäalueanalyysi osoittaa alueen reunoille hyvin vähäistä näkymistä. Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennetun ympäristön ilmeistä peittävää vaikutusta näkymään.

Vaikutus Halsuan kirkkotien ja kirkkoseudun näkyymiin 20,3 km hankealueesta pohjoiseen on korkeintaan vähäinen. Voimaloiden osia on kuitenkin periaatteessa mahdollista näkyä rantapelloilta kirkkomaan edustalta, ja Vinnoolinnevan reunassa sijaitsevan voimalan (voimala nro. 3) osia saattaa olla mahdollista havaita Perhon-tien horisontissa, kirkkomäen kohdalta.

Vaikutus Lappajärven kirkkoniemen näkyymiin lähimmillään 23,4 km päähän voimaloista on vähäinen. Niemen edustalla oleva Lukkarinsaari estää tehokkaasti näkymistä rantaan, ja kirkkomäellä on puustoa. Voimat saatavat näkyä hieman niemen reunamille, saaren ohitse. Voimat näkyvät muutoin kirkon lähimaisemassa.

Vetelin kirkonseutu sijaitsee vaikutusalueen ulkopuolella Vetelinjokilaakson viljelymaiseman reunalla 28 km etäisyydellä voimaloista ja on arvioitu sen osana. Voimat näkyvät rakennettuun ympäristöön ylhäältä avautuvissa näkymissä. Vaikutus kohteen näkyymiin on erittäin suuren etäisyyden vuoksi vähäinen, mutta kuitenkin erityisesti yksittäisen korkean ja tärkeän näkymäakselin vuoksi huomionarvoinen. Näkymä on esitetty havainnekuvassa 10 (Kuva 87), Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas (28,3 / 28,7 km voimaloista).

Vaikutukset suojeltuihin rakennuksiin.

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1), km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2), km	Vaikutukset, VE1 / VE2
Perhon kirkko	10,6	10,6	Kts. RKY-kohde
Vimpelin kirkko	18,2	19,0	Kts. RKY-kohde
Lampuoti	20,0	20,0	– / 0
Halsuan kirkko	20,6	20,6	Kts. RKY-kohde
Lappajärven kirkko	23,6	24,6	Kts. RKY-kohde
Kaulus, niittysauna	24,2	24,2	0

Suojellut rakennukset ovat pääasiassa RKY-alueilla sijaitsevia kirkkoja, joiden rakennettuihin ympäristöihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu edellä. Voimat saattavat näkyä myös kirkkorakennusten korkeista osista, kuten torneista käsin.

Voimat eivät näy Salamajärven pohjoispuolella sijaitsevalle Lampuotille, mutta pieni osa niistä näkyy näkymäalueanalyysin mukaan hyvin vähäisesti rakennukseen liittyvään avoimeen maisemaan. Vaikutus ei ole välttämättä 20 km etäisyydeltä havaittavan suuruinen.

Voimalat eivät näy Salamajärven kansallispuistossa sijaitsevalle Kauluksen niittysaunalle.

Vaikutukset maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin (mkm)

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1), km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2), km	Maakuntakaava	Vaikutukset, VE1 / VE2 (ehdotusvaiheen kohteiden vaikutukset suluissa)
Sääksjärven maisema-alue	6,4	7,2	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(– –)
Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasneva	7,3	7,3	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	– –
Sääksjärven maisemakokonaisuus	7,3	8,2	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	– –
Perhon järvimaisema-alue	11,7	11,7	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	– / 0
Lappajärven maisemakokonaisuus	15,5	16,3	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	– –
Lappajärven kulttuurimaisemat	15,5	16,3	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(– –)
Möttönen	15,6	15,6	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	–
Töppösen luolikot	16,2	16,2	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	0
Halsuanjärvi	17,8	17,8	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	– –
Salmelanhärju	18,4	18,4	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	0
Räyrinkijärvi	18,5	19,0	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	– –
Kärmelampi	19,1	19,1	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	0
Halsuan maisema-alue	19,8	19,8	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	–
Paalijärven kulttuurimaisema	21,8	22,3	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(– / 0)
Perhonjoen varren viljelysalueet	22,2	22,7	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	–
Paalijärvi	22,7	23,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	– / 0
Kuusjärvi	23,0	23,0	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	0
Särkijärven kulttuurimaisema	24,7	25,4	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	– / 0
Pölkki	25,7	26,4	Keski-Suomen maakuntakaava	0

Arvioinnissa on huomioitu Etelä-Pohjanmaan osalta sekä lainvoimaiset maisema-alueiden rajaukset että maakuntakaavaehdotuksen päivitetty, pääosin vanhojen alueiden kanssa päällekkäiset rajaukset.

Vaikutus Sääksjärven maisemakokonaisuuteen (maakuntakaavaehdotuksessa Sääksjärven maisema-alue) on kohtalainen kohteen herkkyyden ollessa suuri ja muutoksen suuruuden ollessa kohtalainen. Voimalat näkyvät välivaikutusalueella noin 6,4–11 km päässä lähimmistä voimaloista sijaitsevalle järvikylälle. Kohdetta

kuvaava havainnekuva 5 (Kuva 83), Tuomalan uimaranta (8,9 / 9,7 km voimaloista). Myös Sääksjärven rakennettua ympäristöä on tutkittu alustavasti kuvasovitepohjaisesti. Voimaloita on paikoin mahdollista havaita kylänraitoilta niiden kuitenkin jäädessä pääosin mittakaavaltaan rakennetun ympäristön taustalle ja pitkälti sen peittämiksi.

Havainnekuva 5 (Kuva 83) kuvaava voimaloiden näkymistä Sääksjärvelle Tuomalan kylän uimarannan kohdalta. Kuvassa näkyy, miten tehokkaasti vastarannan maastonmuodot peittävät voimalat rannalta katsoessa. On kuitenkin huomioitavaa, että voimalat näkyvät vastarannan yli enemmän etelämpää, järven metsäisiltä länsirannoilta. Voimalat näkyvät melko laajasti myös arvoalueen avoimiin peltomaisemiin. Lieventävänä tekijänä voidaan mainita, että laajimmat näkymät voimaloita kohti aukenevat alueilta, joilla katsojia on verrattain vähäisesti, kuten pelloilta metsän reunasta tai hyvin metsäisiltä rannoilta. Vaikka voimalat näkyvät muuten tiemaisemassa verrattain vähäisesti, ne näkyvät kuitenkin laajasti nimenomaan Sääksjärven kouluun rajautuvassa keskeisesti näkyvässä kulttuurimaisemassa, jota on maakuntakaavaehdotuksessa esitetty laajennettavaksi. Toinen näkyvä tiemaisema voimaloille avautuu Tuomalan Kaukorannan kohdalta.

Vaikutukset välivaikutusalueelle sijoittuvalle laajalle Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasnevan maisema-alueelle ovat kohtalaiset maiseman muutoksen suuruuden ollessa korkeintaan kohtalainen ja herkkyyden suuri. Voimalat näkyvät useille arvoalueen laajimmista avosualueista, erityisesti Särkisennevalle, Säästöpiirinnevalle ja Hangasnevalle noin 8–13 km päähän voimaloista. Voimalat eivät kuitenkaan näy koko suoalueille, vaan niiden näkyvyys vähenee loivan vyöhykkeellisesti. Loiva vyöhykkeellisyys viittaa siihen, etteivät voimalat näy kovinkaan laaja-alaisesti tornia myöten vaan häviävät lähestyessä kokonaan suota rajaavan puuston taakse. Penninkijoelle voimalat eivät näy lainkaan.

Vaikutukset Perhon järvimaisema-alueeseen ovat korkeintaan vähäiset, jos ylipäätään havaittavat. Voimalat näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan laajalla maisema-alueella vain muutamaan kohtaan, joista kahdessa näkyvyys on niin vähäistä ja etäisyys suurta, ettei voimalaa välttämättä näe käytännössä. Roottorin lapojen kärkeä voi olla mahdollista nähdä Salamanjärveltä, kansallispuiston ulkopuolelta 22 km päästä voimaloista ainakin kiikariavusteisesti.

Vaikutukset Lappajärven maisema-alueeseen ovat kohtalaiset muutoksen ollessa vähäinen ja kohteen herkkyyden suuri. Laaja maisema-alue (maakuntakaavaehdotuksessa uudella nimellä Lappajärven kulttuurimaisemat) on arvioitu tässä kokonaisuudessaan. Se sijoittuu noin 15,5–33 km päähän Honkahuhdan voimaloista. Voimalat näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan melko laajasti Vimpelin alaville peltoaukeille sekä Lappajärven selälle ja rannoille. Toisaalta etäisyyttä on paljon, mikä lieventää selvästi vaikutusta voimaloiden näkyessä hyvin pienikokoisina. Vaikutuksia on kuvattu havainnekuissa 7 (Kuva 85), Vimpelin koulu (19,0–19,8 km voimaloista), ja 9 (Kuva 86), Lappajärven venesatama (23,9–24,8 km voimaloista). Havainnekuvasta 7 näkee, että voimaloiden näkyminen on Vimpelin avoimissa kulttuurimaisemissa osittaista, ja roottorit erottuvat pitkistä näkymästä sekä laajasta näkymäalueesta huolimatta vain melko vähäisesti puiden yli.

Lappajärven venesataman havainnekuvassa voimalat erottuvat kohtuullisen hyvin järven pohjoisosan ylitse. Voimalat näkyvät hyvin pieninä, mutta niiden näkyvyyttä korostaa voimalayksiköiden hahmottuminen tornia myöten ja hieman myös ryhmittyminen. Voimaloiden näkymiseen vaikuttaa kuitenkin tuolla etäisyydellä suuresti sää- ja valaistusolosuhteet. Sopivalla säällä nämä tornia myöten näkyvät voimalat on mahdollista nähdä horisontissa, laajan maiseman taustalla, myös Lappajärven suuren selän toiselta puolelta. Voimaloiden näkymisen laajuus on tekijä, joka nostaa yhdessä maakunnallisen statuksen kanssa kaukonäkymän vaikutusten arvioinnissa erikseen huomioitavalle tasolle.

Vaikutukset Möttösen kylään ovat vähäiset. Voimalat näkyvät kylän keskiosan viljelyaukeiden ylitse, mutta näkymät sijoittuvat noin 16–19 km etäisyydelle voimaloista, ja Ilolan kohtaa lukuun ottamatta syrjään rakennetusta ympäristöstä.

Voimalat eivät näy Töppösen luolikoiden maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle 16,2 km päähän lähimmästä voimalasta.

Vaikutukset Halsuanjärven maisema-alueen näkymiin ovat kohtalaiset muutoksen ollessa vähäinen ja herkkyyden suuri. Voimalat näkyvät etäisyydestä huolimatta verrattain hyvin ja tornia myöten Halsuanjärven yli. Vaikutuksia on kuvattu havainnekuvassa 8 (Kuva 84), Leirikeskus Halsuanjärven rannalla (21,1 km voimaloista). Havainnekuva on laadultaan sääolosuhteiden vuoksi melko heikko, minkä vuoksi voimalat näkyvät kuvassa vähemmän kuin ne näkyisivät suotuisammalla säällä tummempaa taivasta vasten.

Vaikutukset Halsuan maisema-alueeseen ovat vähäiset. Voimalat näkyvät näkyyvyysalueanalyysin mukaan jonkin verran alueen etelä- ja pohjoisosiin, mutta eteläosassa 19,8 km etäisyydellä rakennettu ympäristö peittää näkymiä paremmin kuin analyysi antaa ymmärtää. Pohjoisosassa noin 23 km etäisyydellä taas voimalat näkyvät kaukaa, lähinnä peltoaukeille, rakennettujen kulttuuriympäristöjen sijoituessa sivummalle.

Vaikutukset Räyrinkijärveen (maakuntakaavaehdotuksessa Räyringinjärven kulttuurimaisema) ovat kohtalaiset muutoksen ollessa vähäinen ja herkkyyden suuri. Kapean järven selkää avautuu Halsuanjärven tavoin pitkät näkymät voimaloita kohti. Rannoilta voimalat näkyvät ainoastaan järven luoteispäästä ja Mikkolan kohdalta. Järven kapeus ja etäisyys rajoittavat näkymistä. Kyläalueille voimalat näkyvät hyvin vähän, jos lainkaan. Näkyyvyysalueanalyysi ei huomioi rakennetun ympäristön vaikutusta ja etäisyyttä keskeisiin kylämaisemiin on noin 20 km.

Voimalat eivät näy Salmelanharjulle.

Voimalat eivät näy Kärmelammelle.

Voimalat eivät näy Kuusjärvelle.

Voimalat näkyvät todennäköisesti vähän Paalijärvelle (maakuntakaavaehdotuksessa Paalijärven kulttuurimaisema). Vaikutukset ovat korkeintaan vähäiset. Etäisyyttä voimaloihin on keskeiseltä näkymäalueelta noin 24,5 km.

Vaikutukset Perhonjoen varren viljelysalueisiin ovat vähäiset ja vastaavat pitkälti valtakunnallisesti arvokkaaseen Vetelinjokilaakson viljelymaisemaan kohdistuvia vaikutuksia arvoalueiden ollessa keskeisten vaikutusalueiden suhteen samoja.

Särkijärven kulttuurimaisemaan, lähimmillään 25 km päähän voimaloista voimalat saattavat näkyä vähäisesti ylös asutukselle. Vaikutus on muodostuessaan korkeintaan vähäinen.

Pölkän näkymiin, lähimmillään noin 25 km etäisyydelle, ei muodostu huomioitavan suuruisia vaikutuksia.

Vaikutukset maakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin (mrak)

Nimi	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE1) km	Etäisyys lähimmistä voimaloista (VE2) km	Maakuntakaava	Vaikutukset / VE1 ja VE2 (ehdotusvaiheen kohteiden vaikutukset suluissa)
Haukan pihapiiri	1,6	1,7	Keski-Pohjanmaan maakuntakaava	— — —
Sääksjärven kylä	7,5	8,4	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(— —)
Uusi-Mäkelän pihapiiri	7,8	8,6	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	— —
Tuomaalan kyläasutus	9,2	10,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	— —
Kuoppalan koulu	17,1	18,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(0)
Övermarkin talot	17,8	18,7	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(0)

Suksitien asutus ympäristöineen	18,1	18,8	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(0)
Suksitehdasmuseon – pesäpallomuseon alue	18,3	19,0	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	0
Vanha osuuskauppa	18,3	19,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	0
Halkosaaren tanssilava ympäristöineen	23,5	24,4	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(0)
Halkosaaren alue	23,7	24,6	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2005	0
Hyytisentien asutus ja vanha käräjätupa	24,2	25,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(0)
Kärnän kylä ja kulttuurimaisema	24,2	25,1	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(– / 0)
Laamanni	24,3	25,2	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaehdotus	(0)

Vaikutukset Haukan pihapiiriin ovat suuret maisemaan kohdistuvan muutoksen ollessa suuri ja kohteen herkkyyden ollessa suuri. Voimaloiden näkymisen mittakaava on maisemassa hallitseva suhteessa maiseman mittakaavaan. Roottorien pyörimisliike korostaa vaikutusta. Vaikutuksia on kuvattu havainnekuvassa 2 (Kuva 77), Haukka (2,0 km voimaloista). Näkymä on pelloilta pihapiiriin vierestä. Voimalat vaikuttaisivat näkymäalueanalyysin, havaitun koon ja pihapiiriin osittaisen avoimuuden perusteella näkyvän myös historiallisesti arvokkaaseen rakennettuun ympäristöön ja pihapiiriin perinnemaisemiin (arvioitu erikseen). Haukan pihapiiriin rakennettu ympäristö on maisemaltaan avoin ja historiallisesta pihapiiristä avautuvat suorat näkymät voimaloille. Voimaloiden ja historiallisen rakennetun ympäristön välinen kontrasti on suuri sekä mittakaavan että ajallisen ja tyylillisen näkökulman kannalta.

Vaikutukset Tuomaalan kyläasutukseen, Uusi-Mäkelän pihapiiriin ja Sääksjärven kylän rakennettuun kulttuuriympäristöön ovat kohtalaiset muutoksen suuruuden ollessa kohtalainen ja kohteen herkkyyden suuri. Voimalat näkyvät erityisesti rakennetun kulttuuriympäristön itäreunaan Mäkelän ja koulun lähelle sekä jonkin verran puiden ja rakennusten väleistä keskeiselle raitille ja sen varren rakennettuun ympäristöön. Voimalat näkyvät myös Tuomaalan kylälle, laajasti pellon reunoille ja vähäisemmin asutukselle.

Vaikutuksia Suksitehdasmuseon-Pesäpallomuseon alueeseen, Vanhaan osuuskauppaan tai maakuntakaavaehdotuksen mukaiseen rakennettuun kulttuuriympäristöön Suksitien asutus ympäristöineen ei muodostu. Näkymäalueanalyysi näyttää rakennettuun ympäristöön hyvin vähäistä paikallista näkymistä. Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi suurta etäisyyttä eikä rakennetun ympäristön vaikutusta, minkä vuoksi näkymät eivät ole käytännössä mahdollisia.

Vaikutuksia Övermarkin taloihin ei muodostu. Näkymäalueanalyysi näyttää rakennettuun ympäristöön niin vähäistä paikallista näkymistä, että voimaloiden havaitseminen lähes 18 km etäisyydeltä lienee mahdotonta.

Voimalat eivät näy Kuoppalan koululle, mutta ne voivat näkyä vähäisesti sen lähiympäristöön, tielle. Arvioitavia vaikutuksia ei kuitenkaan muodostu koulun rakennetulle ympäristölle.

Voimalat eivät näy Halkosaarelle (Halkosaaren tanssilavalle tai sen lähiympäristöön).

Voimalat eivät näy Hyytisentien asutukselle ja vanhalle käräjätuvalla. Näkymäalueanalyysi näyttää vähäistä näkyvyyttä, muttei huomioi rakennetun ympäristön ja sen kasvillisuuden vaikutusta. Voimalat eivät näy Laamannin käräjätuvalla.

Vaikutukset Kärnän kylä ja kulttuurimaisema -kohteeseen ovat korkeintaan vähäiset, jos vaikutusta käytännössä muodostuu. Näkymäalueanalyysin mukaan on mahdollista, että voimalat näkyvät vähäisesti Kärnän

peltoaukean yli Mantelaan ja Rinteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin noin 25 km (VE1) ja näkyvyys puuston yli erittäin vähäistä.

Vaikutukset Natura-alueiden maisema-arvoihin

Voimat näkyvät Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan, Hangasneva-Säästöpiirinnevan, Hötölamminnevan, Pohjoisnevan, Peuralamminnevan ja Pilvinevan Natura-alueiden soisiin avoimiin maisemiin. Vaikutuksen suuruuden arvio riippuu kohteen etäisyydestä ja näkymisen laajuudesta.

Vaikutukset luonnonmaisemaan muodostuvat kohtalaisiksi erityisesti Ruokkaannevan ja Hangasneva-Säästöpiirinnevan osalta. Voimat näkyvät Ruokkaannevan maisemassa esimerkiksi noin 5–7 km etäisyyden näkymissä vielä verrattain suurina ja huomattavina. Hangasneva-Säästöpiirinnevalle ne taas näkyvät vielä mo-
neen paikkaan, vaikkakin verrattain vähän etäisyys huomioiden. Voimat näkyvät laajasti myös Pilvinevalle, mutta etäisyyttä näkymiin on jo niin paljon, että vaikutus muodostuu vähäiseksi.

Patanajärvenkangas on pääosin metsäinen ja avoimen maiseman ylitse kulkee voimalinja, minkä vuoksi voimat eivät ole niin suuri muutos maisemassa.

Voimat eivät näy Isoraivon ja Pilleskydön, Hautahuhdan, Huosianmaankallion, Räytingin lehtojen, Linjasalmennevan, Linjalamminkankaan, Särkkisenjärven, Heikinjärvennevan tai Käärme-
kallioiden Natura-alueille. Voimaloiden vähäinen näkyminen Salamajärven Natura-alueille on epävarmaa (kts. vaikutukset kansallispuistoon).

Vaikutukset paikallisesti arvokkaisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin

Paikallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen herkkyys on huomioitu kohtalaisena. Arvioidut vaikutukset ovat pienialaisia.

Vaikutus Kokkolantie 1253, Uusitalon pihapiiriin on kohtalainen. Näkymäalueanalyysin mukaan voimat näkyvät pihapiiriin. Puut peittävät osittain näkyvyyttä.

Vaikutus Kokkolantie 1148, Alitaloon on korkeintaan kohtalainen. Näkymäalueanalyysin mukaan yksi voimaloista näkyy Kokkolantie 1148, Alitalon pihapiiriin. Yksittäisen voimalan näkymisen määrää on vaikea arvioida, sillä yksi hankkeen voimaloista (voimala nro. 1) sijaitsee vain noin 2 km päässä, huomattavasti lähempänä pihapiiriä kuin muut.

Vaikutus Peltokankaantie 17 kouluympäristölle on vähäinen. Kohteen lähiympäristöstä saattaa näkymäalueanalyysin perusteella olla mahdollista nähdä yksi voimaloista, vaikka ympäristö on pääosin peitteinen. Näkyvyys on epävarmaa. Lähin voimala on noin 3 km etäisyydellä.

Vaikutus Haukilahden ja Oksakosken kyliin on kohtalainen ja Leppäniemen kylään vähäinen. Näkymäalueanalyysi esittää vähäistä näkyvyyttä myös joihinkin Sääksjärven, Tofferin-Ylikylän ja Vimpelin paikallisiin kohteisiin. Vaikutus niihin on korkeintaan vähäinen.

Vaikutukset perinnemaisemiin (perinnebiotooppeihin)

Kaikista vaikutusalueen 29 perinnebiotoopista voimat näkyvät suoraan ainoastaan Haukan laitumille 2 km päähän voimaloista. Laitumet sijaitsevat Haukan maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön välittömässä läheisyydessä. Vaikutus paikallisesti arvokkaaseen kohteeseen on kohtalainen. Voimat näkyvät laitumien avoimiin osiin puuston yli.

Monet kohteista ovat metsälaitumia, minkä vuoksi voimat eivät näy suoraan laitumille. Voimat kuitenkin näkyvät useampien metsälaidunkohteiden välittämään lähiympäristöön esimerkiksi Vapolassa (2,3 km voimaloista), Koivupurolla (2,0 km voimaloista), Alatalon laitumilla (4,1 km voimaloista) ja Mäkipellon laitumella (7,0 km voimaloista).

Voimat eivät näy Polson maakunnallisesti arvokkaaseen perinnebiotooppikohteeseen, mutta ne näkyvät jonkin verran sen läheisyyteen, peltoaukeille.

6.4.6 Pimeän ajan vaikutukset

Maisemavaikutuksia kuvaavista havainnekuvista 1–10 on laadittu pimeän ajan tilannetta esittävät havainnekuvat, jotka löytyvät liitteestä 8. Pimeänä aikana tuulivoimaloiden olemassaolosta viestivät punaiset lentoestevalot, jotka on kiinnitetty tasaisin välein voimaloiden torneihin. Valot ovat samankaltaiset kuin tukiasema- ja linkkimastoissa. Käytännössä valot korostuvat pimeässä maisemassa joskus enemmän kuin voimaloiden osat valoisana aikana. Valot eivät kuitenkaan näy kohdille, joihin voimaloista näkyy vain roottorin lapoja, eivätkä valot liiku. Asutuilla alueilla voimaloiden valot eivät etäisyys huomioiden useinkaan korostu maisemassa yhtä paljon kuin luonnonmaisemassa, sillä teillä ja pihapiireissä on muitakin valoja.

Nykyisin ylimmät valot voivat olla kiinteät ja keskitehoiset, jolloin valot eivät vilku öisin maisemassa ja tuo näkymiin siten levottomuutta. Valojen vaikutus riippuu suuresti valojen havaitusta kirkkaudesta. Havaittuun kirkkauteen vaikuttavat valojen kirkkaussäädön lisäksi, varsinkin kaukoetäisyyksillä, sää ja katsojan subjektiivinen herkkyys. Valojen havaitun kirkkauden havainnollistamiseen liittyy juuri niiden subjektiivisen kokemisen vuoksi epävarmuutta.

Havainnekuvien perusteella Honkahuhdan pimeänajan maisemavaikutukset ovat pääpiirteissään verrannollisia kohteiden päiväajan maisemavaikutuksiin joitakin erikseen huomioitavia asioita lukuun ottamatta. Erityisesti lähimmistä kylistä katsottuna punaiset valot voivat hahmottua maiseman suhteen kontrastisempina kuin itse voimalat. Vaikutelmaa esittävät havainnekuvat 1, Peltokangas ja 2, Haukka. Lisäksi valot näkyvät kaukonäkymissä jonkin verran enemmän kuin itse voimalat niiltä osin kuin voimaloiden tornit näkyvät laajasti esimerkiksi järvenselän tai maiseman ylitse. Tilanne havainnollistuu esimerkiksi havainnekuvista 10, Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas ja 9, Lappajärven venesatama. Valojen havaittavuus korostuu pimeässä maisemassa, jossa ei ole juurikaan muita valoja. Siten voimalaryhmien valot erottunevat todellisuudessa kaukokohteista eniten Halsuanjärven maisemassa.



Kuva 88. Pimeän ajan versio havainnekuvasta 2, Haukka (2,0 km voimaloista), vaihtoehdot VE1. Kaikki pimeän ajan havainnekuvat löytyvät liitteestä 8.

6.5 Aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2b suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat Vinnoolinnevan nykyiselle turvetuotantoalueelle sekä Patanan tekojärven täyttökanavan eteläpuolella sijaitseville peltoaukeille. Aluerajauksiin kuuluu myös hyvin vähäisesti metsäisiä kohtia, käytännössä metsänreunoja. Paneelikentät sijoittuvat hankealueen kahden tuulivoimalaryhmän tuntumaan muodostaen alueelle kaksi toisistaan erilleen sijoittuvaa energiatuotannon aluetta. Vaihtoehdossa VE1b aurinkovoimaa on sijoitettu myös Patanan tekojärven täyttökanavan varrella sijaitsevalle turvetuotantoalueelle. Aurinkovoima-alueet kytkeytyvät samaan uusien ja levennettävien teiden verkostoon kuin suunnitellut tuulivoimalatkin.

Aurinkovoimaloiden maisemavaikutus rajautuu hankealueelle, aurinkovoimalle varatuille alueille sekä niiden läheisyyteen. Voimalakentät on mahdollista nähdä selkeästi kenttäalueen lävitse Peltokankaalta Haukankylän ja Haukilahden kylän suuntaan johtavalta paikalliselta tieltä. Tiemaisema muodostuu Sarvikydön kohdalta molemmin puolin paneelikenttien ympäröimäksi. Taustalla näkyvät tuulivoimalat ja mahdollisesti voimalinja. Kylien välinen viljelymaisema muuttuu siten paikallisesti hyvin selkeällä tavalla energiantuotantomaisemaksi. Vaihtoehdon VE1b nykyinen turvetuotantoalue on jo energiantuotantoaluetta, joten vaikutus on molemmissa vaihtoehdoissa yhtä suuri. Vinnoolinnevan paneelikenttä ei sijaitse kulkuyhteyksien varrella. Paneelit näkyvät vain vähäisesti hankealueen ulkopuolelle, vaihtoehdossa VE1b nykyisen turvetuotantoalueen ohittavalle ja täyttökanavalle jatkuvalla tielle, jonka maisema on jo valmiiksi muokattua.

Suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat vaihtoehdossa VE1b hankealueen läpi ulottuvan harjujakson molemmin puolille ja vaihtoehdossa VE2b harjun toiselle puolelle.

6.6 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loppumisen jälkeen, noin 30–35 vuoden päästä, tuulivoimalayksiköt ja hyödyttämiksi jäävät sähkönsiirron järjestelmät puretaan. Kun tuulivoimalat puretaan, niiden rungot ja turbiinit katoavat maisemasta. Kaukomaisema palautuu heti purkamisen jälkeen tilanteeseen, joka vallitsi ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Hankealueen maisema palautuu toiminnan lopettamisen jälkeen hitaammin, kun metsä kasvaa takaisin tuulivoimaloita varten raivatuille alueille ja alueen maisemabiologinen kokonaisuus sulautuu hitaasti takaisin osaksi muuta ympäröivää maisemaa.

Alueen tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa pääasiassa metsäautoteihin lähimaisemassa. Myös tuulivoimaloiden perustuksista jää paikallisia jälkiä maisemaan. Suurimmaksi osaksi maan alle piiloon jäävät laajat betoniperustukset muodostavat maisemaan paikallisia muistumia tuulivoima-alueesta.

Kun voimaloiden maanpäälliset rakenteet puretaan, paneelien perustus ja kaapeloinnit poistetaan, aurinkovoima häviää maisemasta. Voimaloiden poistuttua maisema alkaa metsittyä, jollei aluetta maisemoida tai hyödynnetä muihin käyttötarkoituksiin. Turvetuotantoon aiemmin käytetystä alueesta voi muodostua myös kosteikko, vesien johtamisesta alueella.

6.7 Yhteisvaikutukset

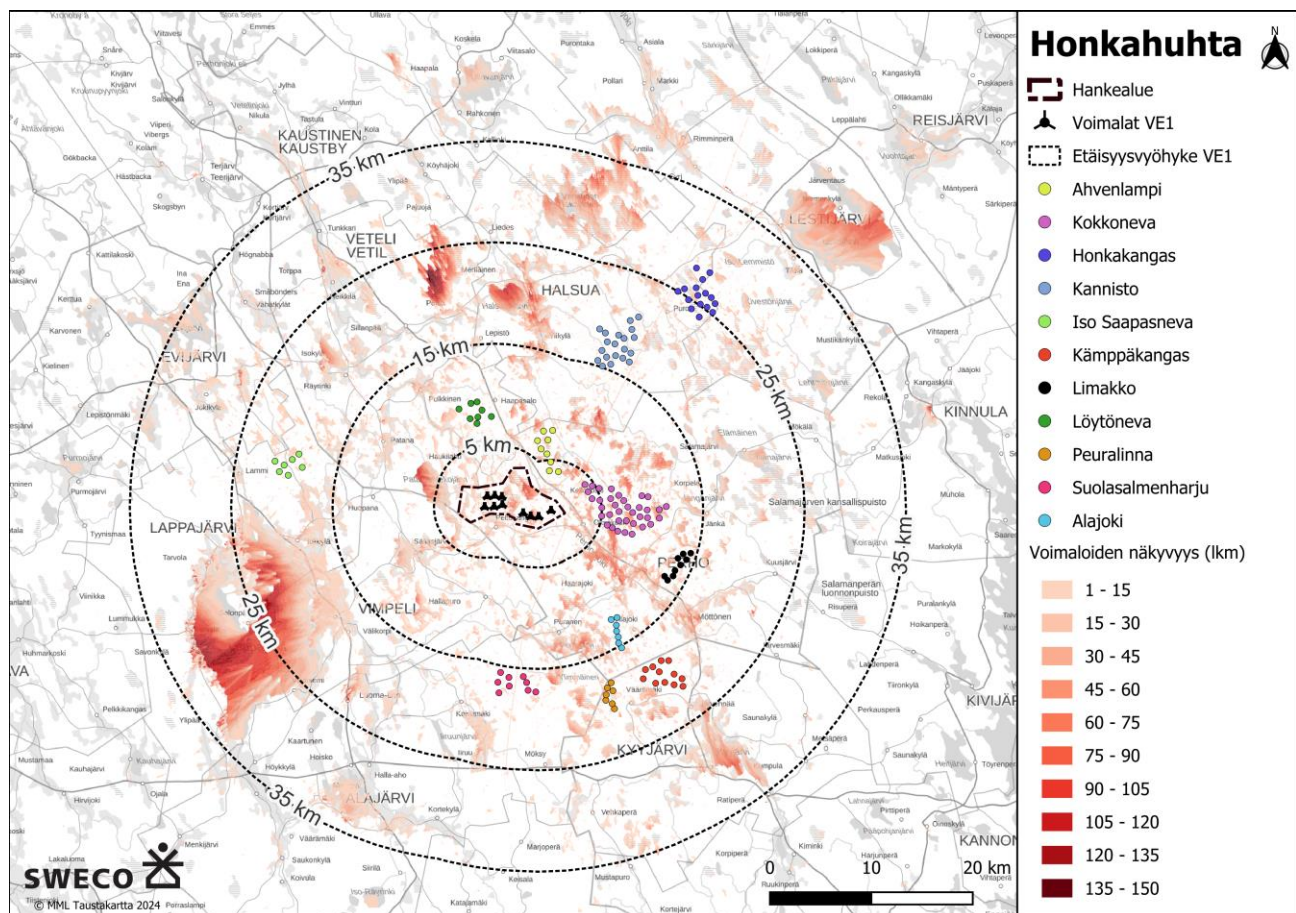
Yhteisvaikutusten havainnollistaminen

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on pyritty havainnollistamaan yhteisvaikutusten näkyyvyysalueanalyysin ja yhteisvaikutusten havainnekuvien avulla. Muut vaikutusalueen hankkeet on esitelty

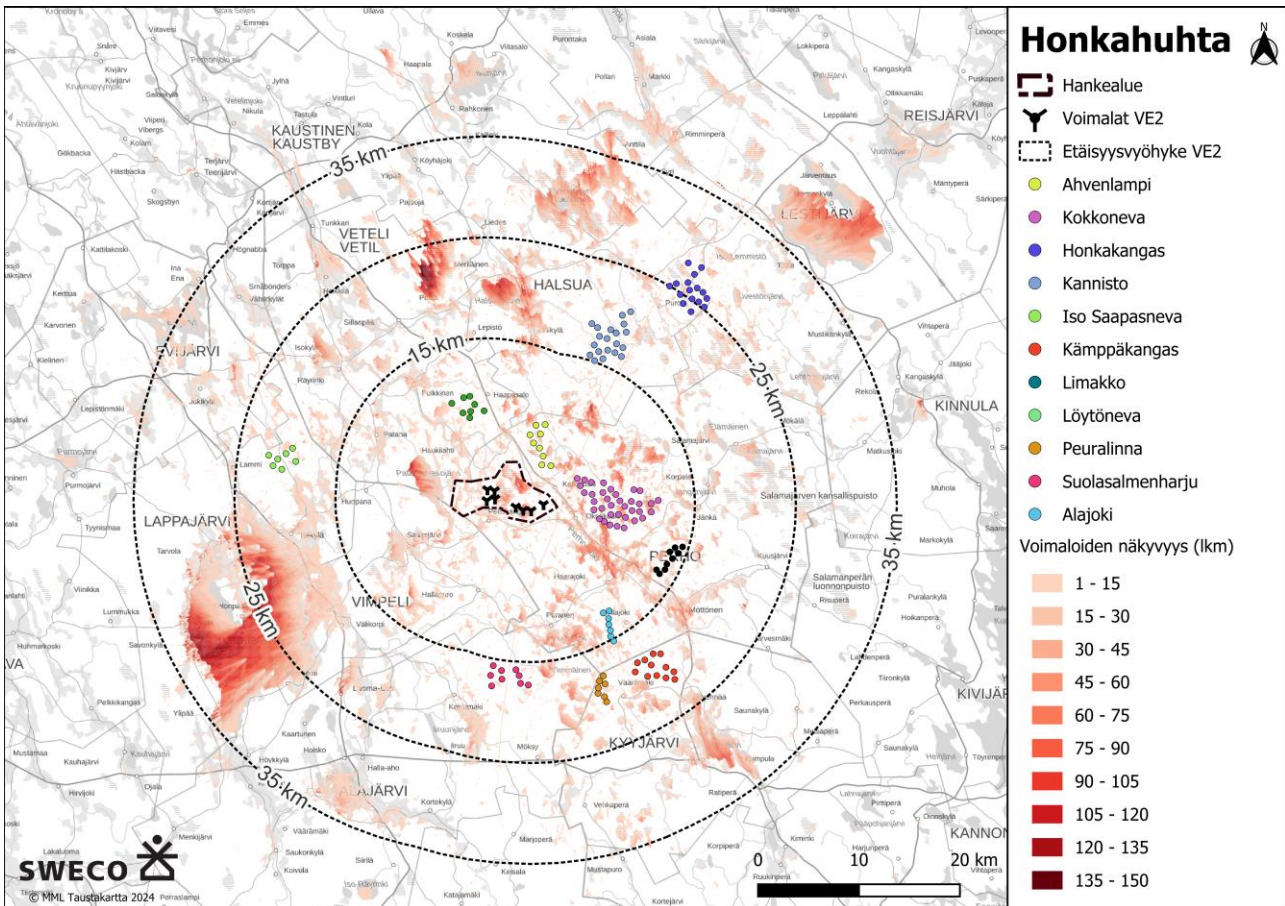
luvussa 1.10 ja yhteisvaikutusten havainnekuvat löytyvät kuvauspistekohtaisesti liitteestä 8. Huomionarvoisia hankkeita sijoittuu vaikutusalueelle kaiken kaikkiaan 13. Voimala-alueista kaksi, Limakko ja Alajoki ovat jo tuotannossa ja Peuralinna rakenteilla.

Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysiä ei voi tulkita suoraviivaisesti, sillä se ei huomioi hankkeiden välistä etäisyyttä eikä voimalan näkymisen laajuutta. Kuvan perusteella ei tule siten arvioida suoraan jollekin tietyille alueelle kohdistuvien vaikutusten suuruutta. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi kertoo kuitenkin osaltaan voimalaryhmien näkymisestä kaukomaisemassa, järvillä. Myös havainnekuissa parhaiten hahmottuvat kaukovaikutusalueen yhteisvaikutukset.

Mallinnuksissa on huomioitu ne hankkeet, joiden suunnitellut voimalanpaikat ovat olleet mallinnuksen tekohtekellä (kevät 2024) tiedossa 20 km säteellä Honkahuhdan voimaloista. Ahvenlammesta tarkastelussa on käytetty laajempaa 9 voimalan sijoitteluvaihtoehtoa, joka oli käytettävissä mallinnuksen tekohtekellä.



Kuva 89. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi, vaihtoehdot VE1. Analyysissä on huomioitu näkyvänä kaikki kartalla esitetyjen hankkeiden voimalat. Voimalat on esitetty näkyvänä, jos niistä näkyy pienikin osa. Analyysistä ei voi suoraan päätellä vaikutuksen voimakkuutta, sillä se on suuresti riippuvainen muun muassa etäisyydestä voimaloihin.



Kuva 90. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi, vaihtoehdot VE2. Analyysissä on huomioitu näkyvänä kaikki kartalla esitetyt hankkeiden voimat. Voimat on esitetty näkyvänä, jos niistä näkyy pienikin osa. Analyysistä ei voi suoraan päätellä vaikutuksen voimakkuutta, sillä se on suuresti riippuvainen muun muassa etäisyydestä voimaloihin.

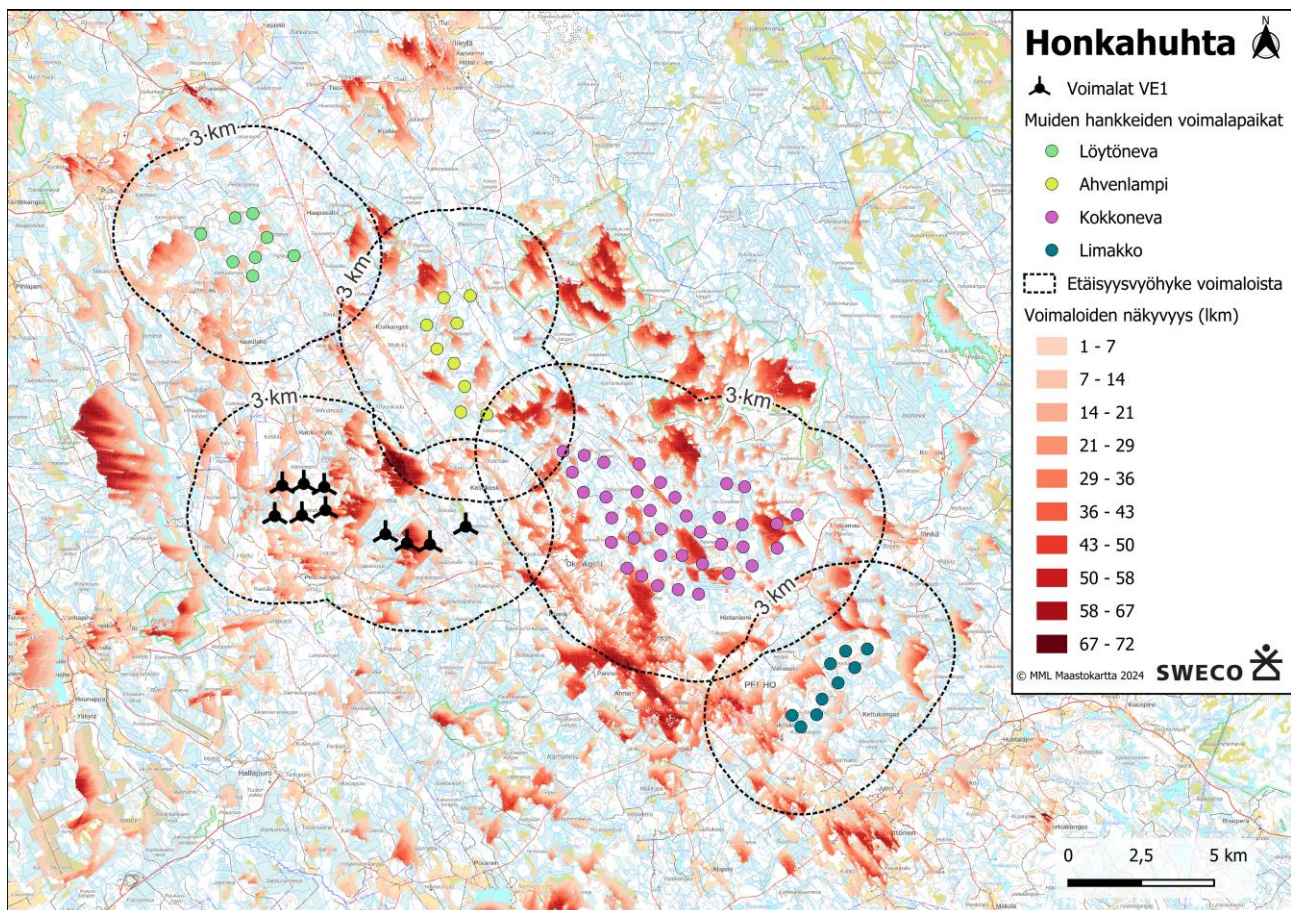
Lähihankkeiden yhteisvaikutukset

Honkahuhtan tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähialueen yhteisvaikutuksia on pyritty havainnollistamaan lisäksi erillisellä kartalla (Kuva 91), jossa näkyvät voimalapaikat, Honkahuhtan tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähialueen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten näkyvyysalueanalyysi ja 3 km etäisyysvyöhykkeet hankkeiden voimaloista. Alle 3 km vyöhykkeellä voimat voivat paikoitellen erottua erityisen hallitsevina. Arvioitavista hankkeista lähialueen yhteisvaikutuksia Honkahuhtan kanssa muodostavat erityisesti Ahvenlampi, Kokkoneva ja Löytöneva. Kaksi ensimmäistä sijoittuvat osin Honkahuhtan lähivaikutusalueelle. Löytönevan ja Honkahuhtan voimaloiden välinen lyhin etäisyys on noin 7 km. Edellä mainitut neljä hanketta muodostaisivat toteutuessaan maisemassa selkeän tuulivoimakeskittymän yhdessä hieman kauempana etelässä sijaitsevan Limakon hankkeen kanssa.

Lähimpien hankkeiden suurimmat hankekohtaiset maisemavaikutukset ovat erilaisia, sillä ne näkyvät yllättävänkin eri tavoilla lähimpiin arvokohteisiin. Muut lähialueen hankkeet suurentavat kuitenkin omalta osaltaan näitä erilaisia hallitsevia vaikutuksia. Honkahuhtassa korostuvat vaikutukset lähikyliin, Ahvenlammessa maakunnallisena maisema-alueenakin arvotettuihin suomalaisien Natura-alueisiin ja Kokkonevan hankkeessa

näkyvyyttä muodostuu etelään, Perhon kirkonkylän suuntaan. Hankkeet ovat myös hyvin eri kokoisia. Esimerkiksi Kokkonevan hankkeessa on suunniteltu 34–42 voimalaa, kun Honkahuhdassa voimaloita on vain 8–10.

Edellä mainittujen hankkeiden välille sijoittuu Perhonjokivarren kulttuurimaisemaa, jonka maisemalliset piirteet eivät kuitenkaan erityisesti tuolla kohdin korosta hankkeiden välisten yhteisvaikutusten muodostumista. Joki-varren avoin maisematila on kapea ja kulttuurimaisema pienipiirteistä, mikä peittää osittain voimaloiden näkymistä. Edellä mainituista lieventävistä tekijöistä huolimatta yhteisvaikutus muodostuu kuitenkin Perhonjoella paikoitellen suureksi lähietäisyyden ja ympäröivien hankkeiden määrän vuoksi. Jokimaisemassa Honkahuhdasta kaakkoon näkyvät erityisesti Kokkonevan voimalat, ja Honkahuhdan näkyminen samoille alueille toisesta suunnasta vahvistaa vaikutelmaa. Pohjoisiin kyläalueisiin vaikutusta muodostuu yhdessä Löytönevan kanssa. Ahvenlammen kanssa vaikutuksia muodostuu erityisesti hankkeiden välissä, Perhonjoen mutkassa sijaitseville tiloille. Asutusta on kuitenkin tällä kohden vain vähän.



Kuva 91. Honkahuhtaa lähimpien hankkeiden yhteisvaikutukset VE1. Analyysi näyttää monien tarkasteluista voimaloista näkyvän erityisesti avoimille suoalueille ja Patanan tekojärvelle, mutta myös esimerkiksi Kokkonevan kohdan laajoille peltoaukeille. Näkyvyys Perhonjokivarteen on vaihtelevaa maisematilojen kapeuden ja suuntautuneisuuden vuoksi ja vaikuttaisi kytkeytyvän paikallisesti erityisesti lähimpien voimalaryhmien näkymisen mahdollisuuksiin.

Vaikutukset maisemakuvaan

Yhteisvaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea seudun maisemakuvaan laajemmin. Hankkeiden toteutuessa erityisesti lähialueen tuulivoimahankkeiden välinen ja niitä ympäröivä lähimaisema muuttuu ja tuulivoimasta tulee yksi keskeisimmistä teemoista maisemakuvassa. Tuulivoimalat muodostavat aiheen, joka näkyy toistuvasti eri etäisyyksillä ja eri suunnilla kulttuurimaisemissa ja teillä liikkuesssa. Yhteisvaikutukset maisemakuvaan ovat suuret tuulivoimalanäkymien toistuvuuden vuoksi. Vaikka alueen metsäisyyden vuoksi tuulivoimalat eivät edelleenkään ole useammilla paikoilla nähtävissä eivätkä ne näy usein kokonaan, ne pilkistävät monin paikoin puiden latvojen yläpuolelta ja siintävät horisontissa järvien, peltojen ja soiden yllä. Hankkeiden vaikutukset kumuloituvat myös pimeään aikaan, kun tuulivoimalat näkyvät maisemassa toistuvina pieninä punaisina valopisteinä.

Laajemmin maisemakuvaa tarkastellessa voidaan huomata, että tuulivoimarakentaminen tulee hankkeiden toteutuessa olemaan läsnä erityisesti 25 km säteen vaikutusalueen etelä- ja keskiosissa. Myös koilliseen, Les-tijärven suunnalle, muodostuu oma erillinen tuulivoimakeskittymä. Lännessä, luoteessa ja pohjoisessa suunniteltuja tuulivoimaloita on vähemmän ja voimalat näkyvät noille suunnille pääosin kaukomaisemassa ja siten vähäisesti, vaikka yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi näyttääkin alueille määrällisesti paljon näkyviä voimaloita.

Yhteisvaikutukset kaukonäkymissä

Yhteisvaikutusten kannalta myös kaukonäkyvyys on maiseman kannalta huomionarvoisaa, sillä 15–40 km etäisyyksille sijoittuu suuria järvenselkiä, joiden ylitse voimalat voivat periaatteessa näkyä kaukaakin, sekä valtakunnallinen maisema-alue, josta avautuu kaukonäkymiä laakson yli. Kaukovaikutuksia on tutkittu tässä YVA-selostuksessa havainnekuvilla 7 Vimpelin koulu (19,0 / 19,8 km voimaloista), 8 Leirikeskus Halsuanjärven rannalla (20,7 km voimaloista), 9 Lappajärven venesatama (23,9 / 24,8 km voimaloista) ja 10 Vetelinjokilaakson viljelymaiseman Raivaajapatsas (28,3 / 28,7 km voimaloista). Kuvista näkee, että voimalaryhmit on tosiaan mahdollista erottaa kaukonäkymissä, hyvällä säällä ja pimeällä. Toisaalta kuvat havainnollistavat myös, että noin 25 km päästä tarkasteltuna voimalat eivät ole optimaalisissakaan olosuhteissa erityisen huomiota herättävä tai kaukomaisemaa suuresti muuttava elementti.

Eniten yhteisvaikutuksia muodostuu näkymistä Halsuanjärvelle, mutta yhteisvaikutukset johtuvat vain pieneltä osin Löytönevaa ja Ahvenlampea kauemmas sijoittuvasta Honkahuhdasta. Lappajärven kuvassa Honkahuhta näkyy enemmän kuin naapurihankkeet, joita ei toisaalta juuri lainkaan erota horisontissa. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin mukaan paljon voimaloita näkyy myös Honkahuhdan voimaloista lähimmillään noin 20 km päässä sijaitsevan Pilvinevan suoalueen horisontissa.



Kuva 92. Yhteisvaikutusten kuvasovite, ns. rautalankaversio Lappajärven venesatamasta (23,9 / 24,8 km voimaloista) VE2. Lappajärven ylitse on periaatteessa mahdollista hahmottaa monia voimalaryhmiä. Eri hankkeiden voimalat näkyvät eri värisinä, Honkahuhta sinisellä symbolilla. Voimalat näkyvät kuvassa taustan päällä, eivätkä todellisuudessa näy kokonaisina horisontissa.



Kuva 93. Yhteisvaikutusten havainnekuva 9, Lappajärven venesatama (23,9 / 24,8 km voimaloista) VE2. Käytännössä voimalaryhmien erottuminen horisontissa on maisemassa vähäistä. Voimalat on mahdollista nähdä tarkemmin havainnekuvaliitteen suuremmassa kuvassa.

6.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Honkahuhdan hanke sijoittuu alueelle, jonka läheisyydessä on useita muita suunnitteilla ja toteutuksessa olevia eri kokoisia hankkeita. Hankkeen maisemallista merkittävyyttä täytyy siten punnita yhdessä muiden hankkeiden kanssa ja toisaalta verrannollisena suhteessa muihin hankkeisiin. Useimmat seudun hankkeista ovat Honkahuhdan tavoin melko pieniä kokonaisuuksia, mutta joukkoon mahtuvat myös Kokkonevan ja Halsuan suuremmat voimalaryhmät. Honkahuhta erottuu muista pienistä hankkeista suuren hankealueensa vuoksi. Hanke koostuu käytännössä kahdesta pienemmästä voimalaryhmästä, joiden välille jää luonnontilaisia suoalueita.

Kaiken kaikkiaan hankkeen vaikutukset maisemaan ovat merkittävyydeltään kohtalaiset, mutta osaltaan erilaiset kuin lähialueen muilla hankkeilla. Suhteessa muihin lähimpiin hankkeisiin Honkahuhdan vaikutukset kohdistuvat enemmän hankkeen lähelle sijoittuviin kyliin, erityisesti hankkeen pohjois- ja eteläpuolille, ja vähemmän luonnonmaisemaan tai taajaman suuntaan. Honkahuhdan voimalaryhmän muoto ei ole näkyvyyden kannalta optimaalinen. Esimerkiksi Peltokankaan kylään Honkahuhdan voimalat näkyvät kahtena erillisenä ryhmänä, mikä voimistaa hankkeen näkyvyyttä.

Perhossa voimalat sijoittuvat maisemaan kaiken kaikkiaan hajanaisesti, minkä vuoksi hankkeiden maisemakuvalliset yhteisvaikutukset on arvioitu suuriksi. Voimalat näkyvät maisemassa toistuvasti ja verrattain pitkälle maaston tasaisuuden ja kaukovaikutusalueen järvenselkien vuoksi. Voimaloiden näkyvyys vaikuttaa maiseman kokemiseen. Toisaalta alueen maisemapiirteet eivät ole muutoin herkkiä voimaloiden aiheuttamalle muutokselle. Maisema on verrattain tasainen ja metsäinen. Korkeita näyttäviä näkymälinjoja voimaloiden suuntaan ei muodostu. Viljelymaisemat ovat hankkeen lähi- ja välivaikutusalueellakin suhteellisen pienipiirteisiä ja voimaloiden näkyvyys avoimiin kulttuurimaisemiin ei ole siten ilmeistä. Puusto peittää monin paikoin näkymiä asutukselta.

Aurinkovoima-alue näkyy maisemassa erityisesti kylien väliseltä tieltä, jonka molemmiin puolin paneelikenttä sijoittuu. Aurinkovoiman, tuulivoiman ja tekojärven täyttökanavan muodostama kokonaisuus yhdessä historiallisten tervantuotantopaikkojen kanssa muodostaa suomalaisittain erikoisen ihmistoiminnan muokkaaman energiamaiseman.

Vaihtoehtojen vertailu

Arvioinnissa tarkasteltavia toteutettavia vaihtoehtoja ovat VE1a, jossa toteutetaan 10 tuulivoimalan hanke; VE1b, jossa toteutetaan 10 tuulivoimalan hanke ja noin 250 hehtaarin aurinkovoima-alue; VE2a, jossa toteutetaan 8 tuulivoimalan hanke; sekä VE2b, jossa toteutetaan 8 tuulivoimalan hanke ja noin 210 hehtaarin aurinkovoima-alue.

Vaihtoehtojen välillä ei voida katsoa olevan tuulivoiman osalta huomattavaa eroavaisuutta näkymäalueissa tai havainnekuville. Voimaloita näkyy vaihtoehtoisissa VE1 toisessa voimalaryhmittymässä kaksi enemmän kuin vaihtoehtoisissa VE2, mutta ero ei ole silmiinpistävää edes lähimmissä havainnekuville, joissa eroavaisuus näkyy eniten. Vaihtoehtoisissa VE1 voimalat eivät sijoitu esimerkiksi erityisesti lähemmäs kyläasutusta kuin vaihtoehtoisissa VE2 tai muutoin enemmän huomiota herättävällä tavalla. Kauempaa katsoessa kahden voimalan eroavaisuus hahmottuu vielä vähemmän.

Myös aurinkovoiman osalta eroavaisuudet ovat vähäiset. Entisen turvetuotantoalueen muuttaminen aurinkovoima-alueeksi lisää vain vähäisesti maisemavaikutuksia vaihtoehtoisissa VE1b verrattuna suppeampaan vaihtoehtoon VE2b.

Taulukko 34. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoisissa.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutus	
VE0			
0	0	0	Ei maisemavaikutuksia.
Vaihtoehdot VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b			
		Kohtalainen --	Vaikutukset seudun maisemakuvaan yleisesti. Hankkeen vaikutukset kohdistuvat kulttuurimaiseman osalta erityisesti joihinkin Perhonjoen kyliin ja toisaalta vähäisesti moniin kaukovaikutusalueen avoimiin järvimaisemiin. Muutoin vaikutukset kulttuurimaisemaan ovat verrattain vähäisiä. Hankealueelle ja sitä ympäröivälle seudulle sijoittuu eheitä avosoita, joille voimalat näkyvät. Vaikutukset arvokkaampiin Natura-alueina ja maakunnallisena maisemana arvotettuihin avosuokokonaisuuksiin (hankealueen ulkopuolella) ovat korkeintaan kohtalaisia tai vähäisiä. Kohtalaisia pääosin paikallisia vaikutuksia kohdistuu myös maakunnallisiin ja paikallisiin arvokohteisiin: Sääksjärven maisemakokonaisuus (Sääksjärven maisema-alue), Penninkijoki-Säästöpiirinneva-Hangasneva, Lappajärven maisemakokonaisuus (Lappajärven kulttuurimaisemat), Halsuanjärvi, Räyrinkijärvi, Uusi-Mäkelän pihapiiri ja Tuomaalan kyläasutus (Sääksjärven kylä), Kokkolantie 1253 / Uusitalo, Kokkolantie 1148 / Alitalo, Haukan Laitumet, Haukilahti ja Oksakoski. Suiluissa olevat nimet viittaavat vastaaviin maakuntakaavaehdotuksen kohteisiin.
Suuri ---	Suuri ---	Suuri ---	Vaikutukset Haukan pihapiirin maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutus on paikallinen. Voimalat näkyvät hallitsevassa mittakaavassa Haukan pihapiiriin ja laajasti ja hallitsevasti sen välittömään lähiympäristöön alle 2 km voimaloista.

Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vaikutukset muihin lähimpiin kylämaisemiin. Muutokset näkyvät erityisesti Peltokankaan ja Haukilahden kylämaisemissa. Voimalat näyttäytyvät hallitsevan kokoisina erityisesti noin alle 3 km päästä näkymäalueilta tarkasteltuna ja näkyvät viljelymaisemien lisäksi paikoin rakennettuihin ympäristöihin. Läntisempi voimalaryhmä ryhmittyy näkyvästi suhteessa kyliin.
		Vähäinen -	Vähäisiä vaikutuksia valtakunnallisesti arvotettuihin maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin.

Lisäksi aurinkopaneelienttien sijoittuminen kylien välisille viljelyalueille, osittain kyliä yhdistävän tien molemmiin puolin, lisää vaihtoehtoissa VE1b ja VE2b osaltaan lähimpien kylien ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia synnyttäen niiden välille paikallisen energiamaiseman.

6.9 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimalat tulevat olemaan alueen maisemassa elementti, jota ei pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsänrajan yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa. Voimalan mallilla, korkeudella ja teknisellä toteutuksella voidaan vaikuttaa näkyvyyteen vähäisesti. Esimerkiksi pimeään aikaisia vaikutuksia voidaan muokata valitsemalla Traficomien antamien ohjeistusten ja lentoesteluvan määräysten puitteissa valaistusvaihtoehto.

Honkahuhdan vaihtoehtojen VE2a ja b ei voida katsoa olevan vaikutuksiltaan juurikaan vähäisempiä kuin vaihtoehtojen VE1a ja b. Kahden voimalan ero ei erityisesti korostu kyliin kohdistuvissa vaikutuksissa, tai vaikutuksissa ylipäättään. Tuulivoimapuiston maisemaan aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan laajemmin tarkasteltuna vähentää sijoittamalla tuulivoimalat niin tiiviisti kuin se on käytännössä mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni. Nykyisen suunnitelman mukainen voimalasijoittelu on tiivein mahdollinen ottaen huomioon monet muut tekijät, kuten esimerkiksi arvokkaat luontokohteet ja lajit, ihmisten elinolosuhteet, melu, välke ja tuuliolosuhteet.

Aurinkovoiman jatkosuunnitteluun liittyy joitakin maisemallisesti huomionarvoisia tekijöitä. Yleisesti ottaen avoimiin maisematiloihin sijoittuvat aurinkovoima-alueet tulisi rajata siten, ettei metsänreunoihin turhaan kajoja, vaikkakin Honkahuhdan suunnittelualueella liikkuukin vain vähän ihmisiä, mikä tekee asiasta vähemmän tärkeän. Metsän reunan hakkuut kuitenkin rumentavat maisemaa ja voivat paikoin aiheuttaa korkean puuston kaatumista hakkuun reunasta. Turvetuotantoalueen reunassa, Patanan tekojärven täyttökanaavan pohjoispuolella, suunniteltu sähkönsiirtolinja sekä muinaisjäänne sijoittuvat metsän reunan läheisyyteen, joten metsän reunaa ei ole syytä hakata turvetuotantoalueen puolelta metsän harsuuntumisen välttämiseksi.

7 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

7.1 Nykytila

Hankealueelta tunnettiin entuudestaan viisi Museoviraston muinaisjäännösrekisterin kiinteää muinaisjäännöstä: Papinaho, Kärriytekannas, Meranevanniemi, Kiviniemi ja Merasaari, joista kaikki ovat historiallisen ajan tervahautoja, eli tervan polttoon käytettyjä kuoppia, joilla on usein jonkinlainen reunavalli ympärillään. Kaksi kohteista sijoittuu aivan hankealueen reunalle. Tiedot on tarkistettu muinaisjäännösrekisteristä huhtikuussa 2024. (Museovirasto, 2024b.) Alueella suoritetun inventoinnin perusteella hankealueelta löytyi aiemmin tunnettujen kohteiden lisäksi 17 uutta arkeologista kohdetta, joista kaikki ovat historiallisen ajan tervahautoja (Linjanvarsikangas, Puntarineva, Isokallio, Juurikkalahdenneva, Hongikko, Suolasalmenkangas, Välikangas, Välikangas 1, Mäntyniemi, Mäntyniemi 1, Isolehto, Pikkuhaudankangas, Patanan Hautakangas, Kettukangas, Merapäkinkangas, Hautakangas, Heikinkangas) (Itäpalo & Schulz, 2024).

Tervahaudat on ollut tapana luokitella osaksi muinaisjäännöksiä, jotka edustavat esiteollisia tuotantoelinkeinoja. Tervahautoja on Suomen metsissä tuhansittain eteläistä Lappia myöten. Tervaa poltettiin siellä, missä kasvoi paljon mäntyjä ja vesireiitit tynnyrien kuljetukseen olivat hyvät. Aluksi tervaa tuotettiin etenkin Etelä-Suomessa, mutta metsien ehtyessä tuotannon painopiste siirtyi Itä- ja Pohjois-Suomeen. Pohjanmaa ja Kainuu olivat tervan suurtuotantoalueita 1700- ja 1800-luvuilla, mutta tervaa poltettiin paljon myös muun muassa Ylä-Satakunnassa ja Salpausselän pohjoisrinteillä. (Niukkanen, 2009.)

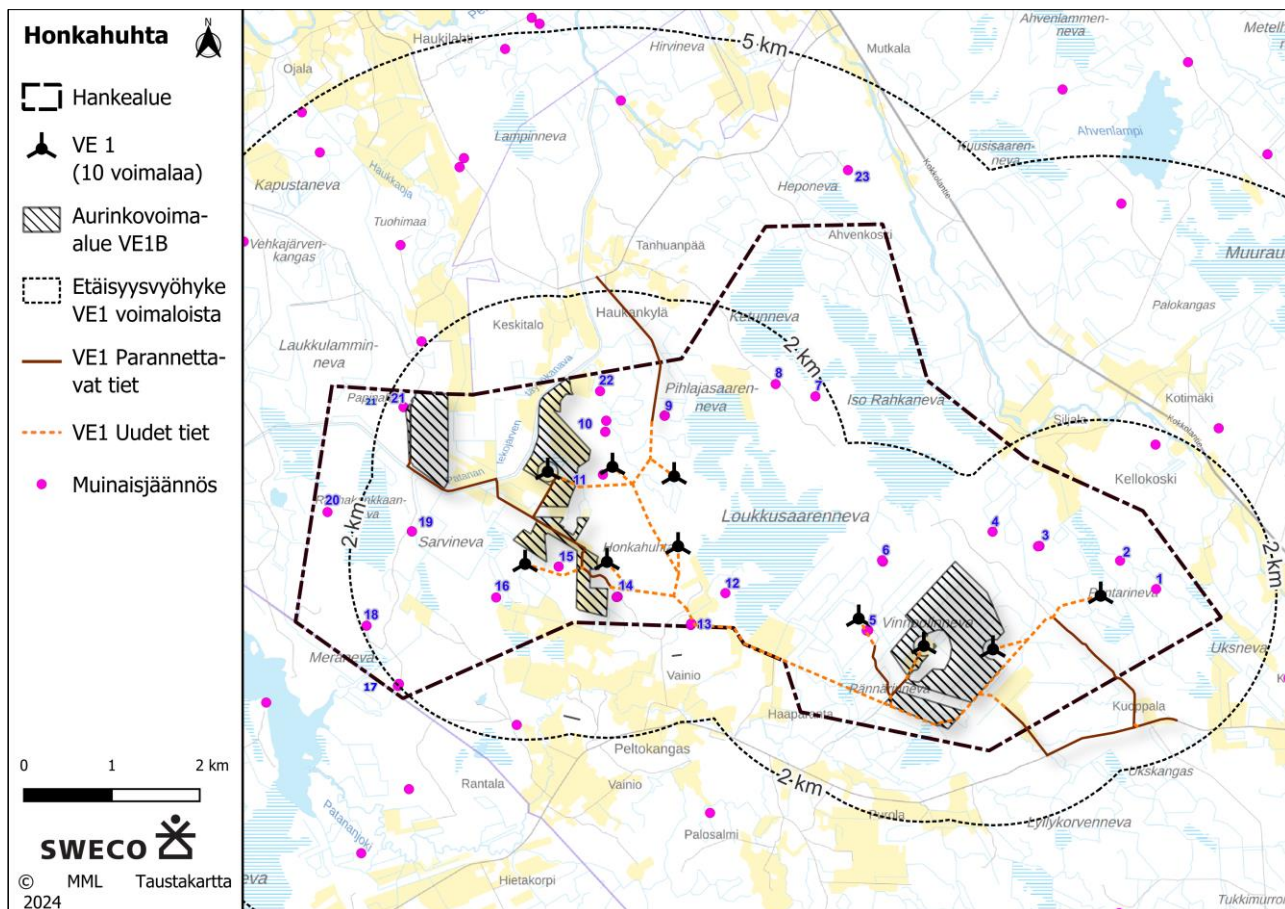
Hankealueen kaikki kiinteät muinaisjäännöskohteet ovat listattuna alla olevassa taulukossa (Taulukko 35) ja kuvattuna kartalla (Kuva 94). Kaikissa hankevaihtoehdoissa arkeologiset kohteet sijaitsevat vähintään 115 metrin etäisyydellä tuulivoimaloista, eikä niitä sijoitu suunnitelluille aurinkovoima-alueille.

Kohteista Pikkuhaudankangas rajautuu suoraan parannettavaan tieyhteyteen ja Merasaari vain 13 m päähän uudesta tieyhteydestä. Hongikko sijoittuu 29 m päähän uudesta tieyhteydestä. Niin ikään hankealueella sijaitseva Papinaho sijoittuu vain 30 m päähän aurinkovoima-alueesta.

Taulukko 35. Kiinteät muinaisjäännökset ja muut arkeologiset kulttuuriperintökohteet hankealueella. Muinaisjäännösrekisteriin jo aiemmin kirjattujen kohteiden osalta on esitetty kohteen tunnus suluissa. (Itäpalo & Schulz, 2024 ja Museovirasto, 2024b).

Numero	Kohde	Tyyppi
1	Linjanvarsikangas	tervahauta
2	Puntarineva	tervahauta
3	Isokallio	tervahauta ja tervapirtin kiuas
4	Juurikkalahdenneva	tervahauta
5	Hongikko	tervahauta ja kuoppa (kaivo?)
6	Suolasalmenkangas	tervahauta ja kuoppa
7	Välikangas	tervahauta
8	Välikangas 1	tervahauta
9	Kiviniemi	tervahauta (1000043602)
10	Mäntyniemi	tervahauta
11	Mäntyniemi 1	tervahauta
12	Isolehto	tervahauta
13	Merasaari	tervahauta ja kuoppa (1000043602)
14	Pikkuhaudankangas	tervahauta ja kuoppa (kaivo?)
15	Patanan Hautakangas	tervahauta

16	Kettukangas	tervahauta
17	Meranevanniemi	2 kpl tervahautoja (1000046284)
18	Merapäkinkangas	tervahauta
19	Kärtytiäkangas	tervahauta (1000046283)
20	Hautakangas	tervahauta
21	Papinaho	tervahauta (1000046282)
22	Heikinkangas	tervahauta (epävarma)



Kuva 94. Hankealueen arkeologiset kohteet ja suunnitellut voimalanpaikat (VE1) ja hankealueen tiet.

7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

7.2.1 Muinaismuistolain rauhoittamat kiinteät muinaisjäännökset ja muu arkeologinen kulttuuriperintö

Arkeologista kulttuuriperintöä suojelee muinaismuistolaki, jonka mukaan kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Ilman tämän lain nojalla annettua lupaa on kiinteään muinaisjäännökseen kajoaminen kielletty. Museovirasto voi vahvistaa kiinteän muinaisjäännöksen ja siihen kuuluvan suoja-alueen rajat. Jos muinaisjäännöksen ja siihen kuuluvan suoja-alueen rajoja ei ole vahvistettu, suoja-alueen leveys on kaksi metriä muinaisjäännöksen näkyvissä olevista ulkoreunoista. (Muinaismuistolaki 295/1963.)

Kiinteiden muinaisjäännösten lisäksi arkeologiseksi kulttuuriperinnöksi määritellään ihmistoiminnan seurauksena syntyneitä jäännöksiä, niin kutsuttuja muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita. Nämä kohteet eivät ole muinaismuistolain nojalla rauhoitettuja. Museoviraston tai alueellisen museoviranomaisen tulkinnan mukaan kohteet tulee kuitenkin dokumentoida arkeologisen selvityksen yhteydessä.

Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja niin, että niiden luvaton kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeella voisi täten olla suoria vaikutuksia vain sellaisille kiinteille muinaisjäännöksille, joiden alueelle tai kahden metrin suoja-alueelle kohdistuu rakennustoimia.

Muinaisjäännökset voivat tulla peitetyiksi maa-aineksen läjityksen yhteydessä tai vaurioitua metsänmuokkauksen ja hakkuiden seurauksena. Valumavesien rakentamisen aikainen sääntely, ojitukset ja tiestön muodostamat valumavesien esteet saattavat toissijaisesti vaikuttaa muinaisjäännöksiin vedenpinnan tason vaihteluina.

7.2.2 Arkeologiset inventoinnit

Hankealueelle ja kartoittamattomille osille sähkönsiirtoreiteistä on laadittu erillinen arkeologinen inventointi elokuukuussa 2023 Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun toimesta. Inventoinnin raportti valmistui 3.5.2024. Inventoinnin perusteella hankealueelta löytyi aiemmin tunnettujen viiden kohteen lisäksi 17 uutta arkeologista kohdetta. (Itäpalo & Schulz, 2024.)

7.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakennusvaiheessa voimalan rakennuspaikalta, sähkönsiirtoreitiltä sekä uusien teiden alueelta raivataan puusto. Suunniteltujen huoltoteiden linjaukset noudattavat osin nykyisiä tielinjoja, joita parannetaan ja levennetään. Myös uutta tietä rakennetaan toistakymmentä kilometriä. Voimalapaikoilla maa muokataan perustuksille ja voimalan käyttö- ja huoltotoimille soveltuvaksi.

Vaikutukset Pikkuhaudankankaalle ovat mahdollisia, sillä kohde rajautuu tiehen, jota joudutaan leventämään. Muinaisjäännös voi esimerkiksi tulla peitetyiksi tai vaurioitua kokonaan rakentamisen yhteydessä, ellei kohdetta huomioida ja suojella tien leventämisessä. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi aiheutua myös Meraisaareen, joka sijoittuu vain 13 m päähän uudesta tieyhteydestä, sekä Hongikkoon, joka sijoittuu 29 m päähän uudesta tieyhteydestä. Vaikutuksia pystytään ehkäisemään rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä (kts. kpl 7.8).

Papinaholle voi aiheutua vaikutuksia aurinkovoiman rakentamisesta, jos aurinkovoima-alueen reunalle sijoituvaa puustoa kaadetaan ja tervahautaa ei huomioida maankäsittelytyössä. Kaiken kaikkiaan arkeologinen kohde näkyy aiempaa paremmin maisemassa, mutta sen ympäristö ei välttämättä säily maisemallisesti

edustavana. Kohteen säilymiseen kohdistuu työmaa-aikaisia riskitekijöitä. Muinaisjäännökseen kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista ehkäistä tehokkaasti rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä (kts. Haitallisten vaikutusten vähentäminen).

Molemmissa hankevaihtoehtoissa, VE1 ja VE2, arkeologiset kohteet sijaitsevat vähintään 115 metrin päässä tuulivoimaloista. Etäisyys voimaloihin on tarpeeksi suuri, eikä voimaloiden rakentamisesta siten ole vaarana syntyä haitallisia vaikutuksia muinaisjäännöksille.

Jos tervahautaa tai muuta kiinteää muinaisjäännöstä ei ole jostain syystä mahdollista huomioida ja säilyttää esimerkiksi tielinjaa levennettäessä, tulee muinaisjäännös tutkia ja dokumentoida riittävästi, ennen kuin kajoaminen kohteeseen on mahdollista. Kajoamislupaa haetaan Museovirastolta.

7.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

7.5 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Hankkeen purkutöissä tulee huomioida arkeologinen kulttuuriperintö.

7.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat luonteeltaan paikallisia. Tervahautoihin ei kohdistu muinaisjäännöstyyppinä lähialueen hankkeiden myötä huomioitavaa yhteisvaikutusta, sillä tervahaudat ovat yleisiä.

7.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia saattaa kohdistua hankealueella neljään muinaisjäännökseen (Papinaho, Pikkuhaudankangas, Merasaari ja Hongikko). Kaikki vaikutukset on kuitenkin mahdollista välttää huolellisilla työmaa-aikaisilla järjestelyillä. Vaikutukset ovat Papinahon kohteen myös riippuvaisia valitusta aurinkovoiman ja sähkönsiirron vaihtoehdosta.

Taulukko 36. Vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Vaikutuksia arkeologisiin kohteisiin ei aiheudu.
VE1a	
0 / –	Vaikutuksia voi aiheutua neljälle muinaisjäännökselle (tervahauta) tien levennyksistä ja teihin liittyvistä hankealueen sisäisistä maakaapeloinneista. Vaikutukset voidaan välttää työmaa-aikaisilla järjestelyillä.
VE1b	
0 / –	Vaikutuksia voi aiheutua neljälle muinaisjäännökselle (tervahauta) tien levennyksistä, teihin liittyvistä hankealueen sisäisistä maakaapeloinneista ja aurinkovoima-alueen reunan metsäkaadoista. Vaikutukset voidaan välttää työmaa-aikaisilla järjestelyillä.
VE2a	
0 / –	Vaikutuksia voi aiheutua neljälle muinaisjäännökselle (tervahauta) tien levennyksistä ja teihin liittyvistä hankealueen sisäisistä maakaapeloinneista. Vaikutukset voidaan välttää työmaa-aikaisilla järjestelyillä.
VE2b	
0 / –	Vaikutuksia voi aiheutua neljälle muinaisjäännökselle (tervahauta) tien levennyksistä ja teihin liittyvistä hankealueen sisäisistä maakaapeloinneista ja aurinkovoima-alueen reunan metsäkaadoista. Vaikutukset voidaan välttää työmaa-aikaisilla järjestelyillä.

7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin syntyviä vaikutuksia voidaan merkittävällä tavalla ehkäistä työmaa-aikaisilla järjestelyillä. Muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon nauhoilla jo ennen hakkuita ja merkinnöistä tulee informoida alueen työntekijöitä. Siten kohteet voidaan huomioida rakennustöissä. Muinaisjäännösten merkinnästä tulisi sopia alueellisen vastuumuseon kanssa.

Puuston poistaminen tervahaudan päältä on tarvittaessa mahdollista, samaan tapaan kuin metsähakkuissa, kuitenkin sillä edellytyksellä, ettei tervahaudan rakenteita vahingoiteta eikä sitä peitetä hakkuutähteillä tai puutavaralla. On myös oleellista huolehtia, ettei hakkuuraja sijoitu Papinahan muinaisjäännöksen lähelle siten, että jäännöksen päälle kaatuu korkea puustoa hakkuualueen reunasta.

Pikkuhaudankankaan ja Merasaaren kohteiden osalta on oleellista, että tien levennys tehdään muinaisjäännöksen suhteen vastakkaiselle puolelle nykyistä tietä. Samaa suositellaan myös Hongikon kohteen kohdalla. Tervahaudan näkyvien rakenteiden ja maanmuokkauksen väliin tulee jättää minimissään 2 metrin suoja-alue, mutta käytännössä 5 metrin suoja-alue on suositeltava.

Muinaisjäännökset on otettava huomioon myös puiston maakaapeloinnin suunnittelussa.

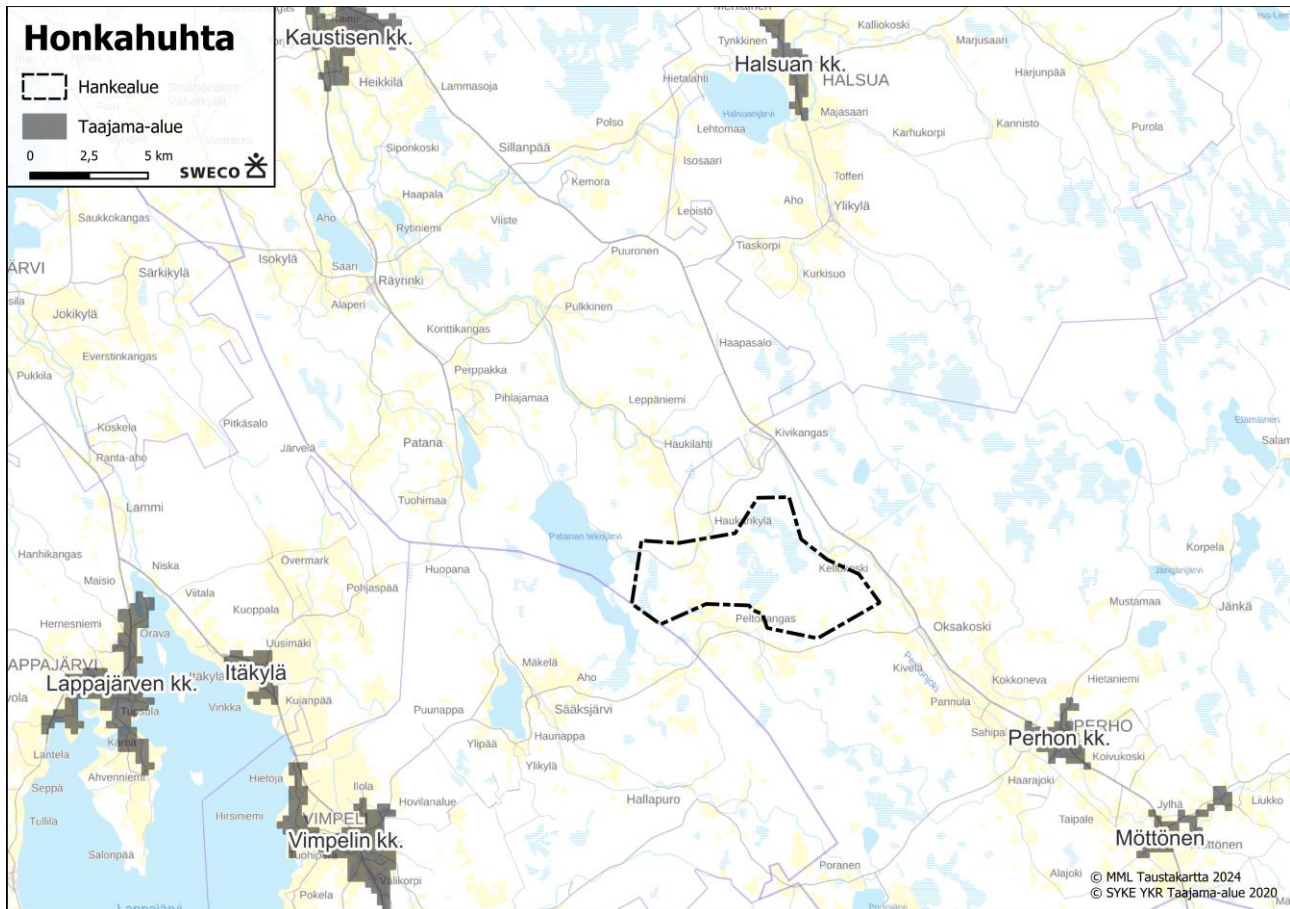
8 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

8.1 Nykytila

Hankealue on nykyisellään suurelta osin metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Alueella on lisäksi turvetuotantoalueita, viljelysalueita ja ojittamattomia soita. Alueella on metsäautoteitä. Hankealueella ei sijaitse asutusta tai loma-asutusta.

Suomen ympäristökeskuksen (2022a) yhdyskuntarakenteen aluejaossa (jaottelu taajamat, kylät, pienkylät, maaseutuasutus) alueen sisään ja välittömään läheisyyteen sijoittuu maaseutuasutuksen aluetta. Suurin osa hankealueesta ei kuitenkaan sijoitu jaottelun mukaisille alueille. Lähimmät jaottelun mukaiset kyläalueet sijoittuvat hankealueen eteläpuolelle Peltokankaan alueelle noin 500 metrin päähän hankealueesta ja reilun kilometrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta sekä itä-/kaakkoispuolelle Oksakoskelle noin 700 metrin päähän hankealueen rajasta ja 2 km päähän lähimmästä voimalasta. Pienkyliä sijaitsee idässä Kellokoskella (500 m hankealueen rajasta ja 1,4 km lähimmästä tuulivoimalasta) sekä pohjoisen suunnalla Kivikankaalla (2,2 km hankealueen rajasta ja 4,6 km lähimmästä voimalasta) ja Haukilahdella (3,6 km hankealueen rajasta ja 4,8 km lähimmästä voimalasta). Lähimmät taajamat ovat Perho alueen kaakkoispuolella lähimmillään noin 8 kilometrin etäisyydellä, Vimpeli lounaassa noin 14 km etäisyydellä, Möttönen kaakossa noin 15 km etäisyydellä ja Halsua alueen pohjoispuolella lähimmillään noin 16 kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen sijainti sekä etäisyydet naapurikuntien taajamiin on osoitettu kartalla YVA-selostuksen tiivistelmässä (Kuva 1). Asiaa havainnollistaa lisäksi alla oleva kuva (Kuva 95).



Kuva 95. Lähimmät taajamat Honkahuhtan hankealueen ympäristössä.

Lähialueelle sijoittuva loma-asutus painottuu vesistöjen (Perhonjoki, Patanan tekojärvi, Sääksjärvi) rannoille sekä teiden yhteyteen muun muassa Peltokankaalle. Haukankylällä hankealueen pohjoispuolella on myös pieni asutuskeskittymä.

Alue on jo nykytilanteessa osin ihmistoiminnan muokkaamaa ympäristöä. Alueeseen ei kohdistu erityisiä maankäytön kehittämispaineita eikä rakentamistarpeita. Hankealueen ympärillä sijaitsee jonkin verran asutusta ja loma-asutusta. Aivan hankealueen välittömässä läheisyydessä asutusta ei kuitenkaan ole. Maankäytön muutoksille herkinä tekijöinä voidaan pitää alueella sijaitsevia turvetuotantoalueita ja lähimpiä asuttuja alueita. Kokonaisuutena maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta hankealueen ja sen lähivaikutusalueen herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi.

8.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on päättänyt tarkistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2017. Tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Keskeiset teemat valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa ovat toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, tehokas liikennejärjestelmä, terveellinen ja turvallinen elinympäristö, elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat ja uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Honkahuhtan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen yleiskaavoitukseen liittyvät erityisesti seuraavat tavoitteet:

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittäväälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.
- Luodaan edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.
- Edistetään palvelujen, työpaikkojen ja vapaa-ajan alueiden hyvää saavutettavuutta eri väestöryhmien kannalta. Edistetään kävelyä, pyöräilyä ja joukkoliikennettä sekä viestintä-, liikku- mis- ja kuljetuspalveluiden kehittämistä.

2. Tehokas liikennejärjestelmä

- Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.

3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muu- toin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshait- toja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kul- jetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alu- eista ja luonnon kannalta herkistä alueista.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuk- sen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toi- mintamahdollisuudet.

4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyk- sien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyö- dyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säily- misestä.

5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tar- peisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokul- jettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voima- johtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

8.1.2 Maakuntakaavat

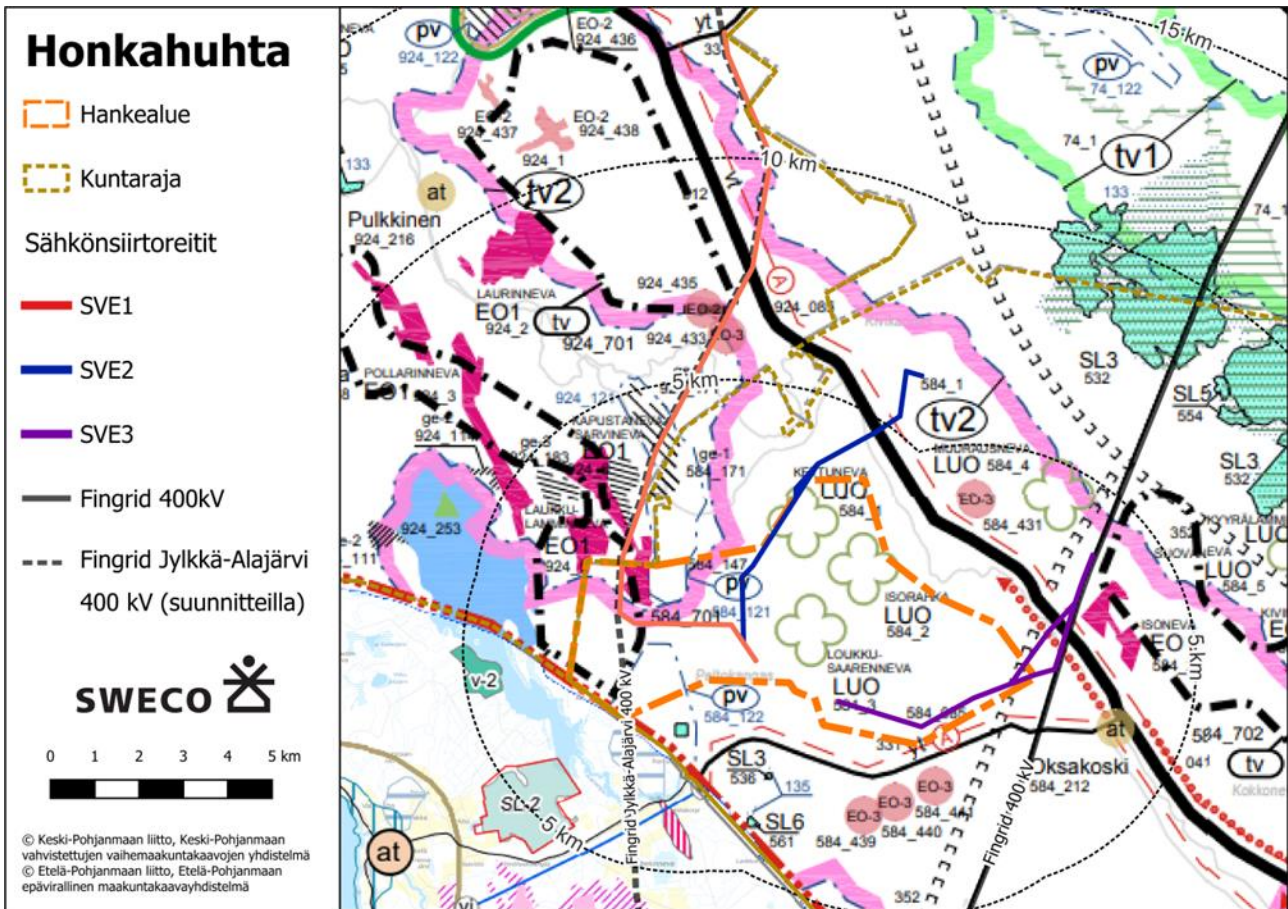
Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat

Maakuntaliitto vastaa maakuntakaavan laatimisesta ja sen ajan tasalla pitämisestä. Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä. Siinä pyritään löytämään ratkaisu ylikunnallisiin, seudullisiin ja muihin vaikutuksiltaan laajoihin suunnittelukysymyksiin. Maakunnan omien sisäisten tavoitteiden ohella maankäytön suunnittelua ohjaavat valtioneuvoston hyväksymät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sekä alueidenkäyttölaki.

Keski-Pohjanmaalla maakuntakaavoitusta on tehty vaihteittain. Hankealueella on voimassa vaihemaakuntakaavat 1–5. Vaihemaakuntakaava 6 on YVA-selostuksen kirjoitushetkellä valmisteluvaiheessa ja tulossa luonnoksena nähtäville.

- Maakuntakaavan **1. vaihekaava** vahvistettiin ympäristöministeriössä 24.10.2003. Maakuntakaavan vahvistuspäätös kumosi seutukaavat. Ensimmäisestä vaiheesta voimassa on yhä kehittämisperiaatemarkintöjä, yhdyskuntarakenteen aluevarauksia sekä luonnonsuojelulain mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat tai siihen ehdotetut alueet.
- Maakuntakaavan **2. vaihekaava** vahvistettiin valtioneuvostossa 29.11.2007. Toisesta vaihemaakuntakaavasta voimassa on tällä hetkellä tuulivoimaloille varattu energiahuollonalue Kokkolan suurteollisuusalueen ja sataman kupeessa, soiden monikäyttö kokonaisuudessaan sekä muinaismuistokohteet.
- Maakuntakaavan **3. vaihekaava** vahvistettiin ympäristöministeriössä 8.2.2012. Kolmannesta vaihemaakuntakaavasta on kumottu yksi arvokas harjualue.
- Maakuntakaavan **4. vaihekaava** vahvistettiin ympäristöministeriössä 22.6.2016. Neljäs vaihemaakuntakaava on voimassa kokonaisuudessaan.
- Maakuntakaavan **5. vaihekaava**: Keski-Pohjanmaan maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 29.11.2021 maakuntakaavan ja päätös tuli lainvoimaiseksi 3.1.2022.
- Keski-Pohjanmaan maakuntahallitus on kokouksessaan 13.3.2023 päättänyt asettaa nähtäville Keski-Pohjanmaan **6. vaihemaakuntakaavan** (energiamurros- ja ympäristövaihemaakuntakaava) osallistumis- ja arviointisuunnitelman. Vaihemaakuntakaavan pääteemoina ovat: kaivostoiminta, matkailu- ja virkistys, tuulivoima ja viherrakenne. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on laadittu alueidenkäyttölain (entinen maankäyttö- ja rakennuslaki) 63 § mukaisesti. Asiakirja oli nähtävillä 1.4.–30.4.2023 välisen ajan.

Tavoitteena on, että 6. vaihemaakuntakaavan luonnos asetetaan nähtäville tammi-helmikuussa ja ehdotus maaliskuussa 2025. Tällöin maakuntavaltuusto hyväksyisi kaavan keuhakuussa 2025.



Kuva 96. Ote voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta (Keski-Pohjanmaan liitto, Keski-Suomen liitto). Etelä-Pohjanmaan liiton osalta kartalla on vaihemaakuntakaavojen yhdistelmä (2024). Joulukuussa 2024 voimaantulleessa Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa 2050 on poistettu virkistysalue v-2 ja lisätty Sääksjärven kylään maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö ja maisema-alue. Maakuntakaavayhdistelmän päälle on lisätty: Honkahuhtan tuulivoimahankealue (oranssi katkoviiva), hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot ja liittyminen Fingridin voimajohtokäytäviin, kuntarajat ja etäisyysvyöhykkeet.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa on osoitettu seudullisesti merkittävät, yli 10 voimalan tuulivoima-alueet. Maakuntakaavassa hankealueen luoteispuolella sijaitsee tuulivoimaloiden alue. Hankealue itsessään ei sijaitse tuulivoimalle osoitetulla alueella kuin pieneltä osin. Vireillä olevassa 6. vaihemaakuntakaavassa tarkastellaan yhtenä teemana uusia tuulivoima-alueita.

Alueelle ei sijoitu voimassa olevissa maakuntakaavoissa suoraan tuulivoimalle ristiriitaisia maankäytön muotoja. Valtaosa alueesta kuitenkin kuuluu turvetuotantovyöhykkeeseen 2 (tv2). Alueen keskiosaan on osoitettu kolme luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää suoluettua (LUO): Kettuneva, Isorahka ja Loukkusaarenneva. Alueen länsiosassa on kaksi pohjavesialuetta (pv) ja luoteessa sijaitsee turvetuotantoalue (EO1). Maakuntakaavassa alueen itäpuolelle sijoittuu 400 kV:n voimajohto ja länsiosaan tulee sijoittumaan Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2 x 400 kV + 110 kV -voimajohto. Alueen kaakkoiskulmalle on osoitettu moottorikelkailun runkoreitin yhteystarve.

Suunnittelualuetta koskevat maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset:

Merkintöjen selityksissä on käytetty maakuntakaavojen vuoden 2024 lopussa käytettyjä sanamuotoja, joissa viitataan edelleen maankäyttö- ja rakennuslakiin, ei uuteen rakentamislakiin tai alueidenkäyttölakiin.



Tuulivoimaloiden alue

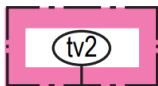
Osa-aluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät tuulivoimaloiden sijoittamiseen soveltuvat tuulivoima-alueet. Maakunnallisesti merkittävä tuulivoima-alue muodostuu vähintään kymmenestä voimalasta.

Merkintöjen suhde rakentamisrajoitukseen:

Tuulivoima-alueiden suunnittelua ohjaaviin merkintöihin ei sisälly maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

Suunnittelumääräykset:

Tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset asutukseen, loma-asutukseen, maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön, luontoarvoihin sekä liikenneväyliin ja liikennejärjestelyihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen. Tuulivoimaloiden sijoituksessa tulee ottaa huomioon lentoliikenteen, säähavainnoinnin sekä Puolustusvoimien toiminnan aiheuttamat rajoitteet. Puolustusvoimilta on selvitettävä tuulivoima-alueiden hyväksyttävyys, kun tuulivoimaloiden sijainti, rakenne- ja korkeustiedot ovat käytettävissä/tiedossa. Tuulivoima-alueiden liittämässä sähköverkkoon on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä. Tuulivoima-alueiden ja niihin liittyvien sähkölinjojen ja teiden suunnittelussa on otettava huomioon sekä hankekohtaiset että yhteisvaikutukset muuttolinnustoon, suurten petolintujen pesimisreviireihin sekä metsäpeurojen tärkeimpiin elinympäristöihin ja ehkäistävä merkittävien haitallisten vaikutusten muodostuminen.



Turvetuotantovyöhyke 2

Suunnittelumääräys:

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



Turvetuotantoalue, nykyinen

Suunnittelumääräys:

Turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen.

TURVETUOTANTOA KOSKEVAT YLEISET SUUNNITTELUMÄÄRÄYKSET:

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



LUO

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä suoalue

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

Suunnittelusuositus:

Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että tuetaan alueen luontoarvojen säilymistä kuitenkin siten, että säilyttävät toimet eivät ole maanomistajalle kohtuuttomia.



Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue

Suunnittelumääräys:

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



Moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarve

Vireillä oleva Keski-Pohjanmaan kuudes vaihemaakuntakaava

Keski-Pohjanmaan 6. vaihemaakuntakaava laaditaan vuosina 2022–2025. Kaavan teemat ovat tuulivoima, kaivostoiminta, viheraluesuunnittelu sekä virkistys ja matkailu. Kaavan työnimenä käytetään ”Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava”. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli julkisesti nähtävillä 1.4.–30.4.2023. Tavoitteena on, että 6. vaihemaakuntakaavan kaavaluonnos asetetaan julkisesti nähtäväksi (30 päivää), kun kaikkien selvitysten aineistot ovat saatu käyttöön vuoden 2024 lopussa. Saadun palautteen pohjalta valmistellaan viranomais ehdotus, joka esitetään viranomaisille tammikuussa 2025.

Viranomais ehdotuksen jälkeen pidetään helmikuussa 2025 viranomaisneuvottelu, jossa käsitellään palautteet ja vastineet, ja tehdään mahdollisesti muutoksia. Kaavaehdotus laitetaan julkisesti nähtäville maaliskuun alkuun. Maakuntakaavan ehdotukseen saadut kirjalliset lausunnot ja muu palaute käydään läpi ja niistä annetaan vastineet. Maakuntavaltuuston käsiteltäväksi ja hyväksyttäväksi 6. vaihemaakuntakaavaehdotus on suunniteltu annettavaksi kesäkuussa 2025.

Maakuntakaavan laadintaan sisältyy erilaisia taustaselvityksiä, joiden tarkoitus on tarjota maakuntakaavatyön tueksi ajantasaista tietoa erilaisista maankäytön teemoista, käynnissä olevista kehityskuluista ja eri kaavaratkaisuvaihtoehtojen vaikutuksista. Maakuntakaavan uudistustyössä kartoitetaan muun muassa uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet. Osa taustaselvityksistä on jo valmistunut.

Tuulivoimaloiden maakuntakaavoitusta palveleva selvitys

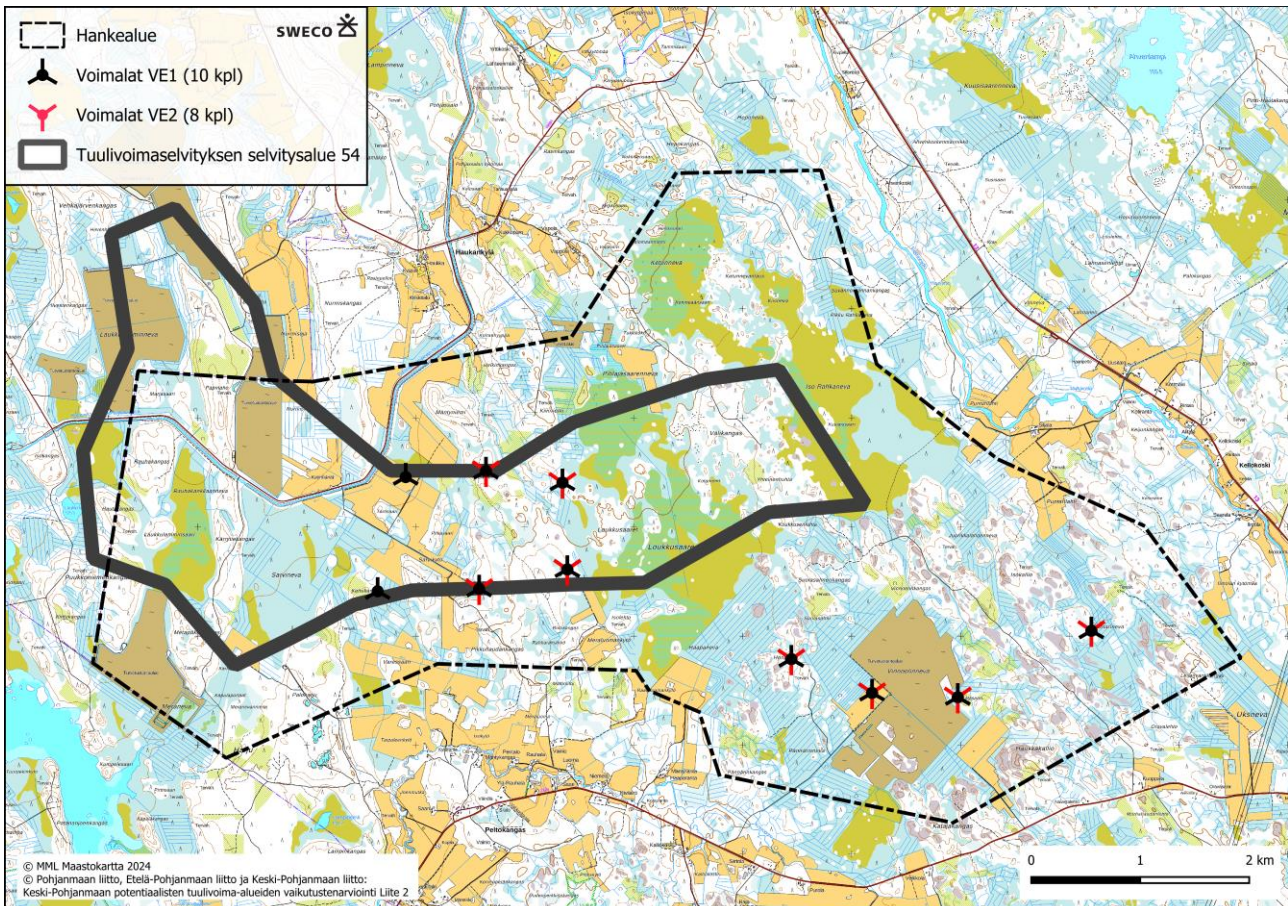
Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys on valmistunut 30.11.2021. Selvitystyön keskeisenä tavoitteena oli tarkastella tuulivoimatuotantoon potentiaalisia uusia alueita maakuntakaavoituksen taustaksi mantereella ja merialueilla. Tavoitteena oli tunnistaa uudet potentiaaliset tuulivoima-alueet ja arvioida niihin kohdistuvat vaikutukset. Tehtyjen analyysien perusteella 83 aluetta valittiin jatkotarkasteluun. Alueista 25 kappaletta (yhteensä noin 950 km²) sijaitsee kokonaan tai osittain Keski-Pohjanmaalla.

Tuulivoimaselvitys on yksi maakuntakaavojen taustaselvityksistä, ja se osoittaa mahdollisia seudullisia tuulivoima-alueita sekä mantereelle että merialueille. Selvityksen tuloksia hyödynnetään maakuntakaavojen valmistelussa. Maakuntakaavoissa tuulivoima-alueina osoitettavat alueet ratkaistaan kaavoitusprosessin aikana yhteistyössä kuntien ja muiden viranomaisten sekä sidosryhmien kanssa.

Honkahuhdan alue on yksi jatkotarkasteluun valituista alueista (selvitysalue 54). Selvitysalueen raja-alue eroaa jossain määrin Honkahuhdan hankealueesta. Selvitysalue on hankealuetta kapeampi ja ulottuu Perhon lisäksi Vetelin alueelle. Tutkitun alueen pinta-ala on 1 148 ha ja arvioitu voimalamäärä on 800 x 800 m gridillä 20

voimalaa. Selvitysalue 54 on sijoitettu luokkaan 3: ”Alue soveltuu pääsääntöisesti hyvin jatkosuunnitteluun. Tarkemmassa rajaamisessa suositellaan kiinnittämään erityistä huomiota alueen erityispiirteisiin.”

Tuulivoimaselvityksessä jatkosuunnitteluun suositeltu alue on Perhon kunnan alueelle sijoittuvilta osin sisältynyt täysin Honkahuhdan YVA-menettelyn hankealueeseen. Tausta-aineiston mukaan selvitysalue on rajoittanut hankealueelle sijoittuva rakennus, mutta tarkemmassa hankesuunnittelussa on selvitetty, ettei rakennus rajoita voimalasijoittelua alueen itäosassa. YVA-menettelyä varten on laadittu kattavat selvitykset hankealueelta ja tulosten perusteella tuulivoimalasijoittelussa on päädytty vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 (Kuva 97).



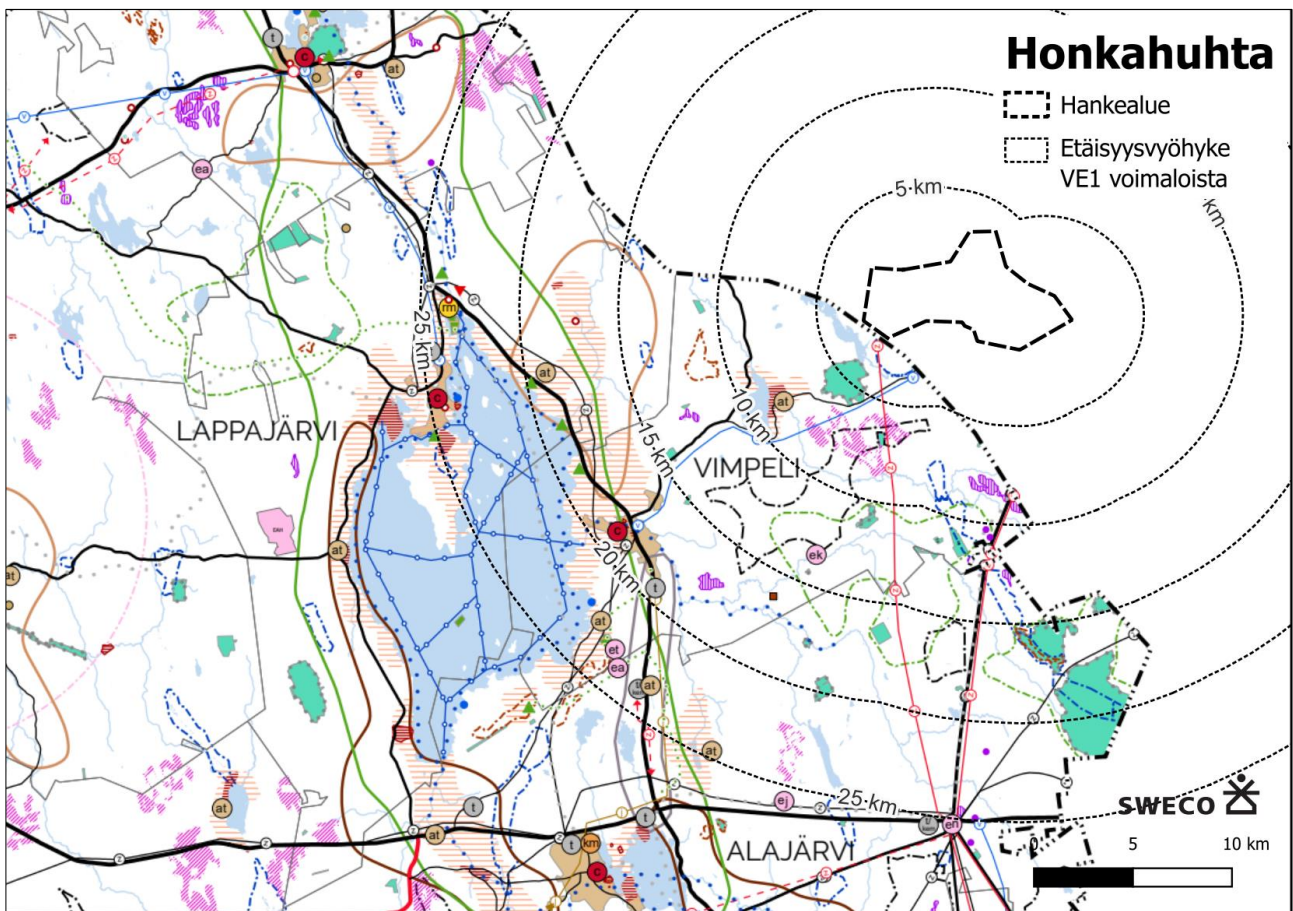
Kuva 97. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvityksen jatkotarkasteluun valittu alue 54 suhteessa Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hankealuerajaukseen. Tuulivoimaselvityksessä tarkasteltua aluetta on rajoittanut Vinnoolinnevalle sijoittuva rakennus. Tarkemmassa hankesuunnittelussa on selvitetty, ettei ko. rakennus todellisuudessa rajoita voimalasijoittelua alueella, sillä rakennuksella ei ole MRL:n aikaista rakennuslupaa.

Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavat

Suunnittelualue sijaitsee aivan Etelä-Pohjanmaan maakunnan rajalla. Etelä-Pohjanmaalla ovat olleet voimassa kokonaismaakuntakaava (vahvistettu 2005) sekä vuosina 2016–2021 voimaan astuneet teemakohtaiset vaihemaakuntakaavat I–III. Maakuntakaavojen ajantasaisuutta tarkasteltiin vuonna 2020 ja todettiin niiden olevan kokonaisu päivityksen tarpeessa. Etelä-Pohjanmaalle on laadittu uusi maakuntakaava 2050 ”Huomisen Lakeus”. Kaavaluonnos oli nähtävillä 1.2.–10.3.2023 ja ehdotus 5.4.–13.5.2024. Etelä-Pohjanmaan maakuntavaltuusto päätti kokouksessaan 16.9.2024 hyväksyä Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050:n kaava-aineiston. Maakuntahallitus on 17.12.2024 (§ 107) päättänyt määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan.

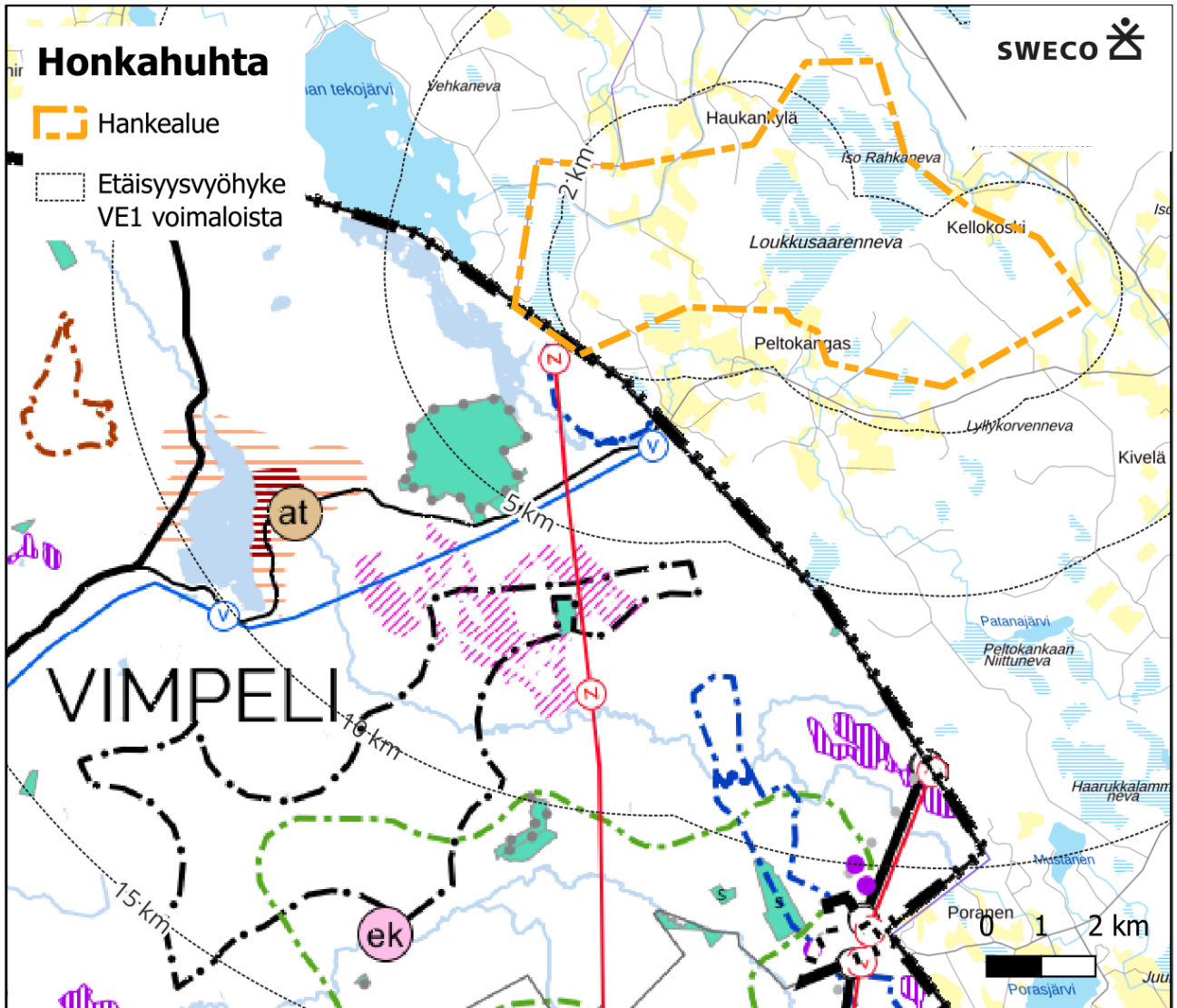
maankäyttö- ja rakennuslain (nykyinen alueidenkäyttölaki) 201 §:n nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaava-alueeseen kuuluvissa kunnissa, kuten kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan. Kuulutus maakuntakaavan voimaantulosta on julkaistu sanomalehti Ilkka-Pohjalaisessa, Etelä-Pohjanmaan liiton verkkosivuilla ja kaikissa Etelä-Pohjanmaan kunnissa 20.12.2024. Voimaan tultuaan Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 kumoaa aiemmin hyväksytyt maakuntakaavat kokonaisuudessaan.

Maakuntakaavasta on jätetty kahdeksan valitusta, joiden käsittely jatkuu Vaasan hallinto-oikeudessa. Hallinto-oikeus ei ole ottanut kantaa täytäntöönpanon keskeyttämiseen, ja voi tarvittaessa keskeyttää maakuntakaavan täytäntöönpanon.



Kuva 98. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavasta 2050.

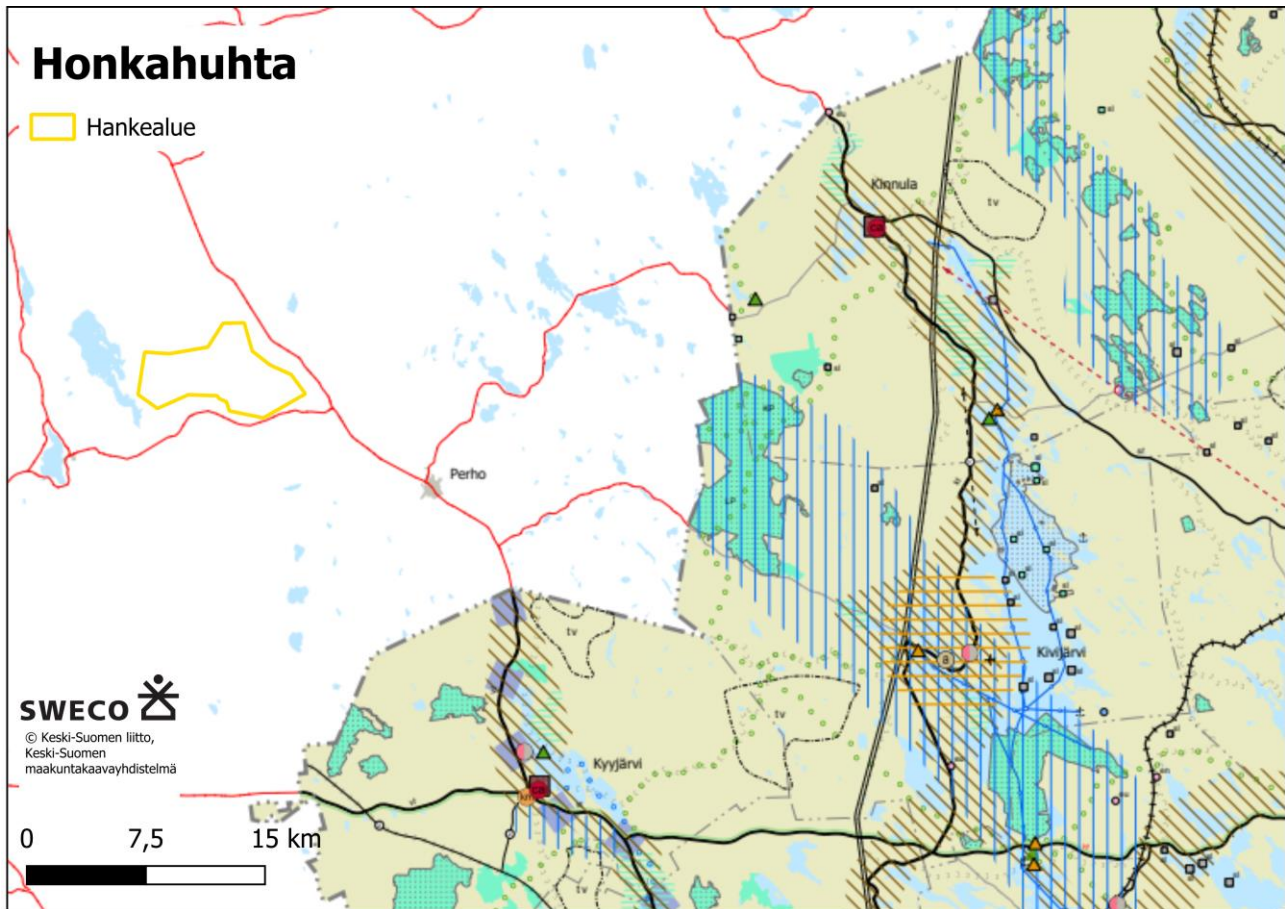
Vimpelin puolelle Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavaan 2050 on merkitty hankealueen lähelle pohjavesi- ja Natura-alueita, tuulivoimaloiden alue ja maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (Sääksjärven kylä), jonka ympärillä on maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja arvokkaita maisema-alueita on myös lounaan ja lännen suunnalla Lappajärven ympäristössä. (Kuva 98.) Uudessa maakuntakaavassa Vimpelin puolelle on merkitty tuulivoimaloiden alue (Kuva 99).



Kuva 99. Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavasta 2050 hankealueen vierestä. Hankealueen raja on esitetty oranssilla katkoviivalla.

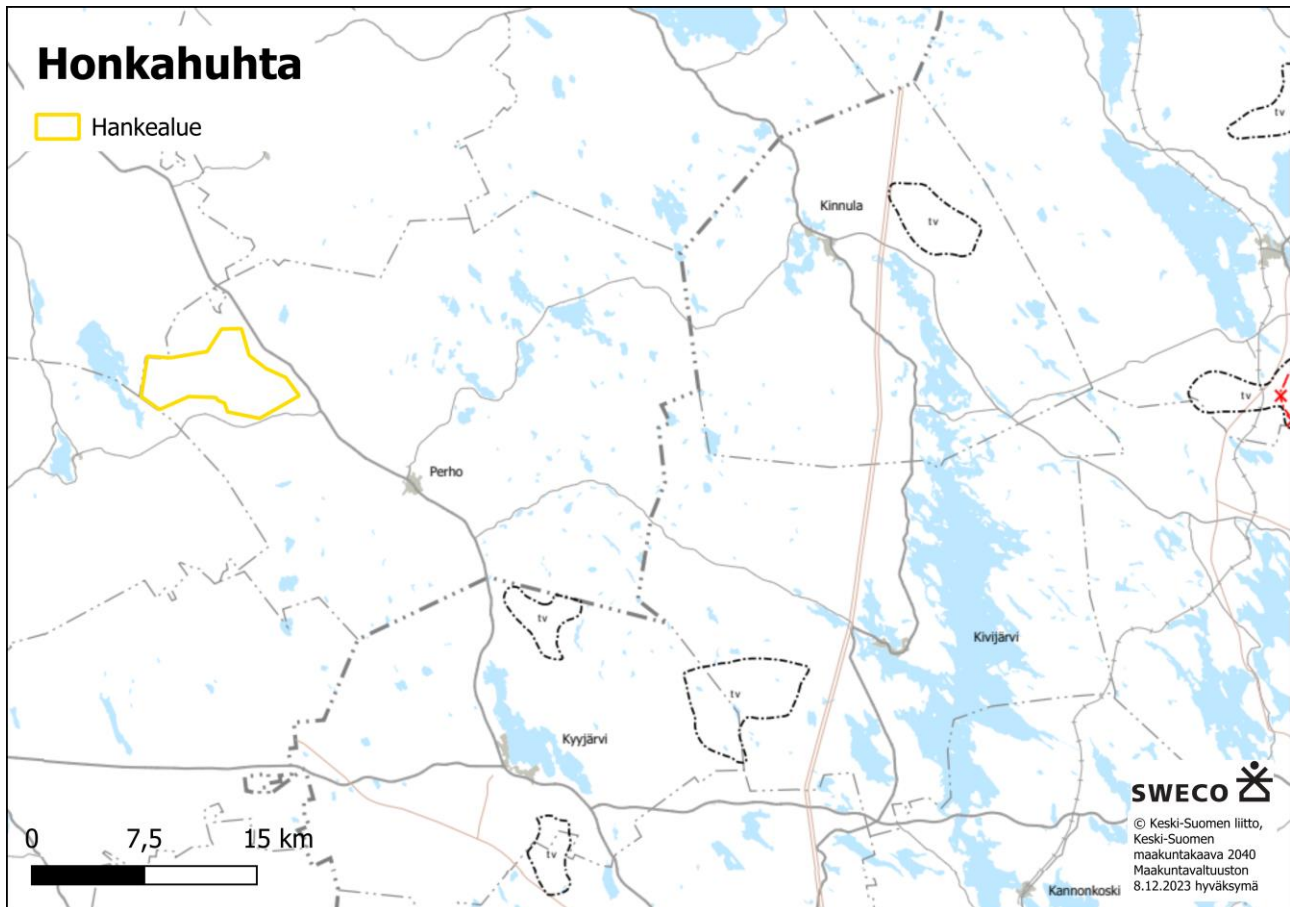
Keski-Suomen maakuntakaavat

Etäisyys suunnittelualueen rajalta Keski-Suomen maakuntaan on noin 16 km. Voimassa olevassa Keski-Suomen maakuntakaavassa lähimmät merkinnät ovat luonnonsuojelualueita, liikenne- ja virkistysyhteyksiä ja yhteystarpeita sekä kulttuuriympäristön vetovoima-alue (Kuva 100).



Kuva 100. Ote Keski-Suomen maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta. Hankealueen raja on esitetty keltaisella.

Keski-Suomen maakuntavaltuusto hyväksyi kokouksessaan 8.12.2023 (§ 21) Keski-Suomen maakuntakaavan 2040. Maakuntahallitus päätti kokouksessaan 23.2.2024 (§ 11) määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan maankäyttö- ja rakennuslain (nykyinen alueidenkäyttölaki) 201 §:n nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman. Keski-Suomen maakuntakaava 2040 muuttaa ja täydentää voimassa olevaa maakuntakaavaa suunnitellisesti merkittävän tuulivoimatuotannon ja liikenteen osalta. Lisäksi kaavaprosessin aikana on tarkasteltu hyvinvoinnin aluerakennetta. Uutena merkintänä maakuntakaavan uudistustyössä maakunnan rajalle on lisätty tuulivoimatuotantoon soveltuva alue (Kuva 101).



Kuva 101. Ote vuonna 2023 hyväksytystä Keski-Suomen maakuntakaava 2040:stä. Muutoksia ja täydennyksiä on esitetty muun muassa tuulivoimatuotantoon soveltuviin alueisiin. Hankealueen raja on esitetty keltaisella.

8.1.3 Yleiskaavat

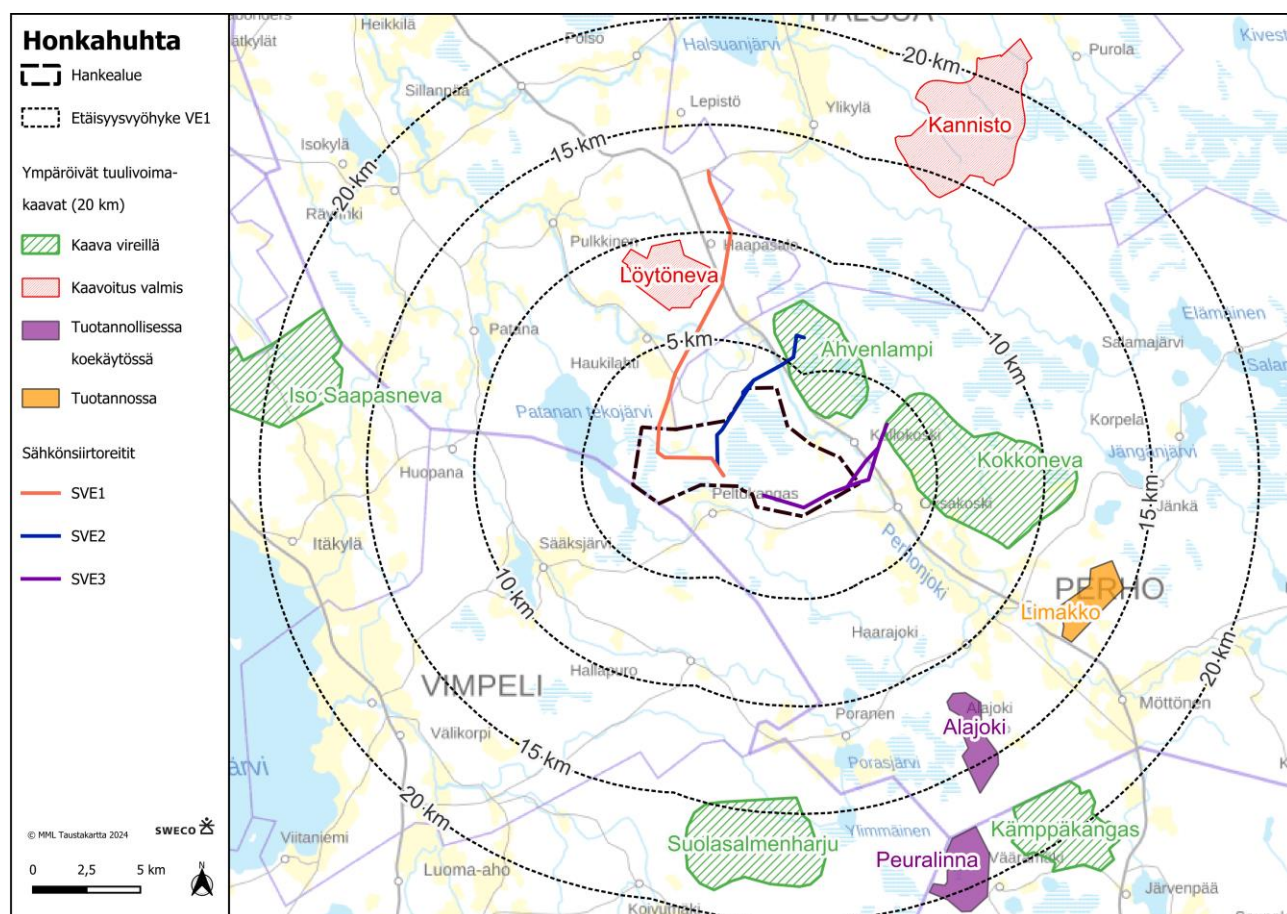
Hankealueelle ei sijoitu voimassa tai vireillä olevia yleiskaavoja, mutta alueen läheisyydessä on useita yleiskaavoitettuja alueita. Suunnittelualueen lähellä on niin tuulivoima- kuin muitakin yleiskaavoja sekä rantayleiskaavoja.

Tuulivoimaosayleiskaavat

Hankealueen vaikutusalueella on useita jo luvitettuja ja rakennettuja tuulivoima-alueita, joilla on voimassa olevat tuulivoimaosayleiskaavat. Lisäksi useita hankkeita on vireillä. Vireillä ja tuotannossa olevat vaikutusalueen tuulivoimahankkeet on esitelty alla olevassa taulukossa ja kartalla (Taulukko 37, kuva 102).

Taulukko 37. Kahdenkymmenen kilometrin säteellä sijaitsevat voimassa tai vireillä olevat tuulivoimaosayleiskaavat.

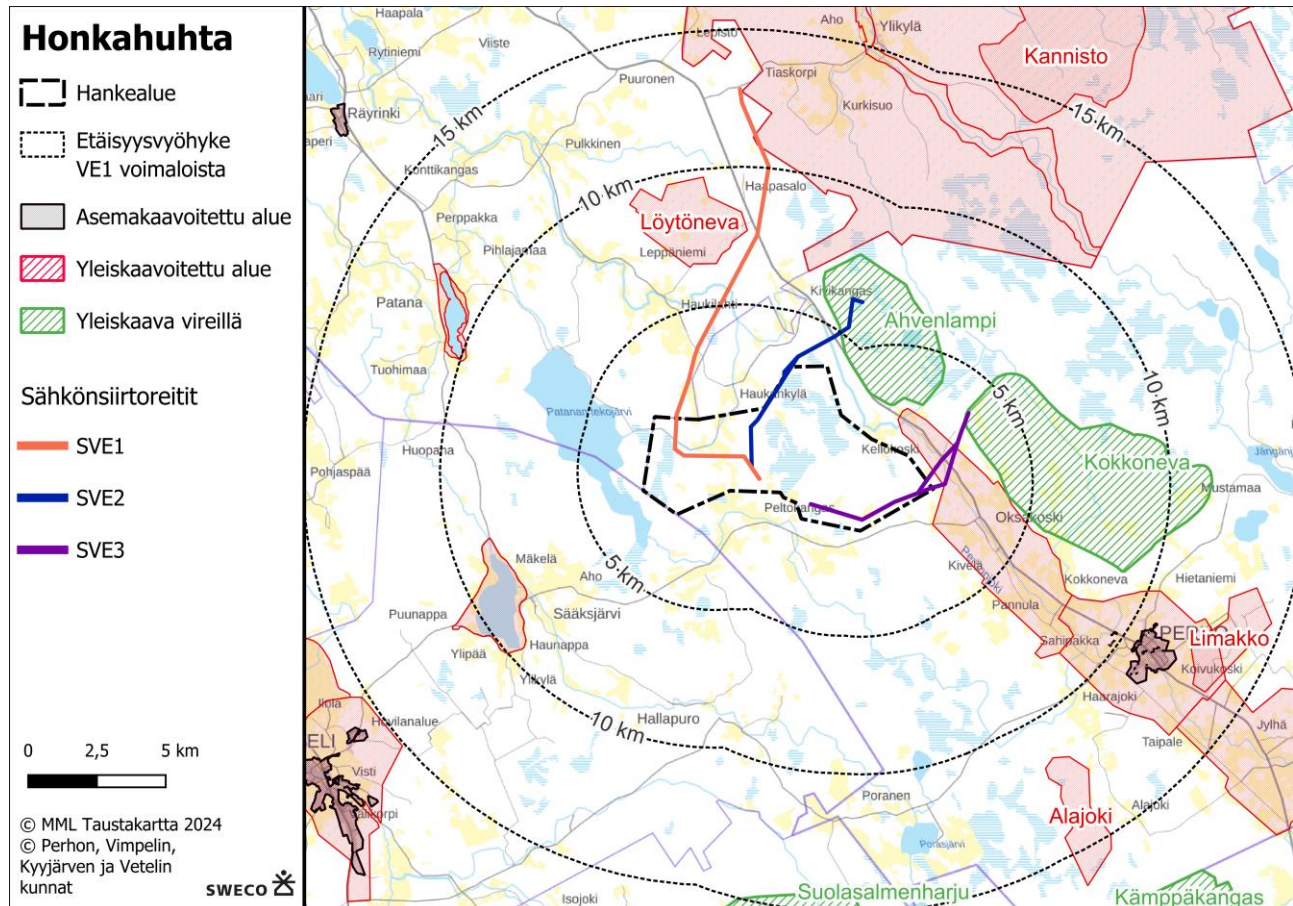
Tuulivoima-hanke	Kunta	Tuulivoimahankkeen tilanne	Voimala-määrä	Etäisyys suunnittelu-alueen rajaan
Ahvenlampi	Perho	Kaava on hyväksytty 28.10.2024, ei vielä lainvoimainen	7	1,5 km
Kokkoneva	Perho	Kaava on hyväksytty 23.9.2024, ei vielä lainvoimainen	30	2 km
Löytöneva	Veteli	Kaava on hyväksytty 31.1.2022 ja saanut lainvoiman 23.11.2023	8	4,5 km
Alajoki	Perho	Tuotannollisessa koekäytössä	7	10,5 km
Limakko	Perho	Tuotannossa	9	11 km
Kannisto	Halsua	Kaava on hyväksytty	36	11,5 km
Suolasalmenharju	Alajärvi	Kaava on vireillä	9	13 km
Iso Saapasneva	Lappa-järvi	Kaava on vireillä	7	14 km
Peuralinna	Kyyjärvi	Tuotannollisessa koekäytössä	7	16 km
Kämppekangas	Kyyjärvi	Kaava on vireillä	12	16,5 km



Kuva 102. Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevat voimassa olevat ja vireillä olevat tuulivoimakaavat.

Muut kuin tuulivoimaa koskevat yleiskaavat

Muista kuin tuulivoimayleiskaavoista lähin yleiskaava-alue, Oksakosken osayleiskaava, sijaitsee lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä kaakossa Honkahuhdan suunnittelualueen rajasta. Hankealueen koillispuolella Perhon Ahvenlammella on vireillä osayleiskaavoitus seitsemälle tuulivoimalalle. Muiden yleiskaavojen etäisyys on vähintään 3,5 km.



Kuva 103. Lähialueen voimassa olevat yleiskaavat ja rantayleiskaavat.

8.1.4 Asemakaava

Suunnitellulle hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Lähimmät asema- ja ranta-asemakaavat sijaitsevat Perhon kirkonkylällä, noin 8,5 km päässä suunnittelualueesta.

8.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suhdetta muuttuvaan alue- ja yhdyskuntarakenteeseen hankealueella ja sen lähialueilla. Arvioinnissa huomioidaan voimassa olevat kaavat, vireillä olevat kaavat ja muut tiedossa olevat maankäytön suunnitelmat. Vaikutukset liikenteeseen on käsitelty kappaleessa 5.6, mutta ne liittyvät myös maankäytön vaikutusten arviointiin.

Arvioinnissa tarkastellaan seuraavia näkökulmia:

- Onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa?
- Onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä?
- Edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista?
- Miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskevissa maankäytön suunnitelmissa?

Tarkastelussa huomioidaan erityisesti lähimmät asuin- ja lomarakennukset, voimassa olevien kaavojen uudet rakentamisalueet ja tavoitteet alueiden kehittämiseksi sekä arvokkaiksi määritellyt alueet ja kohteet sekä muut mahdolliset häiriintyvät kohteet. Arvioinnissa kuvataan hankkeen vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamiseen.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona. Lähtötietoina on käytetty kaava-asiakirjojen lisäksi myös ilmakuvia, karttoja sekä paikkatietoaineistoa.

8.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hanketta varten tulee rakentaa tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sisäinen sähköverkko, joka toteutetaan (keskijännitteisin) maakaapelein sekä tuulivoimaloiden osien kuljettamiseen ja tuulivoimaloiden huoltoon tarvittavat liikenneväylät kullekin sijoituspaikalle. Uusien tuulivoimaloita yhdistävien teiden rakentaminen ja jo olemassa olevien hankealueilla tai niiden lähistössä sijaitsevien teiden perusparantaminen parantavat alueiden tieverkkoa.

Hankkeen rakennusaikana maankäytöllisiä vaikutuksia tulee metsän raivauksesta ja perustusten tekemisestä. Voimaloiden rakentaminen vaatii tiestön parantamista sekä sähkönsiirron rakentamista. Sähkönsiirron vaatima tilantarve aiheuttaa vähäistä maankäytönmuutosta metsänraivauksen osalta. Sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutuksia on arvioitu kohdassa 11.2.

8.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista eikä uusien asuin-, virkistys-, palvelu- tai muiden vastaavien alueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt vesistöjen ja teiden läheisyyteen. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

Tuuli- ja aurinkovoiman toiminnalla ei ole vaikutusta olemassa olevaan yhdyskuntarakenteeseen, mutta toiminta rajoittaa rakenteen muutosta, sillä melu ja välke estävät uuden asutuksen sijoittumisen alueelle. Näin ollen vakituiseen ja loma-asumiseen tarkoitetun rakentamisen mahdollisuudet estyvät myös hankealuetta hie-
man laajemmalla alueella. Tuuli- ja aurinkovoimapuisto rajoittaa rakentamismahdollisuuksia vähäisessä määrin myös lähimmillä kiinteistöillä. Melumallinnuksen 40 desibelin mukainen meluvyöhyke on kuitenkin rajattu kokonaisuudessaan hankealueen sisälle. Olemassa olevat pihapiirit jäävät 40 dB:n melualueen ulkopuolelle, eikä 40 dB:n alueelle ei ole odotettavissa rakentamista. Alueelle ei kohdistu merkittäviä rakennuspaineita, joten kokonaisuudessaan vaikutus rakentamismahdollisuuksiin on vähäinen. Toteutuessaan hanke vähentää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumista ohjaamalla rakentamista olemassa oleville kyläalueille.

Hankealue sijoittuu pääosin metsäiselle ja soiselle alueelle, joka säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja koamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta yhtenäisenä. Hankealueelle rakennettava ja kunnostettava sisäinen tieverkko säilyy alueella kunnostettuna rakentamisvaiheen jälkeen. Tieverkostoa myös huolletaan säännöllisesti. Hankealuetta ei suljeta muulta liikenteeltä ja se on vapaasti käytettävissä esimerkiksi virkistyskäyttöön.

Muu maankäyttö, kuten marjastus tai moottorikelkkailu ovat mahdollisia sähkönsiirtolinjoilla niiden toiminnan aikana. Toiminnan aikana maankäytölliset muutokset kohdistuvat lähinnä metsätalouteen, koska johtoauea pidetään puuttomana. Sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset on käsitelty tarkemmin kohdassa 11.2.

8.5 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua alueen maankäyttö palautuu maa- ja metsätalouskäyttöön, ja tuuli- ja aurinkovoiman rakennusalueet metsittyvät ajan kuluessa.

Alueelle rakennettuja raskaalle liikenteelle suunniteltuja huoltoteitä ei palauteta perinteisiksi metsäautoteiksi, vaan alueen tiestö jää kuntoon, joka mahdollistaa metsätalouden ja virkistyskäyttöön liittyvän liikkumisen alueella. Tässä mielessä tiestöstä on edelleen hyötyä myös toiminnan päättymisen jälkeen. Kielteisenä vaikutuksena tiet jäävät edelleen pirstomaan metsäaluetta.

8.6 Hankkeen suhde kaavoihin ja muihin suunnitelmiin

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suhdetta on kuvattu alueidenkäyttölain 28 §:n mukaisiin maakuntakaavan sisältövaatimuksiin seuraavasti:

- Hanke ei heikennä maakuntakaavan mukaista alue- ja yhdyskuntarakennetta. Voimassa olevat ja viireillä olevat kaavat on huomioitu hankesuunnittelussa.
- Rakentamisaikaa lukuun ottamatta hankkeella ei ole vaikutusta teknisen huollon järjestämiseen tai liikenteeseen.
- Hanke edistää ekologista kestävyyttä, sillä toteutuessaan se mahdollistaa uusiutuvan energiatuotannon tuotannon alueella.
- Hanke tukee maakunnan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä ja tuo työtä seudulle. Lisäksi kunta saa hankkeesta kiinteistöverotuloja.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osayleiskaavassa on otettu huomioon alueidenkäyttölain 39 §:n sisältövaatimukset. Osayleiskaava koskee tuulivoimaloiden sijoittamista Honkahuhdan alueelle. Kaavalla luodaan edellytykset tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteutumiselle. Osayleiskaavaa laaditaan rinnakkain YVA-arviointineuottelyn kanssa.

- Osayleiskaava ei heikennä hankealueen ja sen ympäristön yhdyskuntarakennetta.
- Kaava edistää ekologista kestävyyttä mahdollistaen puhtaan energiatuotannon.
- Alueen suunnittelussa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä.
- Kaavalla ei ole vaikutusta palveluiden saavutettavuuteen ja – rakentamisaikaa lukuun ottamatta – sillä ei ole liikenteellisiä vaikutuksia.
- Alueelle sijoittuvat voimalat eivät merkittävästi heikennä liikkumista alueella tai virkistysmahdollisuuksia.
- Kaava lisää alueen elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä luomalla työtä ja tuloja maanomistajille sekä alueen asukkaille.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttamisella voi olla vaikutuksia Oksakosken yleiskaava-alueen täydennysrakentamisen toteutumiseen, mikäli tuulivoimalat koetaan maisemassa häiritsevänä elementtinä. Lähimmät

Oksakosken osayleiskaavassa täydennysrakentamiseen soveltuviksi osoitetut alueet sijaitsevat noin 1,5 km päässä lähimmästä voimalapaikasta. Lähimpiin täydennysrakentamisalueisiin kohdistuvat vaikutukset riippuvat siitä, suoritetaanko alueella tulevaisuudessa metsänhakkuita, jotka voivat avata näkymiä kohti voimaloita. Maasto on osayleiskaava-alueen pohjoisosassa nykyisellään melko peitteistä ja viljelysalueet pieniä. Viljelysalueiden pinta-ala kasvaa sitä mukaa, kun edetään kauemmas hankealueelta.

8.7 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Honkahuhdan tuulivoimahankkeessa on otettu huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- ➔ Hankkeella tuetaan alueen elinvoimaa ja samalla edistetään monikeskuksisen aluerakenteen muodostumista. Hankkeella luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi.
- ➔ Uusiutuviin energiamuotoihin siirtyminen auttaa yhteiskunnan vähähiilisyystavoitteen saavuttamisessa.

Tehokas liikennejärjestelmä

- ➔ Hankkeen yhteydessä hyödynnetään ja tarvittaessa parannetaan ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- ➔ Hankkeen sijoittamisessa on huomioitu asutus alueella ja voimalat on sijoitettu riittävän etäälle vakituisesta asutuksesta, jotta ihmisille ei koidu kohtuutonta haittaa. Hanke ei aiheuta ihmisille merkittäviä terveyshaittoja tai riskejä.
- ➔ Hankkeessa on otettu huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet. Tuulivoima-alueen sijainti valitaan siten, ettei se haittaa maanpuolustusta. Rakentamalla kotimaisiin energialähteisiin perustuvaa energiantuotantoa parannetaan Suomen energiaomavaraisuutta ja vähennetään tuontienergian tarvetta, mikä osaltaan parantaa yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- ➔ Hankkeen suunnittelussa on tunnistettu ja huomioitu luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja ekologisten yhteyksien säilyminen.
- ➔ Em. arvot on varmistettu monipuolisilla perusselvitysten, kuten luontoselvitys, laatimisella. Selvitysten tulokset on otettu huomioon suunnitteluratkaisuissa.

Hanke edistää erityisesti seuraavien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista:

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- ➔ Tuuli- ja aurinkovoimahanke tukee uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.
- ➔ Hankkeessa muodostetaan tavoitteiden mukainen keskistetty usean voimalan tuulivoimapuisto. Vaihtoehto 1 edistää tavoitetta hieman vaihtoehtoa 2 paremmin.

8.8 Yhteisvaikutukset

Perhossa ja sen lähikunnissa on useita rakennettuja tai suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita. Honkahuhta sijoittuu pääosin metsäiselle ja soiselle alueelle, minkä vuoksi maankäyttöön liittyvät yhteisvaikutukset muiden lähialueiden hankkeiden kanssa painottuvat maa- ja metsätalouteen sekä virkistysalueisiin. Tuuli- ja

aurinkovoimahanke aiheuttaa jonkin verran rajoitteita alueen käyttöön etenkin metsätalous- ja virkistysnäkökulmista, mutta vaikutukset ovat melko vähäisiä ja paikallisia. On epätodennäköistä, että eri hankkeista koituisi merkittäviä yhteisvaikutuksia yksittäisille maanomistajille, sillä lähimmätkin suunnitellut tuulivoima-alueet sijaitsevat etäällä toisistaan – tässä tapauksessa jopa eri kuntien ja maakuntien puolella – eivätkä ne täten esimerkiksi sijaitse samojen metsäpalstojen alueilla.

Mikäli valtaosa suunnitteilla olevista tuulivoimahankeista toteutuu, vähenee seudun hiljaisten virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden määrä. Maakunnan hiljaisia alueita on kartoitettu bufferianalyysillä Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvityksen yhteydessä (Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021). Perhon alueella on tunnistettu laajoja, ylimaakunnallisia hiljaisia alueita erityisesti kunnan pohjois-, itä- ja eteläosissa. Honkahuhdan hankealue sijaitsee kunnan länsiosassa, missä hiljaisten alueiden tiheys on pieni ja vaikutukset siten vähäisemmät kuin kunnan muissa osissa. Hankkeiden yhteisvaikutus voi kuitenkin nakertaa hiljaisten alueiden kokonaisuutta. Useiden hankkeiden toteutumisella voi olla myös vaikutusta laajoille virkistysreittikokonaisuuksille reittien suunnittelun näkökulmasta.

Tuulivoimapuistot sijoittuvat lähtökohtaisesti asuttujen alueiden ulkopuolelle. Tuulivoima-alueet sijaitsevat pääosin niin etäällä toisistaan, ettei asutus ja siihen liittyvä maankäyttö todennäköisesti jää useiden eri tuulivoima-alueiden puristuksiin. Varsinaista melualueista johtuvaa rakentamisrajoitusta ei synny, sillä 40 dB:n ohjearvo ei ylitä yleiskaavoitetuilla alueilla edes tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksesta. Kokonaisuudessaan hankkeet voivat jossain määrin vähentää haja-asutusluonteista rakentamista ja ohjata rakentamista kyläalueille.

Alueen tuulivoimahankeilla voi toteutuessaan olla vaikutuksia osayleiskaavoissa osoitettujen rakennuspaikkojen kysyntään esimerkiksi maisemallisten vaikutusten vuoksi. Vaikutuksia voi olla etenkin Perhonjokivarteen, sillä suunnitteilla olevia tuulivoimapuistoja sijoittuu eri puolille jokivarren asutusvyöhykettä. Honkahuhdan hanke voi tämän vuoksi yhdessä muiden hankkeiden kanssa vaikuttaa Oksakosken yleiskaavan toteutumiseen. Lisäksi yhteisvaikutuksia kohdistuu pohjoisen suunnalla sijaitseviin pieniin harvasti asutettuihin keskittymiin, kuten Haukankylään, Kivikankaalle ja Haukilahdelle, jotka jäävät useiden vireillä olevien hankkeiden väliin. Vaikutukset riippuvat pitkälti siitä, millä tavalla voimaloiden maisemavaikutukset koetaan. Hankkeilla voi olla myös myönteisiä vaikutuksia alueen eri kuntien kaavoissa osoitettujen tonttien ja rakennuspaikkojen kysyntään, sillä hankkeet lisäävät työpaikkoja ja seudun elinvoimaisuutta.

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa. Hankkeiden toteutumisen myötä alueelle muodostuu varsin merkittävä uusiutuvan energian tuotantokeskittymä.

8.9 Vaikutusten merkittävyysarviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa tarkastellaan hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutuksia suhteessa toisiinsa. Tarkasteltavat vaihtoehdot ovat seuraavat:

- VE0: Hanketta ei toteuteta.
- VE1a: Toteutetaan hanke, jossa 10 tuulivoimalaa.
- VE1b: Toteutetaan hanke, jossa 10 tuulivoimalaa ja maksimissaan 250 ha aurinkovoima-alue.
- VE2a: Toteutetaan hanke, jossa 8 tuulivoimalaa.
- VE2b: Toteutetaan hanke, jossa 8 tuulivoimalaa ja maksimissaan 210 ha aurinkovoima-alue.

Vaihtoehdolla 0 (ei voimaloita alueelle) ei ole suoraa vaikutusta alueen maankäytön nykytilanteeseen tai yhdyskuntarakenteeseen. Alueelle on mahdollista osoittaa useanlaisia sinne soveltuvia maankäyttömuotoja. Tällöin kuitenkin myös tuulivoimahankkeesta saatavat hyödyt jäävät toteutumatta (Taulukko 38).

Vaihtoehdot 1 (10 tuulivoimalaa) ja 2 (8 tuulivoimalaa) eroavat toisistaan voimaloiden, huoltokenttien ja tiestön vaatiman alueen laajuudessa. VE1 vaatii jonkin verran VE2:a laajemman alueen, mutta eri vaihtoehtojen pinta-alojen erotus ei hankekokonaisuus huomioiden ole merkittävä. Suurin ero on siinä, rakennetaanko alueelle tuulivoimaloita vai ei. Näin ollen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat pitkälti samankaltaisia, eikä niiden välillä ole merkittäviä eroavaisuuksia. Vaihtoehtojen a- ja b-alavaihtoehtot puolestaan eroavat toisistaan siten, että alavaihtoehdossa a alueelle ei esitetä aurinkovoimaa ja vaihtoehdossa b sitä esitetään.

Kaikki neljä vaihtoehtoa (1a, 1b, 2a ja 2b) tukevat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista siltä kannalta, että ne mahdollistavat uusiutuvan energiantuotannon lisäämisen. Ero hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloiden määrässä on pieni, eikä koko Suomen mittakaavassa merkittävä. Myös alavaihtoehtojen a ja b ero on kansallisessa mittakaavassa pieni. Positiivinen vaikutus on kohtalaisen merkittävä.

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset alueen maankäyttöön ja maankäytön suunnitteluun ovat samankaltaisia (Taulukko 38). VE1 rajoittaa maankäyttöä hieman enemmän. Hankkeen toteutuminen supistaa kummassakin vaihtoehdossa metsätalouden käytössä olevaa alaa ja rajoittaa turbiinien läheisyydessä jonkin verran virkistätymistoimintoja. Vaikutukset ovat näiltä osin kokonaisuudessaan vähäisiä negatiivisia. Vastaavasti hanke rajoittaa alueen sisällä niiden käyttömuotojen suunnittelua ja toteuttamista, joita siellä ei vielä ole. Hankealueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta, joten alueen herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Hanke ei suoraan rajoita asutuksen laajentamista nykyisen rakentamisen yhteyteen, sillä tuulivoimalat ja aurinkovoima-alueet on sijoitettu meluvyöhykkeiden suhteen riittävän etäälle nykyisestä asutuksesta. Hanke voi siis vähäisessä määrin rajoittaa rakentamista ja ehkäistä lähiseudun yhdyskuntarakenteen hajautumista.

Alavaihtoehto b ei juurikaan lisää maankäytön suunnitteluun kohdistuvia rajoituksia suhteessa vaihtoehtoon a, sillä paneelialueet sijaitsevat lähellä tuulivoimaloita – käytännössä kokonaan tuulivoimaloiden 40 dB:n melualueella, mihin uutta rakentamista ei muutenkaan ole mahdollista osoittaa. Vaihtoehdossa 1b yksi paneelikentistä sijaitsee kokonaan 40 dB:n melualueen ulkopuolella ja rajoittaa loma- ja vakituista asumista noin 38 hehtaarin alueella. On kuitenkin huomioitava, että toimenpiteet eivät välttämättä edes toteutuisi entiselle turvetuotantoalueelle. Aurinkovoima-alueet rajoittavat alueiden käyttöä esimerkiksi metsän kasvatukseen enemmän kuin tuulivoima yksistään, sillä paneelialueella ei voi kasvattaa metsää ja varjojen muodostumisen vuoksi puuston kasvua voi olla tarve rajoittaa jonkin verran myös paneelikenttien ulkopuolella. Aurinkovoima-alueiden vaikutukset ovat vähäiset suhteessa koko hankekokonaisuuteen.

Taulukko 38. Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoisissa.

VE0	
+	Hankealuetta on mahdollista hyödyntää monipuolisemmin muussa maankäytössä. Painetta muulle maankäytölle ei ole.
0	Ei vaikuta rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.
--	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta saatavat hyödyt jäävät toteutumatta.

VE1a	
++	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.
+	Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.
+	Tuulivoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.
-	Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.
-	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
-	Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.
VE1b	
++	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen. Vaikutus on aurinkovoima-alueiden myötä hieman voimakkaampi kuin vaihtoehdossa 1a.
+	Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.
+	Tuuli- ja aurinkovoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.
-	Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.
-	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
-	Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.
VE2a	
++	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.
+	Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.
+	Tuulivoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.
-	Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.
-	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
-	Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.

VE2b	
++	Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen. Vaikutus on aurinkovoima-alueiden myötä hieman voimakkaampi kuin vaihtoehdossa 2a.
+	Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.
+	Tuuli- ja aurinkovoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.
-	Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.
-	Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
-	Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.

8.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sisäisten tieyhteyksien ja muun infrastruktuurin huolellisella jatkosuunnittelulla ja toteutuksella. Tarpeetonta puuston poistoa tulee välttää.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös hyödyntämällä aluetta mahdollisuuksien mukaan myös muussa maankäytössä. Alueelle voidaan sijoittaa esimerkiksi muita häiriöitä aiheuttavia toimintoja, kuten maa-ainesten ottoa. Tällöin kielteiset ympäristövaikutukset keskittyvät.

9 Vaikutukset luonnonympäristöön

9.1 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

9.1.1 Nykytila

Nykytilan kuvaus perustuu alueelta tehtyyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykseen (Vesamäki j. & Ahlman S. 2023). Selvityksessä on kartoitettu luonnonsuojelulain (64 §) suojellut luontotyytit, metsälain (10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt ja vesilain (luku 2, 11 §) luontotyytit sekä uhanalaiset luontotyytit (Kontula ja Raunio 2018) ja muut luontoarvojensa puolesta huomioitavat kohteet. Uhanalaisen (Hyvärinen ym. 2019), luontodirektiivin liitteiden II ja IV mukaisen sekä muun huomionarvoisen (rauhoitettut lajit) lajiston esiintyminen on selvitetty olemassa olevan tiedon ja maastokartoitusten perusteella. Selvityksen lähtötietoina on käytetty peruskarttoja, ilmakuvia, Metsäkeskuksen aineistoja (metsaan.fi, erityisen tärkeät elinympäristöt) ja Luonnonvarakeskuksen avoimia aineistoja. Käytössä olivat myös Lajitietokannan laji.fi havainnot, joista tietopyyntö käyttörajoitettuun aineistoon on tehty 2.9.2023. Maastokartoitukset kohdistettiin esitietojen perusteella alueille, joilla arvioitiin olevan erityisiä luonnon kannalta merkittäviä kohteita ja/tai arvokasta lajistoa. Suunnitellut voimalapaikat, vaihtoehtoiset sähköasemat ja uudet tieyhteydet huomioitiin tarkasteluissa. Arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät on rajattu kartalle lähtötietojen ja maastokäyntien perusteella. Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset on tehty maastokartoituksina hankealueen osalta 17.–26.7.2023.

Selvitysaluetta leimaavat laajat ja pääasiassa ojittamattomat keskiboreaaliset aapasuot, jotka kattavat lähes viidesosan pinta-alasta. Muutoin alue on suurelta osin ojittettua, mikä näkyy myös selvitysalueen luontotyyppien luonnontilassa niitä heikentävänä ja muuttavana tekijänä. Alueelta löytyy kuitenkin paljon pienialaisia edustavia ja luonnontilaltaan vähintään luonnontilaisen kaltaisia selkeästi rajautuvia kuvioita, joissa myös kasvillisuus on ympäröivää metsä- ja suomaisemaa edustavampaa.

Metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä – nuoria ja varttuneita talousmetsiä on runsaasti, mikä näkyy puuston tasaikäisyytenä. Metsien luontotyytit ovat kuviosta riippuen puolukka-mustikkatyytin (VMT) tuoretta kangasta, variksenmarja-puolukkatyytin (EVT) kuivahkoa kangasta ja variksenmarja-kanervatyytin (ECT) kuivaa kangasta. Peitteisiä ja talouskäytössä olevia kalliometsiä esiintyy lähinnä alueen kaakkoisosassa.

Puustoiset suot ovat pääasiassa ojittettuja rämeitä, jotka ovat pitkällä muuttumatilassa tai jo turvekankaita. Korpimuuttumia ja turvekankaita esiintyy alueella hyvin niukasti. Luonnontilaisia vesistöjä, kuten järviä, lampia, jokia tai puroja ei esiinny alueella. Patanan tekojärven kanava sivuaa selvitysaluetta luoteisnurkassa. Turvetuotantoalueet ja pellot kattavat noin 10 % alueesta.



Kuva 104. Kuivaa kangasta Paloharjun alueelta (Kuva: Vesämäki, J. & Ahlman, S. 2023).

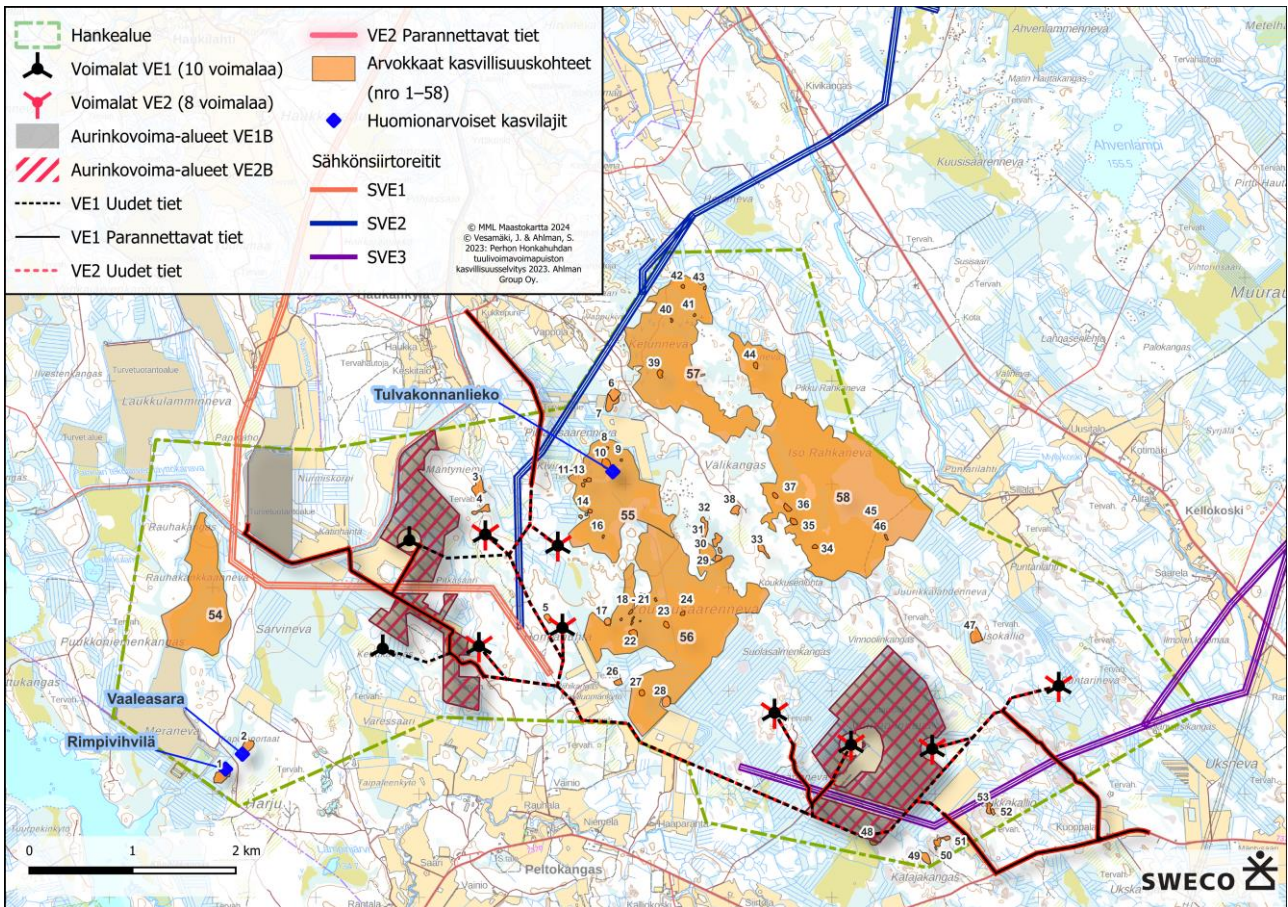


Kuva 105. Sara räme, joka on arvokkaissa luontotyyppikohteissa kohde 7. (Kuva: Vesämäki, J. & Ahlman, S. 2023).

Arvokkaat luontokohteet ja lajisto

Hankealueen kasvillisuutensa ja luontotyyppiensä puolesta huomioitavat kohteet ovat metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä, niillä esiintyy uhanalaisia luontotyyppisiä tai arvokasta lajistoa tai ne ovat luonnontilaisuutensa vuoksi muuten huomionarvoisia kohteita. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain 64 tai 65 §:n tai vesilain (2:11, 3:2 §) mukaisia suojeltuja luontotyyppisiä. Aivan hankealueen laidalla Meranevan turvetuotantoalueesta kaakkoon sijoittuu yksi peruskartalle merkitty lähde. Arvokkaat luontokohteet on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 39) ja kuvassa (Kuva 106). Tutkimusalueelta löydettiin yhteensä 58 arvokasta kohdetta, joista 52 täyttää metsälain 10 § mukaiset kriteerit. Niistä 38 on Metsäkeskuksen rajaamia lakikohteita (Metsäkeskus 2023a). Huomionarvoisista luontokohteista valtaosa keskittyy hankealueen laajoille soille (Rauhakankaanneva, Loukkusaarenneva, Iso Rahkaneva, Ketunneva ja Pihlajasaarenneva). Hankealueen keskivaiheille sijoittuva Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan suoaluekokoneisuus on rajattu soidensuojeluntäydennysehdotusohjelman kohteeksi (SSTE 11103). Soidensuojelun täydennysehdotusohjelmakohdetta Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunneva on käsitelty myöhemmin kappaleen 9.5 yhteydessä.

Tutkimusalueelta havaittiin kolmen huomionarvoisen kasvilajin esiintymät: rimpivihvilä (*Juncus stygius*), vaa-leasara (*Carex livida*) ja tulvakonnanlieko (*Lycopodiella inundata*) (Kuva 106). Kaksi ensin mainittua ovat alueellisesti uhanalaisia (RT) ja viimeisenä mainittu on valtakunnallisesti silmälläpidettävä laji (NT; Hyvärinen yms. 2019). Mainittujen lajien esiintymät sijoittuvat etäälle suunnitelluista voimalapaikoista ja aurinkopaneeli-alueista kaikissa tarkasteltavissa hankevaihtoehdoissa. Alueelta ei tunneta vanhoja havaintoja uhanalaisista kasvilajeista (Suomen Lajitietokeskus 2023).



Kuva 106. Hankealueen arvokkaat luontotyytit sekä huomionarvoisten kasvilajien esiintymät kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen mukaan (Vesamäki & Ahlman 2023).

Taulukko 39. Hankealueen arvokkaat luontotyyppikohteet alueella tehdyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen perusteella. Luontoselvityksessä kohteet on jaettu arvoluokkiin 1-3, tässä arviointiselostuksessa on käytetty neliportaista arvoluokitusta oppaan Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi (Mäkelä & Salo, 2023) luontokohteiden luokitteluohjeistusta soveltaen: luokka 1: Lainsäädännöllä turvatut kohteet; luokka 2: Erityisen tärkeät kohteet; luokka 3: Monimuotoisuutta turvaavat kohteet; luokka 4: Monimuotoisuutta tukevat kohteet. Tämä uusimman viranomaisoppaan mukainen arvoluokittelu ei huomioi mahdollisia metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä lakisääteisesti suojeltuina, vaan ne luokitellaan uhanalaisuusluokkansa ja edustavuutensa mukaisesti muiden kohteiden tavoin. Metsälaki koskee vain metsäkäyttöä ja tässä luokituksessa metsälakikohteet ovat luokkaa 1 vain, jos ne ovat samalla myös vesilain kohteita, tai niissä on muita lakisääteisen suojelun piirissä olevia kohteita. Ohjeen mukaisesti uhanalaiset luontotyypit edustavat luokkaa 2 jos ne ovat merkittäviä kohteita ja luokkaa 3 jos ne ovat muita kohteita. Luokkaan 4 on otettu silmälläpidettävää luontotyyppiä edustavat kohteet ja hankkeen luontoselvityksissä huomionarvoisiksi rajatut elinvoimaiset kohteet. Lyhenteet: **CR**=äärimmäisen uhanalainen, **EN**=erittäin uhanalainen, **VU**=uhanalainen, vaarantunut, **NT**=silmälläpidettävä, **LC**=elinvoimainen, **ML**=metsälaki 10 §, **(ML)**=ei metsäkeskuksen rajaama metsälakikohde, mutta täyttää hankkeen selvitysten mukaan metsälakikohteen kriteerit.

nro.	Luontotyyppi	Uhanalaisuus Etelä-Suomi/ valtakunnallinen	Laki	Arvoluokka
1.	Ruohoinen sararäme (RhSR)	EN/VU	(ML)	2
2.	Lyhytkorsikalvakkaräme (LkKaR) ja rahkaräme (RaR)	VU/NT LC/LC	(ML)	3
3.	Varttunut havupuuvaltainen mustikkatyyppin (MT) tuore kangas	VU/NT		2
4.	Tupasvillaräme (TR)	VU/NT	(ML)	3
5.	Isovarpuräme (IR)	VU/NT	(ML)	3
6.	Rämeletto (RL)	CR/NT	ML	2
7.	Varsinainen sararäme (VSR)	EN/VU	(ML)	2
8.–13.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	ML	2
14.–16.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	ML	2
17.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	(ML)	2
18.–22.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	ML	2
23.–25.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	ML	2
26.	Käenkaali-oravanmarjatyyppin (OMaT) tuore lehto	VU/VU	ML	3
27.–28.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	ML	2

29.–32.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	ML	2
33.	Tupasvillaräme (TR)	VU/NT	ML	3
34.–37.	Variksenmarja-kanervatyyppin (ECT) kuiva kangas	VU/VU	ML	3
38.	Tupasvillaräme (TR)	VU/NT	(ML)	3
39.	Variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas	EN/VU	(ML)	2
40.–43.	Variksenmarja-kanervatyyppin (ECT) kuiva kangas	VU/VU	ML	3
44.	Variksenmarja-kanervatyyppin (ECT) kuiva kangas	VU/VU	ML	3
45.–46.	Variksenmarja-kanervatyyppin (ECT) kuiva kangas	VU/VU	ML	3
47.	Kalliometsä (Vr)	NT/NT	ML	4
48.	Kalliometsä (Vr) ja isovarapuräme (IR)	NT/NT VU/NT	ML	4
49.	Pallosararäme (PsR)	VU/NT	(ML)	3
50.	Tupasvillaräme (TR)	VU/NT	(ML)	3
51.	Kalliometsä (Vr)	NT/NT	(ML)	4
52.	Isovarpuräme (IR)	VU/NT	(ML)	3
53.	Kalliometsä (Vr)	NT/NT	(ML)	4
54.	Keskiboreaallinen aapasuo	EN/EN		2
55.	Keskiboreaallinen aapasuo	EN/EN		2
56.	Keskiboreaallinen aapasuo	EN/EN		2
57.	Keskiboreaallinen aapasuo	EN/EN		2
58.	Keskiboreaallinen aapasuo	EN/EN		2

9.1.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu edellä kuvatun kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen ja alueelta käytettävissä olevien muiden, julkisista tietolähteistä saatavilla olleiden lähtötietojen perusteella. Vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Tuuli- ja aurinkovoimarakentamisen suorat kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset liittyvät voimalapaikkojen, tielinjojen ja sähkönsiirtolinjojen (hankealueen sisäisten ja ulkoisten) sekä sähköaseman alueilla tapahtuvaan

maankäytön muutokseen. Näillä alueilla muutokset kasvillisuudessa ovat luonteeltaan pysyviä. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat rakentamispaikkojen välittömään läheisyyteen. Epäsuoria kasvillisuusvaikutuksia muodostuu rakentamisalueiden läheisyyteen uusien aukkopaikkojen laitamille, joilla valaistus- ja kosteusolosuhteet sekä esimerkiksi tuulen vaikutus eroaa nykytilanteesta rakentamisen seurauksena. Pintavesien kautta vaikutuksia voi ulottua etenkin rakentamisvaiheessa etäämmälle varsinaisista rakentamisalueista esimerkiksi tilanteissa, joissa uomastoon päätyy jostain syystä merkittäviä määriä kiintoainesta. Vaikutusarvioinneissa on pyritty huomioimaan kunkin vaikutusmekanismin kohdalla vaikutusalueen laajuus todellisten vaikutusten määrittämiseksi. Vaikutusten muodostumisessa on ajallista vaihtelua: suorat kasvillisuus- ja luontotyyppi-vaikutukset ajoittuvat rakentamisaikaan, epäsuoria vaikutuksia voi ilmentyä vasta pidempien aikojen kuluessa.

9.1.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalan rakennusvaiheessa voimaloiden rakennuspaikoilta, sähköaseman alueelta sekä uusien teiden alueelta raivataan puusto ja tarvittaessa kuoritaan pintakasvillisuus. Voimaloiden sekä uuden tiestön rakennusalueella olemassa oleva kasvillisuus pääosin häviää rakentamisen aikana. Voimaloiden rakentamisen vaikutukset ovat suoria; nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimalapaikoilla rakennetuksi ympäristöksi. Voimaloiden ympäristössä kasvillisuus palaa osin toiminnan aikana, kun nostoalueille kehittyy tyypillisesti matalaa pensaikkoa. Voimalapaikkojen ja teiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun puusto rakennettavilta alueilta poistetaan. Reunavaikutus tarkoittaa sitä, että metsän reunalla valon määrä kasvaa ja pienilmasto muuttuu. Lisäksi aukkopaikkojen läheisyydessä puusto ja muu kasvillisuus voivat altistua entistä enemmän tuulien vaikutukselle. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia. Muita epäsuoria vaikutuksia alueen ympäristöön voi aiheutua pintavalunnan muutoksista ja väliaikaisesti rakentamisaikaisesta pölyämisestä. Pölyämistä voidaan tarvittaessa ehkäistä kastelulla tai välttämättä pölyäviä toimintoja kovalla tuulella.

Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat nykyisin metsätalouskäytössä olevilla alueilla ja entisillä turvetuotantoalueilla tai pelloilla. Suunnitellut huoltotiet voimaloille sijoittuvat metsätalouskäytössä oleville alueille, joilla kasvillisuus on tavanomaista kangasmetsien ja ojitettujen turvemaiden lajistoa. Voimalapaikoilla, niiden huolto-teillä, sisäisen sähkönsiirron ja sähköasemien alueella ei ole arvokkaiksi luokiteltuja luontokohteita tai lajiesiintymiä, vaan nämä kohteet on suunnittelussa huomioitu eikä niille aiheudu suoria vaikutuksia rakentamisesta.

Lähimmät tuulivoimalat (nro 5 ja 6) sijoittuvat molemmissa tarkasteltavissa hankevaihtoehdoissa noin 100 metrin etäisyydelle tunnistetuista luontotyyppikohteista (Taulukko 33; luontotyyppikohteet 4 ja 5, isovarpuräme ja tupasvillaräme). Näiden voimalapaikkojen tarkemmassa suunnittelussa tulisi huomioida nostoalueen ja lopullisen voimalapaikan suunnittelu mahdollisuuksien mukaan poispäin arvokkaista luontotyyppikohteista. Voimalapaikkojen 5 ja 6 itäpuolella on myös laajat Loukkusaarennevan ja Pihlajasaarennevan borealiset aapa-suoalueet (Taulukko 33; luontotyyppikohteet 55 ja 56, kumpikin edustaa luontotyyppiä keskiboreaalinen aapasuo). Vaikka suunniteltujen voimalapaikkojen sekä suoalueen väliin jää jonkin verran etäisyyttä, ei alueella ole erityisemmin vesitaloutta katkovia ojituksia, joten rakentaminen saattaa aiheuttaa pienialaisesti rakentamispaikkojen läheisyydessä suon reuna-alueiden vesitalouden muutoksia. Vaikutus jäänee kuitenkin vähäiseksi etäisyyden vuoksi.

Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat suoria ja hyvin paikallisia. Suorat kasvillisuusvaikutukset ulottuvat varsinaisten paneelien, sekä niiden huoltotiestön ja maakaapeloinnin edellyttämälle alueelle, lisäksi paneelialueen ympärille tulee jättää itä-, länsi- ja eteläpuolelle puustosta vapaa vyöhyke, jotta paneeleihin ei kohdistu varjostusta. Paneeleita ympäröivän puustoltaan matalana pidettävän vyöhykkeen laajuus on noin 1,5 x vallitsevan puuston korkeus. Paneelialueella sekä sen välittömässä lähiympäristössä kasvillisuus häviää ainakin osittain riippuen siitä, kuinka paljon maata on tarpeen tasata ja millainen perustustapa paneeleille lopulta valitaan. Suunnitellut aurinkovoima-alueet sijoittuvat enimmäkseen entisille turvetuotantoalueille ja pelloille, joilla kasvillisuutta ei ennestään juuri ole tai se on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa, jolloin kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset jäävät lähtökohtaisesti vähäisiksi ja kohdistuvat luontoarvoiltaan vähämerkityksellisemmille alueille. Paneelialueilla voidaan säilyttää matalaa kasvillisuutta, jolla ei ole aurinkopaneeleja varjostavaa vaikutusta.

Pieni ojittamattoman suon alue on suunnitellun aurinkovoima-alueen IX sisällä, mutta aluetta ei ole rajattu arvokkaaksi kasvillisuuskohteeksi. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta ei aiheudu alueen kasvillisuudelle merkittäviä vaikutuksia.

9.1.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Merkittävimmät vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ajoittuvat rakentamisaikaan. Toiminnan aikana ei kasvillisuudelle aiheudu tuulivoimaloista tai aurinkopaneeleista merkittäviä vaikutuksia. Alueen huollossa käytettävien teiden pölyämisellä voi olla vaikutusta tavanomaiseen metsäkasvillisuuteen tienvarsilla. Liikennettä on toiminnan aikana vähän, jolloin pölyämisen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Rakentamiskohteiden läheisyydessä tapahtuvat reunavyöhykevaikutukset voivat ilmetä vasta toimintavaiheen aikana.

Aurinkovoimaloiden alueella sekä niiden ympäristössä kasvillisuus pidetään matalana toiminnan ajan. Aurinkovoimaloiden alueella voi tapahtua sadevesien kautta välittyviä vaikutuksia, sillä paneelit ohjaavat sadevesien kulkeutumista. Aurinkovoiman alueella tulee tarvittaessa suunnitella sade- ja hulevesien ohjaus sekä mahdollinen viivytys rakentamislupavaiheessa, kun tarkempi paneelialueiden tekninen suunnittelu on selvillä.

9.1.5 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen luontaisesti peittää rakennuspaikat ja tienvarret tai ne maisemoidaan. Rakentamisaikaa edeltävä metsäkasvillisuus ei kuitenkaan palaudu samanlaisena rakennetuille alueille, koska maaperää on muokattu ja niille on tuotu muuta maa-ainesta, kuten murskettua kantavaksi materiaaliksi. Rakentaminen on vaikuttanut myös alueen vesitalouteen, joka ei palaudu muuttuneilla alueilla täysin ennalleen.

9.1.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia, eikä yhteisvaikutuksia etäällä sijaitsevien muiden hankkeiden kanssa näin ollen arvioida aiheutuvan.

9.1.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Honkahuhan hankealueella on säilynyt poikkeuksellisen paljon laajoja ja ojittamattomia aapasaita, jotka muodostavat merkittäviä suokokonaisuuksia. Ne ovat myös suurelta osin soidensuojeluohjelman täydennysehdotuskohteita. Alueella on myös runsaasti ojitettuja soita, turvetuotantoalueita ja viljelysmaita. Kangasmetsät ovat pääosin tavanomaisen metsätalouden piirissä, minkä vuoksi iäkkäitä metsiä on niukasti. Luontokohteet ovat metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (kalliot, suoelinympäristöt), uhanalaisia luontotyypejä ja uhanalaisten lajien esiintymiä. Suurin osa suokohteista sijaitsee suhteellisen etäällä suunnitelluista voimaloista, jolloin suoria vaikutuksia hankkeesta ei aiheudu ja epäsuorien vaikutusmekanismien kautta välittyvien vaikutusten merkittävyys jäänee etäisyyden vuoksi vähäiseksi. Lähimmillään tuulivoimalan etäisyys rajattuun luontotyyppikohteeseen on noin 100 metriä. Alueen herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi, huomioiden rakentamisalueiden kasvillisuudeltaan ja luontotyypeiltään vähämerkityksellisemmät kohteet sekä muutoin hankealueelle sijoittuvat luontoarvokokonaisuudet.

Nykyinen kasvillisuus ja maaperä rakentamisalueilla muuttuu ja muutokset ovat palautumattomia; vaikka toiminnan loputtua kasvillisuus rakentamisalueille palautuu tai alueet maisemoidaan, nykytilannetta ei voida enää palauttaa. Rakentamisesta on siksi negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Rakentamista ei kuitenkaan kohdistu arvokkaille luontotyypeille, joten alueen herkkyys huomioiden yleiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan vähäisiksi.

Hankkeessa vertaillaan viittä vaihtoehtoa. Nollavaihtoehdossa VE0: hanketta ei toteuteta, vaihtoehdossa VE1a: rakennetaan 10 tuulivoimalaa, vaihtoehdossa VE1b: rakennetaan 10 tuulivoimalaa sekä 250 hehtaarin aurinkovoima-alue, vaihtoehdossa VE2a: rakennetaan 8 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2b rakennetaan 8 tuulivoimalaa sekä 210 hehtaarin aurinkovoima-alue. Vaihtoehtojen vertailun yhteenvetotaulukko (Taulukko 40) on koostettu seuraavissa kappaleissa esitettyjen perusteluiden mukaisesti.

VE0

Jos tuulivoimapuistoa ei rakenneta, alue säilyy nykyisellään. Alueella todennäköisesti toteutetaan jatkossa metsätaloustoimia, turvetuotannon alueiden annetaan tyypillisesti metsittyä turpeennoston päätyttyä. Vanhoilla turvetuotannon alueilla kasvillisuuden kehittyminen on metsämaita hitaampaa, sillä suonpohjille on tyypillistä alhainen pH sekä epätasapainoinen ravinnetalous. Turvetuotantoalueiden jälkikäyttönä voidaan metsityksen ohella harkita myös uudelleen soistamista, vesittämistä (lintukosteikot ja luonnonravintolammikot), peltoviljelyä tai alueille voidaan suunnitella muuta ihmistoimintakäyttöä.

VE1a

Vaihtoehdossa VE1a alueelle toteutetaan kymmenen tuulivoimalan puisto. Voimalapaikoilta sekä muun tarvittavan infrastruktuurin rakentamisalueilta nykyinen kasvillisuus häviää. Tyypillisesti yhden voimalan edellyttämä puustonraivaustarve nostoalueineen on noin 1,5–2 hehtaaria alueesta riippuen. Todellista hakkuutarvetta määrittää alueiden nykytila kunkin voimalapaikan ja tielinjauksen alueella. Hankkeessa on arvioitu, että vaihtoehdon mukaan raivattavan alueen pinta-ala on 21,5–26,6 hehtaaria (tuulivoimalat, huoltotiestö).

YVA-ohjelmavaiheen jälkeen suunnitelluissa voimalapaikoissa on tehty muutoksia ja huomionarvoisille luontokohteille sijoittuneet voimalapaikat on muutettu. Nyt arvioitavana olevat voimalapaikat sijoittuvat luonnonarvoiltaan vähämerkityksellisemmille kohteille. Lähimpänä huomionarvoisia luontotyyppikohteita sijaitsevat voimalat 5 ja 6, joiden tarkemmassa suunnittelussa on hyvä huomioida läheisten luonnonarvokohteiden (Taulukon 33 mukaiset kohteet 3, 4, 55 ja 56) säilyttäminen. Tuulivoimaloiden tai suunnittelun tiestön alueelle ei sijoitu huomionarvoisten kasvilajien esiintymiä. Hankevaihtoehdon VE1a aiheuttamat kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

VE1b

Vaihtoehdossa VE1b vaikutukset tuulivoimaloiden osalta muodostuvat kuten vaihtoehdossa VE1a. Lisäksi alueelle perustetaan 250 hehtaarin laajuinen aurinkovoimapuisto. Paneelit on suunniteltu sijoitettavaksi vanhoille turvetuotannon alueille sekä viljelykäytössä olleille pelloille, joiden voi todeta olevan nykyisellään ihmistoiminnan muuttamia alueita, joilla ei esiinny merkittäviä kasvillisuus- tai luontotyyppiä. Näillä alueilla kuitenkin kasvillisuus tullaan pitämään matalana koko hankkeen elinkaaren ajan. Lisäksi aurinkopaneelit sekä alueelle perustettava huoltotiestö sekä mahdolliset uudet ojitukset paneelialueen vesitalouden ohjaamiseksi voivat vähäisissä määrin vaikuttaa alueelta kertyvien ja läheisiin pintavesiuomiin purkautuvien sadevesien määrään. Kokonaisuutena arvioiden hankevaihtoehdon VE1b vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan vähäisiksi, mutta suhteessa suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE1a.

VE2a

Vaihtoehdossa VE2a alueelle tullaan toteuttamaan kahdeksan tuulivoimalan puisto. Vaihtoehtoon VE1a nähden poistuneet voimalapaikat ovat kaksi läntisintä, muiden voimalapaikkojen sijoittelu noudattaa vaihtoehtoa VE1a. Hankkeen rakentamistoimien edellyttämät maa-alueet jäävät hieman vähäisemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1a, mutta eroa ei voi pitää erityisen merkittävänä sen ollessa vain muutamia hehtaareja. Vaihtoehdon VE2a aiheuttamat kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset ovat arvioitavista hankevaihtoehdoista vähäisimmät, mutta ero etenkin vaihtoehtoon VE1a verrattuna on hyvin pieni.

VE2b

Vaihtoehdossa VE2b alueelle toteutetaan kahdeksan voimalaa vaihtoehdon VE2a mukaisella sijoitussuunnittelulla; lisäksi alueelle rakennetaan 210 hehtaarin laajuinen aurinkovoimapuisto, joka sijoittuu pitkälti samoille turvetuotanto- ja peltoalueille kuin vaihtoehdossa VE1b. Paneelialueen laajuus vaihtoehdossa VE2b on hie-
man pienempi kuin vaihtoehdossa VE1b, mutta ero ei käytännössä ole kovinkaan merkittävä.

Hankevaihtoehdon VE2b vaikutuksia voidaan pitää suurempina kuin vaihtoehtojen VE1a ja VE2a, mutta vä-
häisempinä kuin vaihtoehdossa VE1b. Kaikkiaan kasvillisuudelle ja luontotyypeille kohdistuvat vaihtoehdot
jäävät vähäisiksi niiden kohdistuessa luonnonarvoiltaan vähämerkityksellisemmille alueille.

Taulukko 40. Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilaan.
VE1a	
–	Tuulivoimaloiden sekä alueelle perustettavan muun tarvittavan infrastruktuurin vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan olevan vähäiset . Voimalapaikat sijoittuvat pääosin tavanomaisille talousmetsäkäytössä oleville alueille. Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 24,6 hehtaarin alu- eelta, vaikutuksia ei kuitenkaan kohdistu arvokkaisiin luontotyyppisiin tai lajeihin. Etäisyys lähimpiin luontotyypeiltään huomionarvoisiin kohteisiin (luontotyyppikohteet 4 ja 5 sekä laajat soidensuojelun täydennysehdotusohjelmaan sisällytetyt boreaaliset aapasuoalueet) on noin 100–200 metriä, mutta mikäli tarvittavat nosto- ja rakentamisalueet toteutetaan kohteet huo- mioiden, ei suoria vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille aiheudu.
VE1b	
–	Vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäiset . Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 26,6 hehtaarin alueelta tuulivoimaloiden osalta (kts. taulukon kohta VE1a), lisäksi 250 hehtaarin laajuisen aurinkovoimapuiston alueella kasvillisuus pidetään hankkeen elinkaaren ajan matalana. Vai- kutuksia ei kuitenkaan kohdistu arvokkaisiin luontotyyppisiin tai lajeihin.
VE2a	
–	Tuulivoimaloiden sekä alueelle perustettavan muun tarvittavan infrastruktuurin vaikutukset kasvillisuuteen arvioidaan olevan vähäiset . Voimalapaikat sijoittuvat pääosin tavanomaisille talousmetsäkäytössä oleville alueille. Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 21,5 hehtaarin alu- eelta, vaikutuksia ei kuitenkaan kohdistu arvokkaisiin luontotyyppisiin tai lajeihin. Etäisyys lähimpiin luontotyypeiltään huomionarvoisiin kohteisiin (luontotyyppikohteet 4 ja 5 sekä laajat soidensuojelun täydennysehdotusohjelmaan sisällytetyt boreaaliset aapasuoalueet) on noin 100–200 metriä, mutta mikäli tarvittavat nosto- ja rakentamisalueet toteutetaan kohteet huo- mioiden, ei suoria vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille aiheudu.
VE2b	
–	Vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäiset . Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 26,6 hehtaarin alueelta tuulivoimaloiden osalta (kts. taulukon kohta VE2a), lisäksi 250 hehtaarin laajuisen aurinkovoimapuiston alueella kasvillisuus pidetään hankkeen elinkaaren ajan matalana. Vai- kutuksia ei kuitenkaan kohdistu arvokkaisiin luontotyyppisiin tai lajeihin.

9.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arvokkaat luontokohteet on huomioitu suunnittelussa. Etenkin suoelinympäristöt tulee huomioida myös niiden
ulkopuolella tehtävässä maankäytössä, kuten teiden rakentamisessa, jotta soiden vesitalousolosuhteet eivät

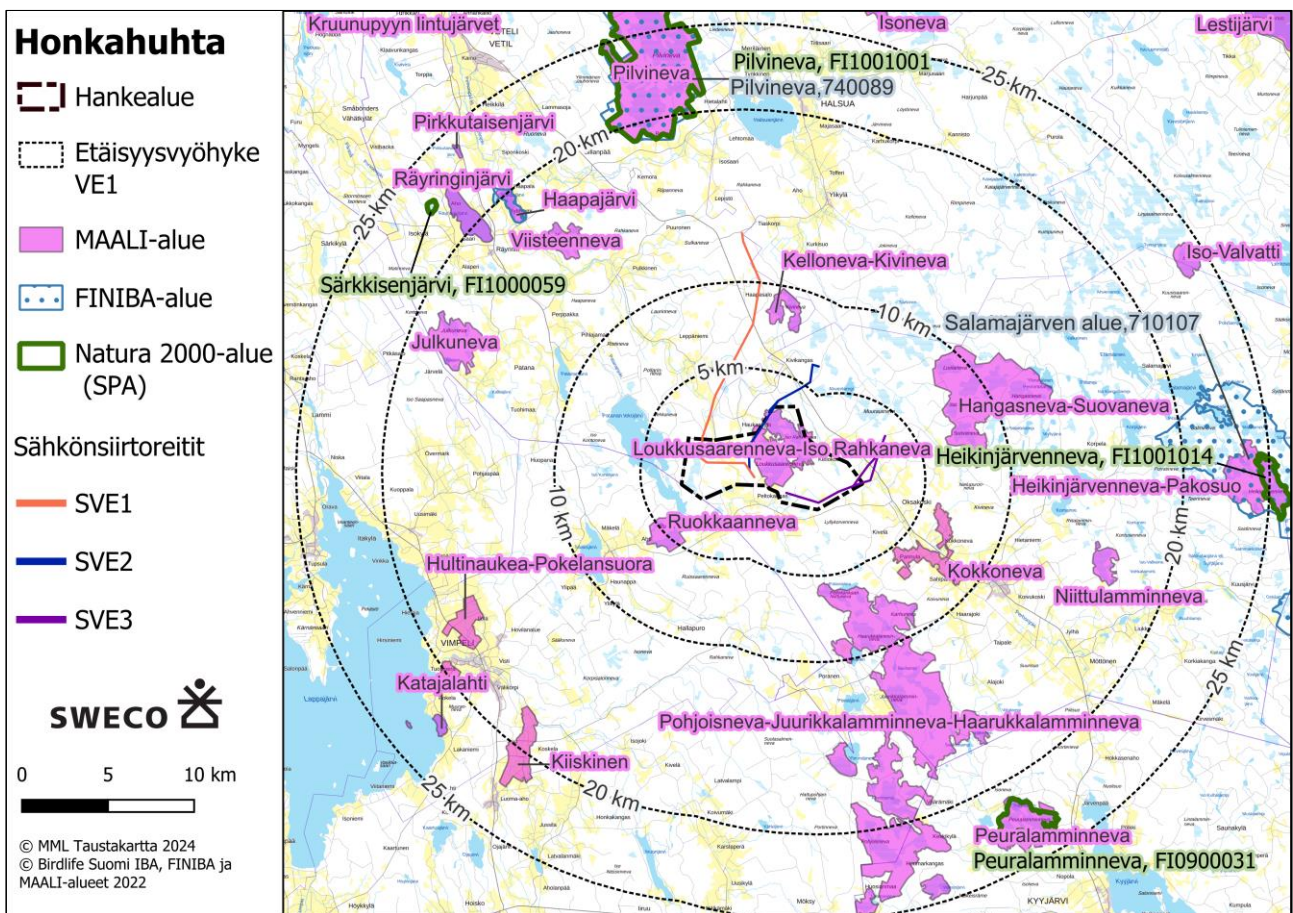
muuttuisi. Lähimpänä arvokkaita suolin ympäristöjä, noin 100–200 metrin päässä kasvillisuuskohteista 3,4, 55 ja 56, sijaitsevat tuulivoimalat 5 ja 6 sekä Loukkusaarennevan eteläpuolitse hankealueen rajaa kulkeva tie. Alueiden rakentamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota vesitalousolosuhteiden säilyttämiseen.

9.2 Vaikutukset linnustoon

9.2.1 Nykytila

Linnustollisesti arvokkaat alueet

Hankealuetta ympäröivät lähimmät tärkeät lintualueet ja Natura-alueet on esitetty kartalla (Kuva 107). Pesimälinnustaselvityksessä rajattiin kolme laajaa paikallisesti arvokasta lintualueutta (Kuva 109).



Kuva 107. Linnustollisesti arvokkaat alueet hankkeen lähivaikutusalueella.

Hankealueen rajojen sisäpuolella sijaitsee yksi maakunnallisesti (MAALI) arvokas lintualue Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva (710172), joka sijaitsee hankealueen keskiosassa (Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry, 2018; Birdlife Suomi, 2024). MAALI-alue koostuu kahdesta laajasta, suojelemattomasta avosuosta, joilla on sekä metsäsaarekkeita että laajoja märkiä rimpipintoja. Alueen pesimälinnustoon kuuluu muun muassa jouhisorsa (VU), riekko (VU), sinisuohaukka (VU, lintudirektiivi), kurki (LC, lintudirektiivi) ja liro (NT, lintudirektiivi, vastuulaji). Seuraavaksi lähimmät MAALI-alueet ovat Ruokkaanneva (710179) noin 1,6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen ja Kokkoneva (710148) noin 4,2 kilometrin etäisyydellä

hankealueesta kaakkoon. Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva sekä Ruokkaanneva ovat suoalueita, kun taas Kokkonevan MAALI-alue koostuu peltoalueista Perhonjoen varrella. Siellä levähtäviä lajeja ovat mm. metsähanhi, tavi, haapana, kapustarinta, töyhtöhyppä, kuovi, pikkukuovi, suokukko ja liro (Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry, 2013). Kokkonevan peltoalue on alueellisesti tärkeä lintujen muutonaikainen leppäily- ja ruokailualue (FCG Suunnittelu ja tekniikka, 2021). Pohjoisneva-Juurikkalamminneva-Haarukkalamminneva sijaitsee noin 4,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoiskaakkoispuolella. Alue on laaja avosoiden ketju. Hangasneva-Suovaneva sijaitsee noin 5,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäkoillispuolella. Kelloneva-Kivineva sijaitsee noin 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen.

Hankealuetta lähin lintudirektiivin perusteella suojeltu Natura-alue on noin 17 kilometriä hankealueen pohjoisluoteispuolella sijaitseva Pilvinevan Natura-alue, (FI1001001, SPA/SAC). Kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta tai suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä ei sijaitse kansainvälisesti (IBA) (Birdlife International, 2024; Birdlife Suomi, 2024) eikä Suomen (FINIBA) (Leivo ym., 2002; Birdlife Suomi, 2024) tärkeitä lintualueita.

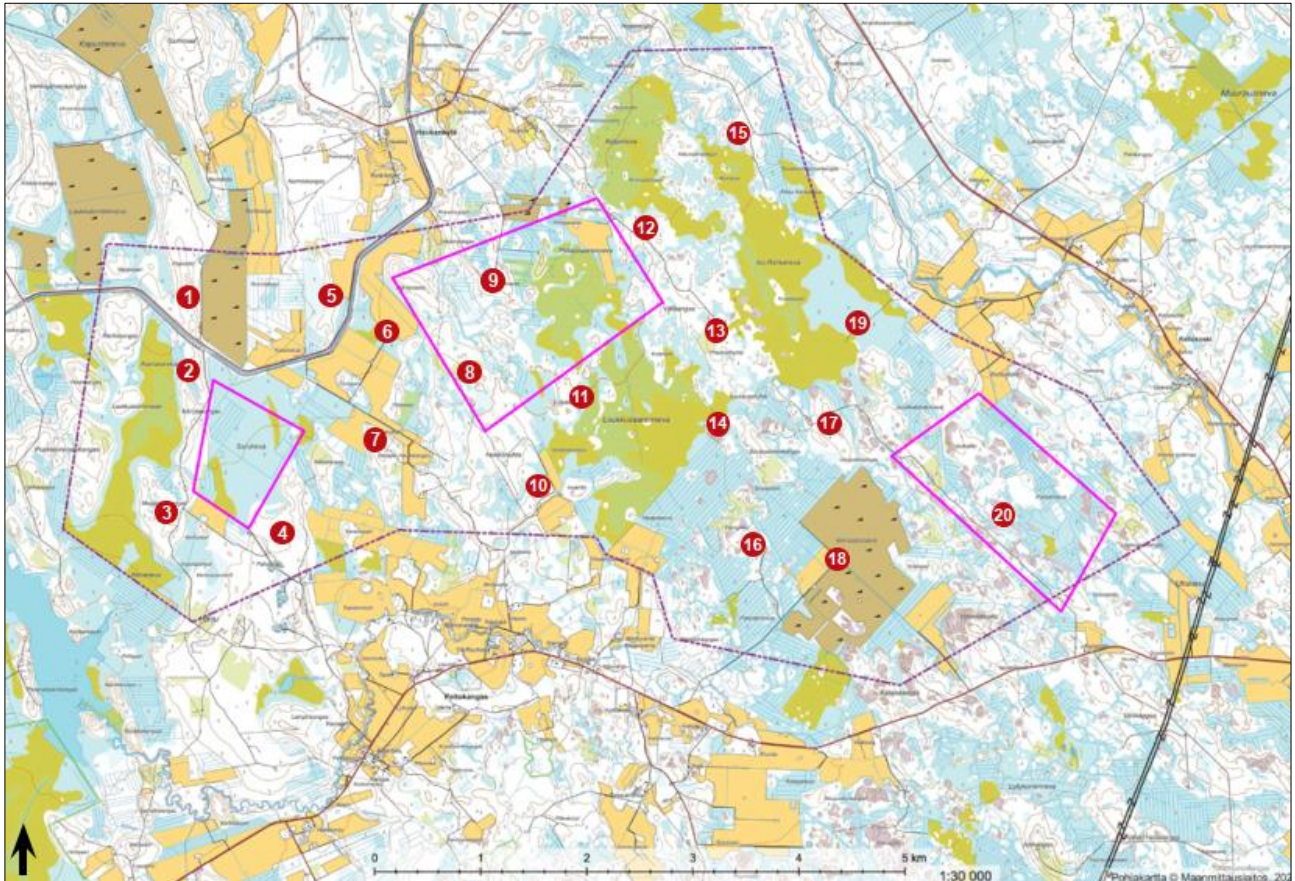
Pesimälinnusto

Hankealueella tehtiin yhteensä 26 aamuna/yönä sovellettua kartoituslaskentaa. Kierroksista yhdeksän toteutettiin metsojen soidinpaikkaselvityksen ja liito-oravaselvityksen yhteydessä (Ahlman 2023a, 2023b), neljä viitasammakkoselvityksen yhteydessä (yöaktiiviset lintulajit) (Ahlman 2023c) ja neljä lepakkoselvityksen aikana (Ahlman 2023d). Lisäksi viidellä kierroksella toteutettiin pistelaskentaa tai vesilintulaskentaa selvitysalueella. Pesimälinnustoselvityksen maastoinventointien ajankohdat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 41). Selvitysalueelle sijoittuneet linjalaskentareitit sekä pistelaskentakohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 108). Tarkemmat linnustokartoituksia koskevat menetelmäkuvaukset on esitetty YVA-selostuksen pesimälinnustoliitteessä (Ahlman 2023e). Hankealueen sekä voimajohtoreittien pesimälinnustoa havainnoitiin lisäksi päiväpetolintujen lentoreittitarkkailussa, pöllöselvityksessä sekä sähkönsiirron luontoselvityksessä.

Taulukko 41: Pesimälinnustokartoituksen ajankohdat ja käytetty menetelmä.

Pvm.	sovellettu kartoituslaskenta	linjalaskenta	pistelaskenta	vesilintulaskenta
10.2.	x			
14.2.	x			
17.2.	x			
27.3.	x			
31.3.	x			
1.4.	x			
24.4.	x			
25.4.	x			
28.4.	x			
9.5.	x			x
11.5.	x			x
12.–13.5.	x (yölaulajat)			
17.5.	x			x
19.–20.5.	x (yölaulajat)			
22.5.	x		x	
23.5.	x			
30.5.	x			x
31.5.	x			
3.6.	x	x		
10.6.	x	x		
12.–13.6.	x (yölaulajat)			

13.–14.6.	x (yölaulajat)			
14.6.	x	x		
14.–15.6.	x (yölaulajat)			
15.–16.6.	x (yölaulajat)			
17.–18.6.	x (yölaulajat)			



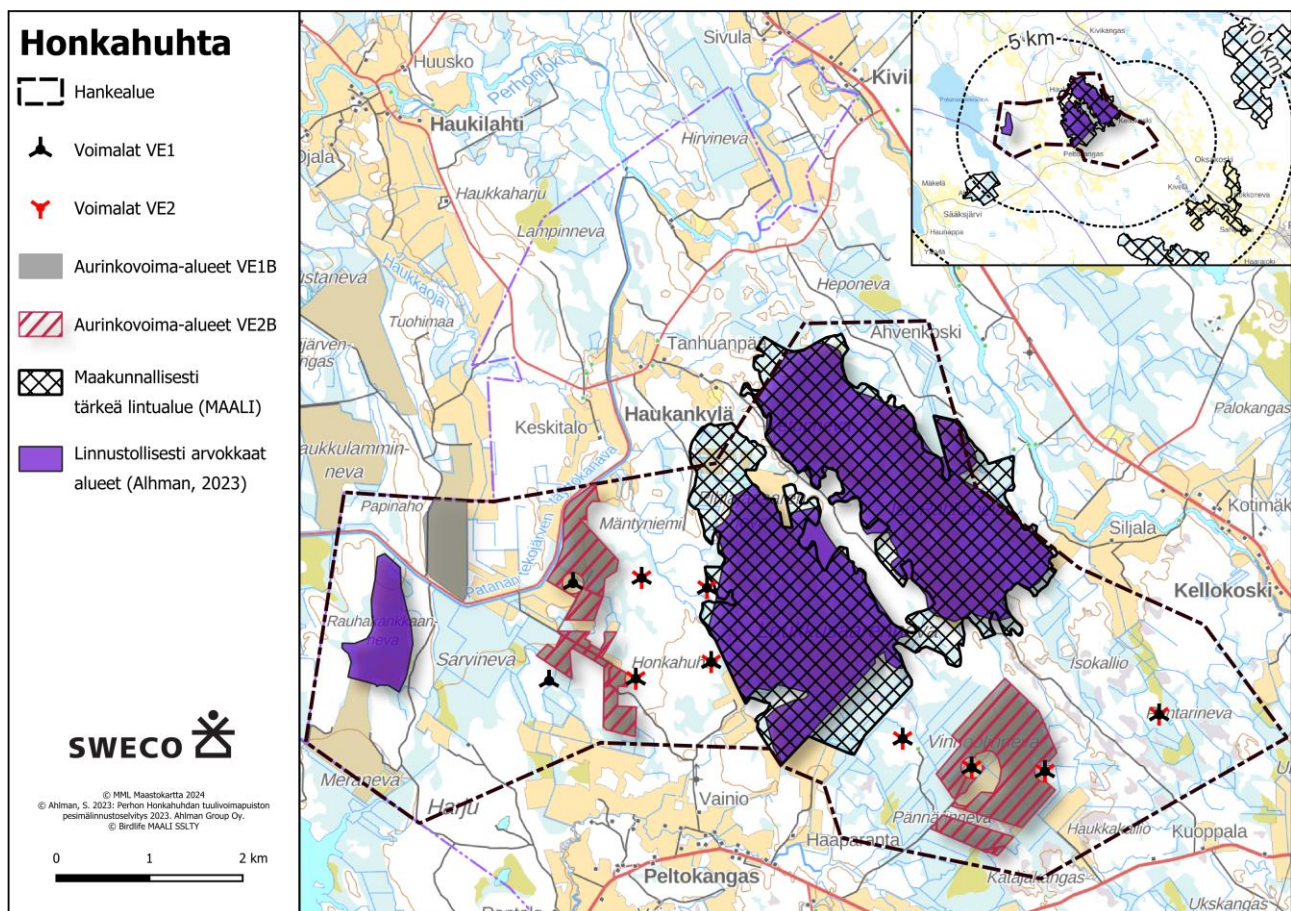
Kuva 108. Linjalaskennan linjojen ja pistelaskennan pisteiden sijainnit selvitysalueella vuonna 2023. (Kartta: Ahlman 2023e)

Honkahuhdan suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen pesimälinnusto saatiin selvitettyä varsin kattavasti kartoitus-, linja-, piste- ja vesilintulaskennoin. Tutkimusalueelta löydettiin yhteensä 69 lajin reviiirejä, joista valtaosa on hyvin tavallisia pesimälajeja. Lajistoon lukeutuu kuitenkin peräti 33 huomionarvoista lajia, joista kahdeksan on EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajeja, 12 Suomen erityisvastuulajeja, kaksi valtakunnallisessa lajien uhanalaisuuden arvioinnissa erittäin uhanalaiseksi, kahdeksan vaarantuneeksi ja yhdeksän silmälläpidettäväksi luokiteltua lajia, ja lisäksi havaittiin kaksi alueellisesti uhanalaista lajia (Ahlman 2023e).

Valtaosa alueella pesivistä metsäisten alueiden lajeista on tavanomaisia, eikä erityisiä reviirikeskittymiä löydetty metsälajiston osalta. Reviiirit ovat ns. hajallaan pitkin hankealuetta. Parimäärältään runsaimmat lajit selvitysalueella olivat peippo, pajulintu, metsäkirvinen, punarinta ja teeri. Metsäalueilla pesivillä lajeilla on vastavia elinympäristöjä runsaasti tutkimusalueen ulkopuolella, minkä vuoksi suurinta osaa ei tarvitse huomioida erityisesti hankkeessa; tutkimusalueen metsämaat ovat pääosin tavanomaista ja käsiteltyä talousmetsää sekä karua mäntykangasta ja rämettä (Ahlman 2023e). Selvityksen perusteella Ketunnevan, Iso-Rahkanevan ja Kivinevan laaja suokokonaisuus, Loukkusaarennevan ja Pihlajasaarennevan kokonaisuus sekä

Rauhakankaanneva rajattiin linnustollisesti arvokkaiksi. Nämä linnustollisesti arvokkaat alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 109). Kaikilla linnustollisesti arvokkaiksi rajatuilla alueilla pesi hyvin monipuolista ja elinympäristönsä suhteen vaateliasta suolajistoa. Suoalueiden lajistoon kuuluivat mm. riekko, kapustarinta, pikkukuovi ja liro. Riekkoreviireitä havaittiin selvitysalueelta peräti 19 kappaletta, mitä voidaan pitää suurena määränä. Suoalueiden pesimälajistoon kuului myös mm. metsähanhi, jouhisorsa sekä jänkäkurppa. Loukku-saarennevan ja Iso-Rahkanevan linnustollisesti arvokkaat alueet on rajattu myös Suomenselän lintutieteellisen yhdistyksen MAALI-raportissa maakunnallisesti arvokkaaksi linnustokohteeksi vuonna 2013. MAALI-alueen lajistoperusteina on ollut pitkälti samoja pesimälajeja, kuin mitä vuoden 2023 maastaselvityksessä alueelta havaittiin.

Tarkemmat tiedot ja vaikutustenarviointi kanalinnuista, suojelunarvoisten, petolintu- ja pöllölajien pesätiedoista ja -havainnoista on esitetty salassa pidettävässä viranomaisliitteessä 22.



Kuva 109. Linnustollisesti arvokkaiden kohteiden sijainti hankealueella (kartta: Ahlman 2023e, SSLY:n maakunnallisesti arvokkaan lintualueen raja).

Metson ja teeren soidinpaikat

Vuoden 2023 metson soidinpaikkaselvitys (Ahlman Group Oy, 2023a) tehtiin soidinaikaan yhdeksänä maastopäivänä 27.3.–28.4. Lisäksi selvityksessä kartoitettiin teeriä, pyitä ja riekkoja. Kanalinuaineistoa kerättiin myös liito-oravaselvityksen (Ahlman Group Oy, 2023b) yhteydessä.

Maastoinventointien aikana metsoihin liittyviä havaintoja tehtiin jälkien ja jätöksien muodossa sekä hakomispuulöytöjen osalta varsin laajalta alueelta. Tarkastuskäyntien perusteella kaksi pienialaista soidinpaikkaa

varmistui. Toisella soitimella oli vähintään kaksi koirasta ja yksi naarasta. Jälkimmäisessä oli puolestaan vain yksi koiras ja yksi naaras. Teeriä havaittiin soitimella vain neljässä eri paikassa, mutta yksilömäärät olivat suuria. Suurimmat parvet olivat 88 ja 50 yksilöä. Pyyhavaintoja tehtiin vain yksi. Riekkoja nähtiin peräti 19 eri paikassa.

Tarkemmat tiedot ja vaikutustenarviointi seudun kanalintujen soitimiin on esitetty salassa pidettävässä liitteessä 23.

Päiväpetolinnut ja pöllöt

Laji.fi:n (salatun ja karkeistetun aineiston sisältävä tietopyyntö 31.1.2024) tietopyynnön mukaan kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta tai yhden kilometrin säteellä suunnitelluista voimajohdoista on joitain petolintujen, mukaan lukien pöllöjen, tunnettuja pesäpaikkoja 2010- ja 2020-luvuilta (tietopyynnot 31.1.2024). Niin sanotuista suurista petolinnuista (luonnonsuojelulaki 39 § ja luonnonsuojeluasetuksen 19 §) tämä tietokanta sisältää sääksen ja merikotkan pesätiedot. Muun uhanalaisen, salassa pidettävän lintulajin tunnettu pesä sijaitsee Laji.fi:n (31.1.2024) tietojen mukaan suunnilleen viiden kilometrin säteellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta.

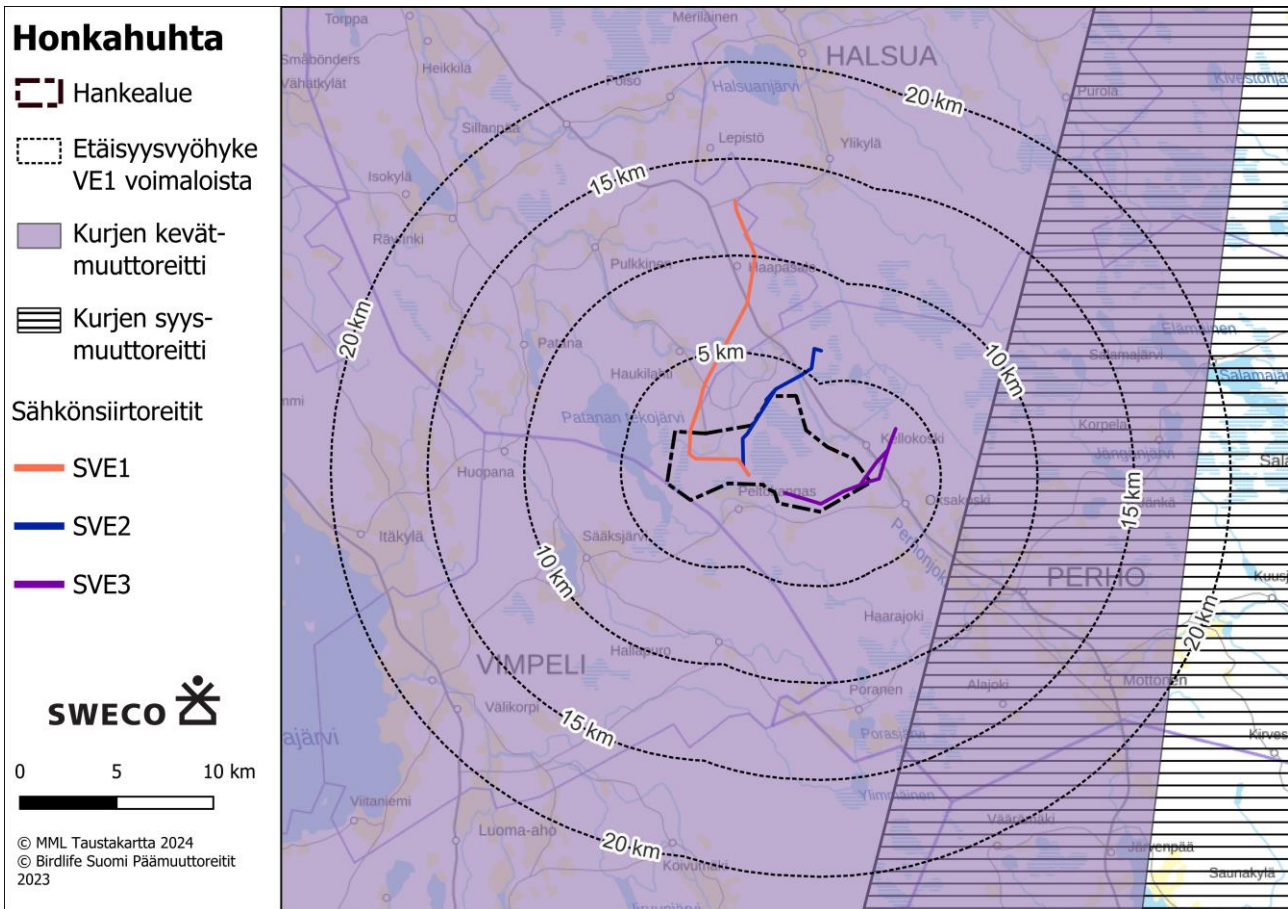
Hankealueella tehtiin pöllöselvitys kuutena yönä (26.–27.2., 8.–9.3. ja 19.–20.3.2023 sekä 26.–27.2., 12.–13.3. ja 8.–9.4.2024). Pöllöselvitysten (Ahlman 2023f, Ahlman ym. 2024) maastoinventointien aikana löydettiin kaksi helmipöllön ja kolme viirupöllön reviiriä, jotka kaikki olivat hankealueen sisäpuolella. Viirupöllö on lintudirektiivin liitteen I laji, mutta elinvoimainen, helmipöllö silmälläpidettävä, Suomen kansainvälinen vastuulaji ja lintudirektiivin liitteen I laji.

Hankealueen päiväpetolintuja tarkkailtiin ympäri vuoden (Ahlman 2023g–i) yhteensä 46:na maastopäivänä. Tulokset sekä tarkemmat tiedot ja vaikutustenarvioinnit seudulla pesivistä petolinnuista on esitetty salassa pidettävässä liitteessä 18.

Muuttolinnusto

Keski-Pohjanmaan alueella lintujen muutto keskittyy voimakkaasti Perämeren rannikkovyöhykkeelle. Honkahuhdan hankealue sijaitsee valtakunnallisesti tärkeistä lintujen muuttoreiteistä (Lehtiniemi & Toivanen 2023) kurjen kevätmuuttoreitillä. Hankealue sijaitsee noin 80 kilometriä leveään pohjois-eteläsuuntaisen kurjen kevätmuuttoreitin itäosassa (Lehtiniemi & Toivanen 2023) (Kuva 110).

Kurkimuutolle on tyypillistä, että se ajoittuu selkeille pohjoistuulisille päville, jolloin linnut lentävät korkealla, suurelta osin törmäyskorkeuden yläpuolella. Muuttoreitin sijoittumiseen vaikuttaa suuresti vallitseva tuulen suunta ja voimakkuus. Vuonna 2023 selvityksessä havaittiin keväällä kohtalainen määrä kurkia, kun taas syksyllä kurkimäärä oli kohtalaisen suuri (Ahlman 2023j–k).



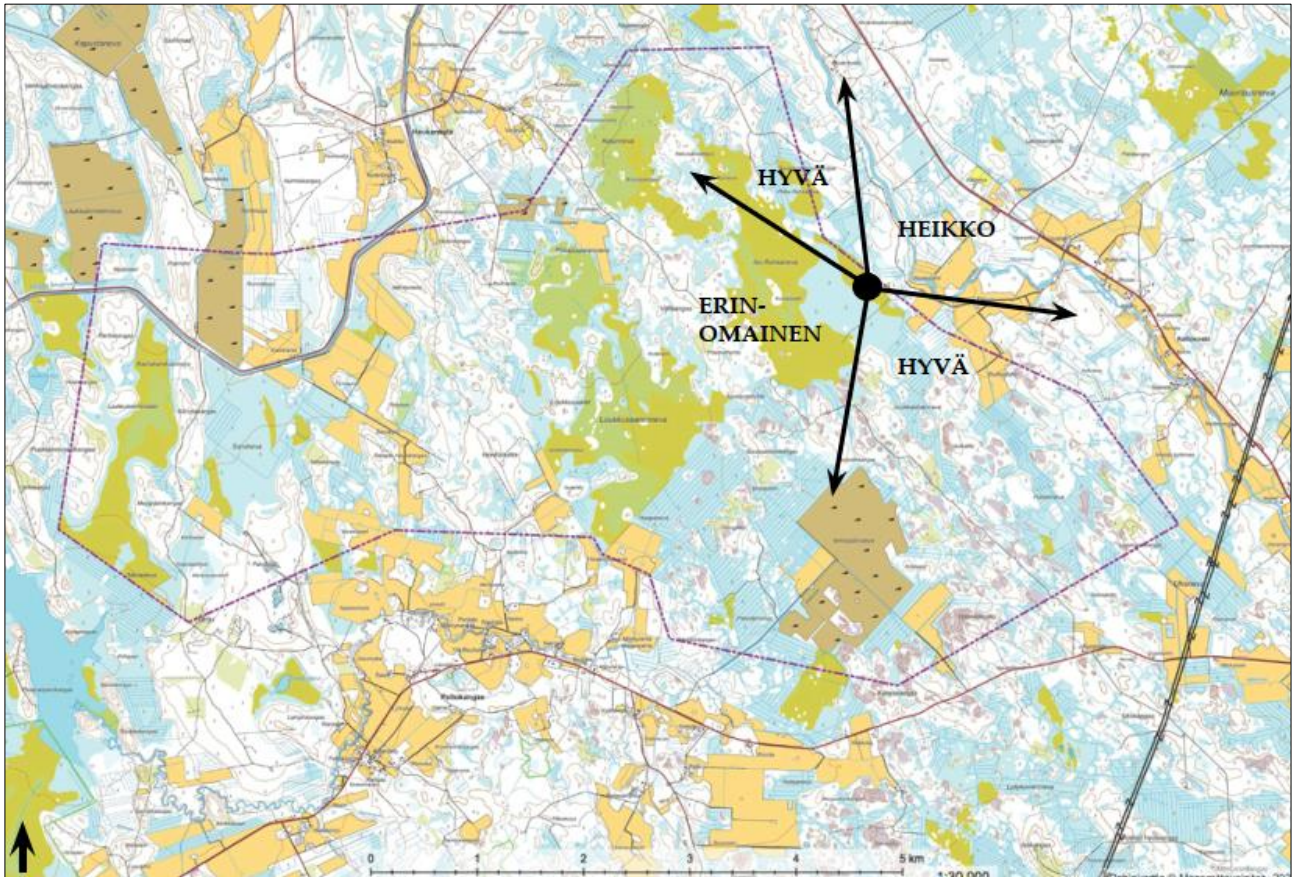
Kuva 110. Kurjen päämuuttoreitit. (Lintudatan lähde: Lehtiniemi & Toivanen 2023)

Vuonna 2023 hankealueella tehtiin muuttolintuselvityksiä keväällä ja syksyllä (Ahlmán 2023j-k). Kevätmuuttoa seurattiin yhteensä kymmenenä päivänä 21.3.–19.5. ja syysmuuttoa myös kymmenenä päivänä 24.8.–20.10.2023.

Kevätmuutto

Havainnointia tehtiin lähes kahden kuukauden jaksolla (21.3.–19.5.) yhdestä pisteestä (Kuva 111), jolloin saatiin varsin kattavaa aineistoa isojen lintujen muutosta. Toukokuun puolivälistä eteenpäin näkyvä muutto olisi ollut vähäistä, joten lentoja olisi mahdollisesti kertynyt lähinnä vain kahlaajista sekä myöhään muuttavista petolinnuista (mehiläis- ja nuolihaukka). Kookkaista linnuista vain laulujoutsenia, hanhia, kurkia, pikkukuoveja ja kalalokkeja havaittiin kohtalaisesti. Kaikkien muiden suurikokoisten lajien muuttajamäärät olivat vähäisiä tai hyvin vähäisiä. Kaikkia kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 2 873 yksilöä, joista 847 yksilöä lensi riskikorkeudella tuulivoimapuiston läpi. Lukema on pieni. Merkittävin määrä koskee kurkia, joita muutti 54 yksilöä lapakorkeudella. Seuraavaksi eniten lentoja kirjattiin taigametsähanhen (74 yks.), harmaahanhilajin (56 yks.), sepelkyyhkyn (56 yks.) ja naurulokin (47 yks.) osalta. Suurin osa hanhista muutti alueen keski- ja pohjoisosan yli itä-koilliseen. Laulujoutsenet muuttivat suurelta osin alueen keskiosan yli itään tai koilliseen. Kurkien pääjoukot muuttivat Vinnoolinnevan ja Iso Rahkanevan yli pohjoiseen. Töyhtöhyypistä iso osa muutti koilliseen Vinnoolinnevan pohjoispuolelta. Sepelkyyhkyjä muutti eniten sekä Iso Rahkanevan eteläosan yli koilliseen että suon keskiosan yli luoteeseen. Kaikkien muiden lajien muutto oli sisämaalle hyvin tyypilliseen tapaan viuhkamaista, eli lintuja muutti useisiin eri suuntiin ja useilla eri etäisyyksillä, eikä niille voida esittää erityisiä muuttoreittejä.

Seurannassa lähes kaikki havaitut linnut ylittivät suunnitellun tuulivoimapuiston jossain pisteessä. Tämä johtuu siitä, että vaikka näkyvyyttä on erittäin paljon, ei lintuja ole mahdollista havaita ja määrittää useiden kilometrien päästä. Lähinnä suurikokoiset linnut on mahdollista löytää, mutta havainnoinnissa pyrittiin keskittymään tuulivoimapuiston yli lentäviin lintuihin. Havaintopaikan yhteislentomäärä oli 80 tunnin aikana noin 5 277 yksilöä. Tuntia kohden lentoja kirjattiin näin ollen keskimäärin 66, mikä on hieman tavanomaista vähäisempi lukema sisämaassa keväällä. Kevätmuuttoreittinä alueen voidaan katsoa olevan varsin tavanomainen tai keskimääräistä heikompi. Pienet muuttajalukemat johtuvat todennäköisesti siitä, että alueella ei ole selviä muuttoa ohjaavia maastonmuotoja, kuten esimerkiksi peltoja tai suuria vesistöjä.



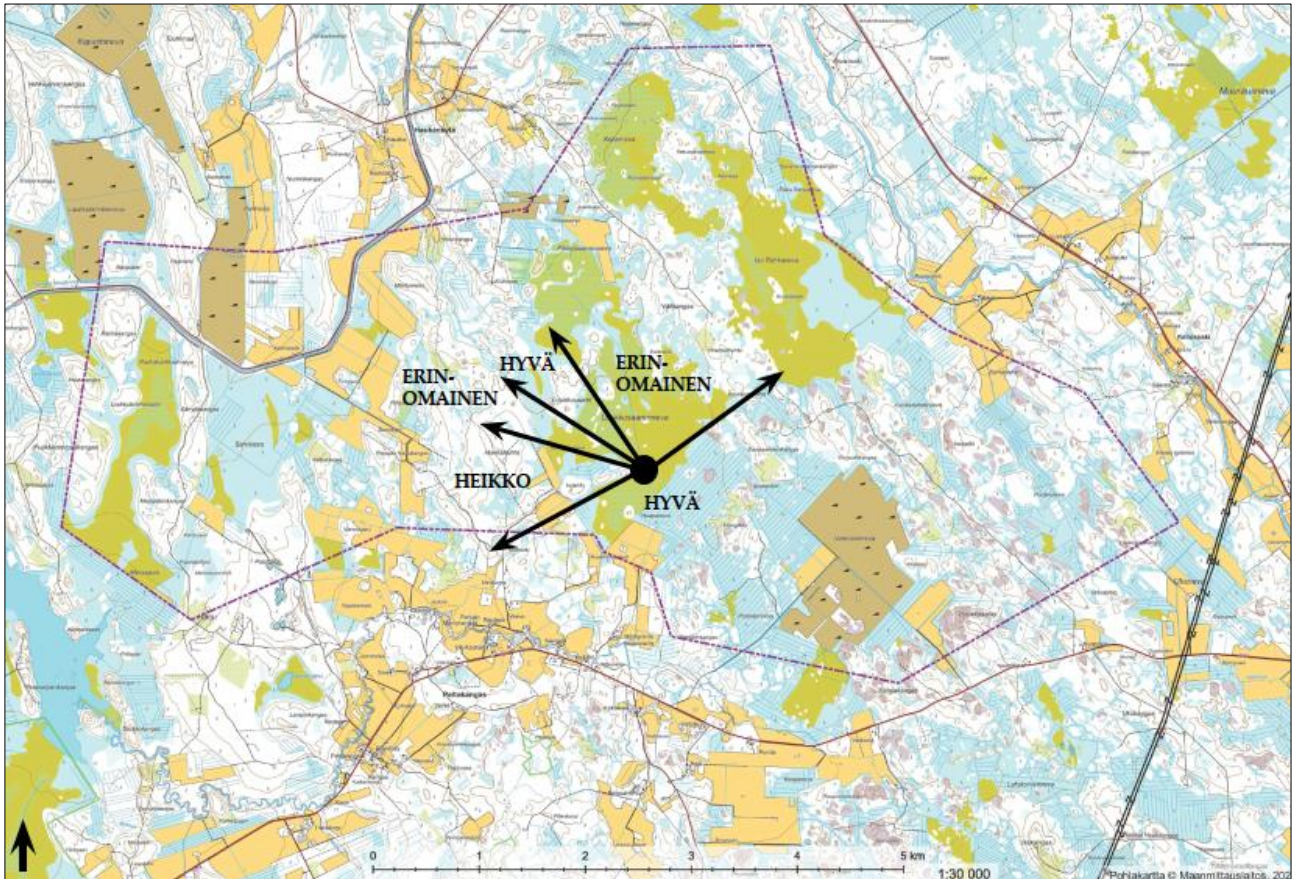
Kuva 111. Kevätmuuton seurannan tutkimusalue (kartta: Ahlman 2023j).

Syysmuutto

Havainnointia tehtiin lähes kahden kuukauden jaksolla (24.8.–20.10.), jolloin saatiin varsin kattavaa aineistoa isojen lintujen muutosta (Kuva 112). Lokakuun lopulla ja marraskuun puolella näkyvä muutto olisi ollut hyvin vähäistä, sillä lentoja olisi mahdollisesti kertynyt laulujoutsenista, isokoskeloista ja joistakin vaelluslinnuista.

Kookkaita lintuja havaittiin kymmenen päivän aikana kokonaisuutena vähän. Kaikkia suurikokoisia lintuja havaittiin yhteensä 2 573 yksilöä. Suurikokoisista linnuista 27 prosenttia (701 yks.) lensi tuulivoimapuiston yli riskikorkeuden alapuolella. Riskikorkeudella lensi 64 prosenttia (1 638 yks.). Riskikorkeuden yläpuolella lensi 82 yksilöä. Ylilennot koskevat kurkia ja yhtä maakotkaa. Riskilentojen merkittävimmät määrät koskevat kurkia (1 149 yksilöä), sepelkyhkyjä (395 yks.) ja taigametsähanhia (32 yks.).

Syysmuuttoselvityksen perusteella hankealue vaikuttaa olevan hieman tavallista heikomman syysmuuttoreitin varrella. Ainoastaan räkättirastaan muuttolukemat olivat hyvin suuria. Kohtalaisia lukemia kirjattiin vain merikotkan osalta. On kuitenkin huomioitava, että lintujen muuttoreiteissä voi olla vuotuista vaihtelua ja muutonseuranta antaa kuvan vain vuoden 2023 tilanteesta.



Kuva 112. Syysmuuton seurannan tutkimusalue (kartta: Ahlman 2023k).

Muuttolinnustaselvitysten valossa voidaan arvioida Honkahuhdan hankealueen olevan tavanomaisen tai heikon kevätmuuttoreitin varrella sekä kohtalaisen syysmuuttoreitin varrella. Muuttavien lintujen yksilömäärät ovat vain murto-osa valtakunnallisesti merkittäviin päämuuttoreitteihin verrattuna. Merkittävimmin alueella havaittiin kurkien syysmuuttoa (1 265 yksilöä vuoden 2023 seurannassa). Kurkien kevätmuutto oli kohtalaista (706 yksilöä vuoden 2023 seurannassa), vaikkakin hankealue sijoittuu kurkien keväiselle päämuuttoreitille. Muutonseurantojen perusteella kevätmuuton yhteydessä kurjista noin 50 % lensi riskikorkeudella sekä 90 % hankealueen kautta, syysmuuton yhteydessä sitä vastoin riskikorkeudella lensi yli 90 % ja hankealueen kautta 97 % havaituista kurjista. Kurkien muuttota tapahtuu kuitenkin laajalla vyöhykkeellä ja päämuuton linjoissa on jonkin verran vuosittaista vaihtelua riippuen vallitsevista sääolosuhteista. Kurjella on havaittu olevan kuitenkin suhteellisen korkea väistöprosentti ja törmäyksiä tuulivoimaloihin tapahtuu hyvin vähän (Suorsa 2018).

Seudulla lintujen muuttota voivat ohjata laajat suoalueet, pellot ja vesistöt, mutta alueella ei ole selvästi muuttota tiivistäviä maastonmuotoja.

9.2.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoiman linnustovaikutukset ovat sekä suoria että epäsuoria. Törmäyskuolleisuudesta johtuvat vaikutukset ovat suoria ja välittömiä vaikutuksia, kun taas epäsuorat vaikutukset näkyvät pidemmällä aikavälillä sekä lajikoostumuksessa että yksilömäärissä. Myös tuulivoiman ja aurinkovoiman sekä muiden rakentamisaalueiden (tiestö, voimajohdot) alueella tapahtuvat elinympäristöjen menetykset aiheuttavat suoria vaikutuksia pesimälinnustolle. Häirintä ja estevaikutus ovat tuuli- ja aurinkovoiman epäsuoria linnustovaikutuksia. Suurikokoiset lintulajit, kuten kurjet ja päiväpetolinnut, ovat alttiimpia tuulivoimaloiden törmäysvaaralle kuin pienikokoiset lajit. Kohonnutta törmäysriskiä on havaittu myös metsäkanalinnuilla, joille on tyypillisempää törmäystä voimaloiden runkoihin, ei niinkään lapoihin. Törmäysriskiä pienentää kuitenkin lintujen kyky väistää voimaloita. Törmäystodennäköisyys pienenee lapojen pituuden kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa, joten nykyaikaiset Suomeen rakennettavat melko hitaasti pyörivät ja suuret tuulivoimalat ovat lintujen kannalta turvallisempia kuin pienikokoisemmat tuulivoimalat, joita on edelleen runsaasti esimerkiksi Keski-Euroopassa ja Yhdysvalloissa (Ympäristöministeriö, 2016c).

Tuulivoimaloiden tuottama ääni sekä lapojen pyöriminen ja sen seurauksena aiheutuva valojen ja varjojen välkkyminen lasketaan häirintävaikutuksiksi. Häirinnän takia alue saattaa muuttua epäsuotuisaksi pesimä- ja ruokailutarkoitukseen. Tuulivoimaloiden melu voi joillain lajeilla heikentää soidinäänten erottuvuutta ja siten heikentää lajien menestymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä. Lintujen joutuessa kiertämään tuulivoima-alueen päästäkseen saalistus- tai muuttoreiteilleen puhutaan estevaikutuksesta. Tämä johtaa lisääntyneeseen energiankulutukseen, joka voi alentaa lintujen kuntoa ja lisääntymismenestystä. Elinympäristömuutokset taas voivat olla aiemmin mainitun mukaisesti suoria muutoksia elinympäristön tuhoutuessa tai epäsuoria muutoksia, jos esimerkiksi ravintotilanne muuttuu epäsuotuisammaksi (Ympäristöministeriö, 2016c).

Muuttolintujen kannalta merkittävin lienee estevaikutus ja törmäyskuolleisuus, kun taas alueen pesimälinnustolle elinympäristöjen muutos (metsän raivaus tuuli- ja aurinkovoima-alueille) ja häirintävaikutus (mm. tuulivoimalan aiheuttaman melun kautta) ovat yleensä merkittävimpiä. Lintujen käyttäytymispiirteistä ja fysiologiasta riippuu, miten paljon ja miten laajalle alueelle tuulivoimalat vaikuttavat kuhunkin lajiin. Pesimälinnuista herkimpiä ovat yhtenäisiä metsäalueita suosivat arat lajit, kuten metso, sekä säännöllisesti lähellä voimaloiden lapa- korkeutta lentävät linnut, etenkin ne, joilla on taipumusta kaartelemiseen (mm. osa päiväpetolinnuista, joilla kaartelu kuuluu tyypilliseen saalistuskäyttäytymiseen, sekä kurjet). Suurten petolintujen reviirit voivat ulottua useiden kilometrien päähän pesäpaikoista, kun taas monien varpuslintujen reviiri on vain muutaman hehtaarin kokoinen. Reviirikoko vaikuttaa huomattavasti siihen, miten kaukana voimalapaikasta pesivälle linnulle voi olla haittavaikutusta tuuli- ja aurinkovoimarakentamisesta.

Törmäykseen voi johtaa tuulivoimaloiden sijoittuminen lintujen muuttoreiteille tai ruokailualueille (esim. ilmassa saalistavat linnut, kuten tiirat). Törmäysriski on huomattava, jos tuulivoimala sijaitsee pesäpaikan/yöpymispaidan ja ruokailualueen välissä, jolloin linnut lentävät yleensä matalalla voimaloiden ohitse. Muuttavien lintujen törmäysriski on suurimmillaan öisin huonolla näkyvyydellä. Paikalliset linnut oppivat kiertämään tai ylittämään voimaloita, mutta varsinkin huonolla säällä menehtyy törmäyksissä myös paikallisia lintuja. Kuolemanvaaran aiheuttavat törmäykset potkuriin ja voimalinjoihin sekä potkurin tuulivana, joka saattaa heittää lintuja maahan. Tutkahavainnot ovat osoittaneet, että linnut lähtevät kiertämään voimaloita ajoissa jopa yömuuton aikana. Tuulivoimaloiden valkoinen väri, massiivinen olemus ja potkurien pitämä melu ovat ilmeisesti ominaisuuksia, jotka auttavat lintuja välttämään törmäystä niihin. (BirdLife Suomi, 2013.)

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti sisämaahan, rannikoiden merkittävien muuttoreittien ulkopuolelle, ja metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla ei

tutkimusten mukaan todennäköisesti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia, mutta pitkän aikavälin linnustovaikutuksia ei vielä tunneta Suomessa.

Hankkeen linnustovaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona huomioiden sekä suorat että epäsuorat vaikutukset, tuuli- ja aurinkovoimapuisto ja sen sähkönsiirtovaihtoehdot sekä yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Arviointi perustuu tutkimustietoon ja selvitettyihin hankealueen kevät- ja syysmuuttolintujen määriin ja lajistoon ja lentokorkeuteen sekä pesivien arvokkaiden (direktiivi- ja uhanalaislajit, erityisvastuulajit) lintujen reviiritietoihin, petolintujen käyttämiin lentoreitteihin ja metsojen soidinpaikkoihin. Maastossa tehtyjä linnustoselvityksiä on täydennetty Laji.fi:n tietokannan kautta saaduilla tietokanta-aineistoilla. Lisäksi lähtötietoina on käytetty tärkeiden lintualueiden (IBA, FINIBA, MAALI) rajauksia sekä lintudirektiivin perusteella suojeltujen Natura-alueiden (SPA-alueiden) rajauksia. Paikallisista päiväpetolinnuista on tehty törmäysmallinnus, jossa hyödynnettiin ns. Bandin mallia (Sweco Finland Oy, 2024a).

Pesimälinnusto

Vaikutukset pesimälinnustoon on arvioitu tehtyjen maastoselvitysten perusteella. Arvokkaat linnustokohteet on selvitetty kattavasti, eikä arviointiin liity merkittävää epävarmuutta.

Pesimäaikaan linnustoa inventoitiin yhteensä 19 päivän ja seitsemän yön aikana. Alueen pinta-alan ja melko yksipuolisiin elinympäristöihin nähden linnustoselvitystä voidaan pitää varsin kattavana. Suurella todennäköisyydellä huomionarvoisten lajien reviirit on löydetty. Joitakin yksittäisiä huomionarvoisia lajeja on saattanut jäädä löytymättä, mutta kokonaisuuden kannalta se ei ole merkityksellistä. Lisäksi inventoinnit tehtiin hyvissä sääolosuhteissa.

Metson ja teeren soidinpaikat

Metsojen soidinpaikkakartoituksien epävarmuustekijät liittyvät tyypillisesti lumettomaan aikaan tehtyihin inventointeihin, jolloin esimerkiksi siipienvetojälkiä ei voi löytää sulaneilta paikoilta. Tällöin uloste- ja hakomispuulöydöillä saadaan kuitenkin arvioitua lajin esiintymistä ja tehtyä lopullinen tarkastus soidinaikaan. Maastokartoitukset ajoitettiin aikaan, jolloin oli paksu lumikerros. Lisäksi keväällä yöpakkasten vuoksi hanki saattaa olla niin kova, etteivät jäljet näy kunnolla. Tehtyjen jälkihavaintojen perusteella toteutettiin soitimen huippuaikaan hyvissä sääolosuhteissa tarkastuskäynnit, joten epävarmuustekijöitä pidetään vähäisinä. Soidinalueet saattavat kuitenkin vaihdella vuosien välillä muun muassa hakkuutöiden seurauksena. (Ahlman 2023a.)

Pöllöselvitys

Pöllöselvitysten epävarmuustekijät aiheutuvat pitkälti suurista vuosittaisista eroista reviirimäärissä. Reviirien määrä riippuu ravintotilanteesta, ja monella myyriin erikoistuneella lajilla heikkona keväänä reviirejä ei löydetä juuri lainkaan. Lisäksi kuunteluolosuhteet vaikuttavat merkittävästi havaintoihin, sillä pöllöt eivät soidinnassa esimerkiksi tulessa, eivätkä usein myöskään kovassa pakkasessa. Pöllöselvitys tehtiin sekä vuonna 2023 että vuonna 2024, sillä vuosi 2023 oli huono myyrävuosi. Selvitysten maastotyöt tehtiin hyvissä sääolosuhteissa. Havaintoja tarkastellessa tulee kuitenkin huomioida, että esimerkiksi iäkkäät ja pitkään samalla paikalla pesineet viirupöllöt saattavat aloittaa pesinnän ilman erityistä soidinääntelykautta. (Ahlman 2023l, Ahlman ym. 2024.)

Päiväpetolintutarkkailu

Päiväpetolintutarkkailua tehtiin ympäri vuoden yhteensä 46 eri päivänä. Epävarmuustekijät arvioidaan melko vähäisiksi ottaen huomioon suuren havainnointipäivien lukumäärän, joka jakautuu tasaisesti eri vuodenaikoihin.

Muuttolintuselvitys

Kevätmuuttoselvitys käsitti kymmenenä päivänä yhteensä 80 tuntia havainnointia maaliskuun jälkipuolen ja toukokuun puolivälin välisenä aikana. Suurten lintujen muutto saatiin havainnoitua varsin tehokkaasti, vaikka

kevätkuuton kulku oli hyvin poikkeuksellinen. Maaliskuun lopulla alkoi takatalvi, jolloin uutta lunta satoi runsaasti lisää ja vallitsevat tuulet olivat pitkään pohjoisessa. Muutto hyytyi lähes kokonaan ja viivästyi selvästi tavanomaisesta. Otannasta saatiin siitä huolimatta varsin edustava. Toukokuun jälkipuoliskolla näkyvästä muutosta on jäljellä enää vain joidenkin kahlaajien sekä myöhäisten petolintujen (mehiläis- ja nuolihaukka) muutto, eikä niiden havainnointiin panostettu lainkaan toukokuun puolivälin jälkeen, sillä painoarvoa annettiin enemmän muiden suurten lintujen muutolle. (Ahlman 2023j.)

Syysmuuttoselvitys käsitti kymmenenä päivänä yhteensä 80 tuntia havainnointia elokuun jälkipuolen ja lokakuun jälkipuolen välisenä aikana. Suurten lintujen muutto saatiin havainnoitua varsin tehokkaasti. Erityisen haasteen aiheutti poikkeuksellisen lämmin syyskuu, jolloin muuton ennustaminen oli haastavaa. Lokakuussa oli puolestaan poikkeuksellisen kylmää. Aineistoa saatiin kuitenkin kerättyä kokonaisuutena hyvin. Lokakuun lopulla ja marraskuun puolella näkyvästä muutosta on jäljellä yleensä enää laulujoutsenten ja isokoskeloiden muutttoa. Myös metsähanhia oli esimerkiksi Liminganlahdella vielä runsaasti seurannan päättymisen aikana, mutta niiden muuttoreitit kulkevat yleensä rannikkolinjaa pitkin. (Ahlman 2023k.)

Kevät- ja syysmuuttoselvitysten pohjalta on tehty muuttolintujen törmäysmallinnus (Velmala 2024). Mallinnus laadittiin kahdelle eri toteutusvaihtoehdolle: VE1 sisältää kymmenen voimalaa ja VE2 kahdeksan voimalaa. Törmäysmallinnus tehtiin yleisesti käytössä olevalla ns. Bandin menetelmällä (Scottish Natural Heritage 2000, Band ym. 2007). Mallinnus antaa arvion siitä, miten monta yksilöä kustakin lajista todennäköisesti törmäisi tuulivoimaloihin vuosittain tutkitulla tuulivoimapuistolla. Tutkimukset osoittavat lintujen pääsääntöisesti väistävän tuulivoimaloita (mm. Suorsa 2019). Eri lajiryhmät kuitenkin väistävät tuulivoimaloita eri tavalla. Siten tuloksissa on vaikutusarvioinnin tueksi esitetty sekä 95 % että 99 % väistötodennäköisyys. Törmäysmallinnuksessa ei huomioitu maastohavainnoinneissa todettuja muuttokorkeuksia, eli mallinnuksessa on huomioitu kaikki alueen läpi liikkuvat linnut, ei pelkästään lapojen pyyhkäisykorkeudella alueen ylittäviä yksilöitä. Todennäköisesti todelliset törmäysmäärät ovat näin ollen mallinnuksen antamia arvoja pienemmät, sillä osa muuttavasta linnustosta ohittaa alueen lapakorkeuden ylä- tai alapuolelta.

9.2.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueella ja sen ympäristössä tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksen, liikenteen, maansiirtokoneiden ja muun ihmistoiminnan väliaikaista lisääntymistä. Häiriöitä linnustolle aiheuttavat melu ja elinympäristön muutoksiin liittyvät tekijät. Voimaloiden rakennusaikana lajien elinympäristö muuttuu, kun kasvillisuus raivataan rakentamisalueilta. Voimalan ja sen nosto- ja kasausalueen pinta-ala voi olla yhteensä noin 1 000–4 000 m². Elinympäristön muutos estää useimpia lintulajeja käyttämästä voimalan lähiympäristöä pesintään. Elinympäristöjen menetykset ovat käytännössä pysyvä vaikutus, joka jatkuu koko hankkeen elinkaaren ajan. Rakennusaikaisen melun vaikutus ulottuu kauemmas ja voi häiritä lintuja erityisesti pesimäaikaan, jolloin pesintä voi epäonnistua. Rakennusaikainen melu on tyypillisesti luonteeltaan impulssi- maista, jonka linnut kokevat tasaista melua haitallisempaan. Melun vaikutusta merkittävämmäksi voi joillain lajeilla nousta muun ihmistoiminnan aiheuttama visuaalinen häiriövaikutus, jos rakentamisalueilta on suora näköyhteys linnustollisesti merkittävälle alueelle.

Hankealueen metsät ovat pääosin käsiteltyjä ja talouskäytössä. Ojituksia on melko paljon, mutta alueen keskivaiheille sekä länsiosiin sijoittuu laaja-alaisia kosteikkoja ja luonnontilaisia soita. Erityisiä linnustollisesti arvokkaita kohteita on alueen maastoselvityksissä määritelty kolme laajaa kokonaisuutta, lisäksi maakunnallisesti arvokas Loukkusaarennevan-Ison Rahkanen suoaluekokonaisuus on MAALI-alueiden määrittelyn yhteydessä rajattu hieman vuoden 2023 maastoinventointeja laajemmalta huomioiden enemmän myös suon laitteita ja reunaosia. Lajikohtainen herkkyyden melun aiheuttamalle häiriölle vaihtelee, lisäksi häiriövaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa tulee huomioida lintujen ekologian kannalta herkäät ajanjaksot (soidinaika, pesäpoikasaika).

Aurinkovoimatuotannolle varatut alueet sijoittuvat pääosin vanhoille turvetuotannon kentille Vinnoolinnevan-Pännärinnevan alueella ja lännempänä joko peltoalueille tai talousmetsiin. Näillä alueilla ei ole selvitysten perusteella havaittu merkittäviä linnustollisia arvoja ja metsäisten elinympäristöjen menetyksen kohdistuvat tavanomaisempaan metsälajistoon, jolla ei ole erityisen spesifejä elinympäristövaatimuksia, ja joille vastaavien pesimäympäristöjen löytäminen lähialueilta on mahdollista.

Linnustollisesti arvokkaiksi alueiksi määriteltyihin alueisiin on jätetty voimala- ja tiesijoittelussa 100 metrin suojaetäisyys, mutta etenkin rakennustöiden aikaan alueiden pesivä linnusto voi häiriintyä suuremmallakin etäisyydellä. Rakentamisen aikaista vaikutusta pesimälinnustoon ei kuitenkaan arvioida merkittäväksi, jos rakennustyöt aloitetaan pesimäkauden (1.3.–31.7.) ulkopuolella linnustollisesti arvokkaiden alueiden, ja metson soidinpaikojen läheisyydessä (Kuva 107).

Rakentamisvaiheen häiriöiden merkittävyyttä vähentää jossain määrin rakentamisvaiheen lyhyt kesto ja rakennusalueiden siirtyminen, jolloin etenkin melun ja visuaalisen häiriön aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat rakentamistoimien eri vaiheissa eri alueille. Rakentamisvaiheessa vaikutukset kohdistuvat pesimälinnustolla rakennuspaikoilla sekä niiden läheisyydessä pesiviin lajeihin ja niiden merkittävyys riippuu ajankohdasta. Soidin- ja pesimäaikaan ajoittuvat vaikutukset korostuvat merkitykseltään verrattuna talvi- ja syyskauden aikana aiheutuvaan häiriöön. Rakentamisen päättyessä osa häiriövaikutusta karttaneesta lajistosta palaa rakentamispaikkojen läheisyyteen sopiville pesimäympäristöille totuttuaan tuulivoimaloihin, osa herkemmästä ja suojaisempia metsäalueita vaativasta lajistosta hakeutuu pysyvästi etäämmälle rakennetuista alueista. Huomioiden rakentamisvaiheen lyhyt kesto sekä voimalapaikkojen sekä aurinkopaneelille suunniteltujen alueiden vähäinen merkitys linnustollisesta näkökulmasta, voidaan vaikutuksia pitää pääsääntöisesti vähäisinä. Loukussaarennevan ja Iso-Rahkanevan läheisyydessä vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisina alueen merkittävien linnustollisten arvojen sekä laajojen näkymäalueiden vuoksi, minkä vuoksi rakentamistoimien ajoituksessa tulee huomioida linnuston kannalta merkittävät kevät ja alkukesä.

9.2.4 Tuuli- ja aurinkovoiman toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristön muutos

Liikenteen ja rakentamistoimien jälkeen tuulivoimaloiden valmistuttua linnut saattavat palata niille alueille, joilla kasvillisuus ei ole muuttunut. Palaaminen on lajikohtaista ja riippuu lajien häiriöherkkyydestä mm. tuulivoimalan käyttömelle. Aivan tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä elinympäristö muuttuu kuitenkin pysyvästi. Elinympäristön muutoksen vaikutus vaihtelee lajikohtaisesti. Tuulivoimaloiden ympärille raivattavat alueet saattavat luoda joillekin lajeille lisää ruokailumahdollisuuksia. Myös aurinkovoimaloiden kohdalla sekä niiden välittömässä läheisyydessä oleva elinympäristö muuttuu pysyvästi eikä siten sovellu enää lajien elinympäristöksi. Aurinkovoimatuotannon alueiden vaikutuksia arvioitaessa on kuitenkin huomioitava, että valtaosa suunnitelluista paneelialueista sijoittuu linnustollisesti vähämerkityksellisemmille alueille, joilla pesivien parien tiheys ja lajimäärät ovat jo nykyisellään suhteellisen vähäisiä. Yhtenäisen metsäalan pirstoutumisen vaikutus on uhanalaistuvalla metsälinnustolle pääsääntöisesti kielteistä (Meller, 2017). Vaikutus on suurin vaihtoehdossa VE1b, missä tuulivoimaloiden määrä on suurempi sekä aurinkovoima-alue on hehtaareiltaan suurempi kuin vaihtoehdossa VE2b. Toisaalta kummassakin vaihtoehdossa lähimpien tuulivoimaloiden etäisyys linnustollisesti arvokkaimpiin alueisiin on sama.

Estevaikutus

Tuulivoimalat korkeina rakenteina muodostavat esteitä lentoreiteille ja pidentävät näin matkaa pesimis-, ruokailu- ja yöpymisalueiden välillä. Tämä taas lisää lintujen energiantarvetta. Estevaikutus koskee pääasiassa muuttolintuja ja kaartelevia petolintuja, jotka karttavat turbiineita niiden toiminnan aikana. Estevaikutuksen lisäksi turbiineista aiheutuu useille lajeille törmäysriski. Alue ei sijoitu muuttolintujen kannalta erityisen merkittäväälle sisämaan päämuuttoreittien alueelle, mutta alueen läpi havaittiin muuttavan esimerkiksi vuoden

syysmuutonseurannassa yli 1 200 kurkea. Kurkien muuttoreiteissa on varsin paljon vuotuista vaihtelua ja esimerkiksi lentokorkeudet voivat vaihdella eri vuosina riippuen sääolosuhteista. Kurkimuuton kannalta kriittisiä alueita ovat levähdyspaikkojen lähistöllä sijaitsevat alueet, joilla kurjet lentävät matalalla ja altistuvat näin herkemmin törmäyksille.

Estevaikutus muuttavalle ja pesivälle linnustolle arvioidaan kohtalaiseksi sekä VE1 että VE2 hankevaihtoehtoisissa. Estevaikutus muodostuu tuulivoimaloista, aurinkopaneelialueilla ei ole muuttaviin lintuihin kohdistuvia estevaikutusmekanismeja. Honkahuhdan hankealue ei sijoitu päämuuttolinjoille lukuun ottamatta kurkia, joilla muutto on jakautuneempaa. Muuttavat linnut todennäköisesti väistävät turbiineja, ja kiertävät hankealueen. Petolintujen osalta tarkempi vaikutustenarviointi on esitetty salassa pidettävässä liitteessä 18.

Melu

Tuulivoimalat voivat häiritä ja karkottaa levähtäviä muuttolintuja, sekä pesiviä lintuja. Käytön aiheuttaman melun lisäksi häirintää aiheutuu roottorin lapojen pyörimisestä. Tuulivoimaloiden meluvaikutuksen on esitetty vaikuttavan lintujen pesintöihin samoin kuin liikenteen melun, jonka on osoitettu laskevan sekä reviiiritehyksiä että pesintämenestystä. Häiriövaikutus on voimakkaampaa tuulipuistoalueen keskellä kuin reunoilla. Meluvaiikutukselle altistuvat etenkin Loukkusaarennevan ja Ison Rahkanevan alueella pesivät linnut. Lisäksi meluvaiikutuksen voidaan arvioida aiheuttavan lähempänä tuulivoimaloita sijaitsevalle metson soidinalueelle merkittävää haittaa, mikä voi johtaa soitimen siirtymiseen etäämmälle voimalapaikoista. Suositus (Sirkiä, Suomen ympäristökeskus) olisi jättää metson soidinten ja tuulivoimaloiden välille vähintään kilometrin etäisyys, jotta soidinalueeseen ei kohdistuisi merkittäviä haittoja. Metson soidinääni on varsin vaimea, noin 45 dB, ja lähellä voimaloita kuuluva tuulivoimalan melu saattaa peittää soidinääntelyä heikentäen soidinmenestystä. Melumallinnuksen perusteella voimaloita lähempänä sijaitsevalla soitimella tuulivoimaloiden melu on toimintavaiheessa noin 45–50 dB. Etäämpänä suunnitelluista voimaloista sijaitsevalla soidinpaikalla melutasot jäävät matalammaksi ja todennäköisesti tuulivoimaloiden melulla ei ole kyseiseen soidinalueeseen heikentävää vaikutusta.

Meluvaikutus linnustolle arvioidaan korkeintaan vähäiseksi, mutta todennäköiseksi. Meluvaikutus on suurempi vaihtoehtodossa VE1, missä voimalamäärä on suurempi. Voimaloiden määrää merkittävämmäksi saattaa kuitenkin muodostua voimaloiden sijoittuminen suhteessa linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin. Vaihtoehtodossa VE2 meluvaikutus Rauhakankaannevan linnustollisesti arvokkaaksi määritellylle alueelle jää vähäisemmäksi kuin vaihtoehtodossa VE1 läntisimpien voimaloiden poistamisen seurauksena. Loukkusaarennevan ja Ison Rahkanevan alueella meluvaikutuksen voi todeta olevan molemmissa vaihtoehtodossa sama.

Aurinkovoiman kohdalla samanlaista meluvaikutusta ei synny.

Valot

Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuu myös valon ja varjojen vilkkumista roottorien lapojen pyöriessä.

Lentoestevalot ja voimaloiden muu valaistus saattaa haitata lintuja. Vaikutus riippuu valittavista valoista ja säätilasta. Voimakas jatkuva valkoinen valo voi sumuisella säällä aiheuttaa nk. majakkaefektin, jolloin linnut jäävät kiertelemään valon piiriin ja törmäävät rakenteisiin. Siten on tärkeää, että lentoestovalojen kirkkaus ja välkkymisnopeus säädetään mahdollisimman vähän lintuja houkuttelevaksi (Ympäristöministeriö, 2016c).

Valaistuksen vaikutus linnustolle arvioidaan sekä VE1 että VE2 vaihtoehtodossa korkeintaan vähäiseksi, mutta todennäköiseksi.

Aurinkovoiman kohdalla samanlaista valovaikutusta ei synny.

Törmäysriski

Muuttaville linnuille voimaloiden aiheuttama suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä. Törmäysriski koskee myös pesivää linnustoa, tosin pesivistä linnuista vain harvat lajit nousevat voimaloiden lapakorkeudelle (noin 60 metristä ylöspäin), ja paikalliset linnut oppivat väistämään voimaloita (Winkelman, 1992). Päiväpetolinnut

kuitenkin kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella saalista etsiessään. Muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriski voimaloihin kasvaa, kun sääolosuhteet haittaavat näkyvyyttä. Kanalinnuille törmäysriski aiheutuu myös voimaloiden torneista, kun ne voivat paetessaan luulla valkoista tornia aukoksi metsässä (mm. Suorsa, 2019).

Hankkeen vaikutukset paikallisiin päiväpetolintuihin arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 vähäisiksi, sekä epätodennäköisiksi. Vaikutuksia on arvioitu tarkemmin salassa pidettävässä liitteessä 18.

Törmäysriski kanalinnuille arvioidaan kohtalaiseksi, etenkin metson osalta. Hankealueella havaittiin kaksi metson pientä soidinpaikkaa, joista toinen sijoittuu 440 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta ja toinen yli 3000 metrin päähän lähimmästä voimalasta sekä VE1 että VE2 hankevaihtoehdossa.

Syksyllä havaittiin yli 1 200 kurkea ja keväällä yli 700 kurkea muutontarkkailussa. Kurjista ainoastaan 3 % lensi hankealueen kautta törmäyskorkeudella (Ahlman 2023j). Syksyllä yli 90 % kurjista lensi riskikorkeudella ja keväällä yli 50 % lensi riskikorkeudella. Syksyllä eniten muuttavia yksilöitä havaittiin räkättirastaiden osalta. Räkättirastaita havaittiin yli 9 000, joista vain 4 % lensi riskikorkeudella (Ahlman 2023k). Muiden lajien osalta sekä keväällä, että syksyllä, muuttolintujen määrät jäivät vähäisiksi, mikä on sisämaassa tyypillistä.

Törmäysmallinnuksen perusteella keväällä suurin törmäysriski kohdistuu kurkeen, räkättirastaaseen ja peippo (noin kaksi törmäystä 10 vuodessa). Seuraavaksi suurin törmäysriski on kalalokilla, sepelkyyhkyllä ja niittykirvisellä (noin kerran 10 vuodessa). Kurjista 51 % ja räkättirastaista 12 % lensi riskikorkeudella, kun taas kaikki peipot lensivät riskikorkeuden alapuolella. Samoin kalalokilla riskikorkeudella tapahtui vain 10 % lennoista, sepelkyyhkyllä 14 % lennoista ja niittykirvisellä ei yhtään lentoa. Syksyllä suurin törmäysriski kohdistuu räkättirastaaseen (2,9 törmäystä/syksy), kurkeen (0,67 törmäystä/syksy) ja peippoihin (0,2 törmäystä/syksy, yhteensä peippo ja järripeippo). Toisaalta räkättirastaista vain 4 % muutti riskikorkeudella ja loput roottoria matalammalla. Kurjen osalta syysmuutolla 93 % yksilöistä muutti törmäyskorkeudella. Hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) eivät eroa toisistaan merkittävästi linnustolle aiheutuvan törmäysriskin näkökulmasta. Vaihtoehdossa VE2 törmäysriskit ovat hieman pienempiä.

9.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset vastaavat pääosin rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Tuotannon päätyttyä voimalarakenteiden purkamisesta aiheutuva melu sekä ihmisten liikkumisesta aiheutuva melu hankealueella lisääntyvät aluksi, mikä hetkellisesti vähentää alueen sopivuutta lintujen elinympäristöksi. Häiriövaikutus on tilapäinen ja purkamisvaiheen kesto jäänee rakentamisvaihetta lyhytkestoisemmaksi.

Purkutöiden loputtua meluvaikutus ja voimalarakenteiden lentoestevaikutus alueella lakkaavat, joten näiden vaikutus lintujen kuolleisuuteen tai elinympäristön käyttöön poistuu välittömästi tai viimeistään muutaman vuoden kuluessa lintujen oppiessa käyttämään alueita, joita ne kenties ovat tottuneet välttämään. Kasvillisuus on tärkeä tekijä lintujen elinympäristön valinnassa. Varsinkin puuston kasvu entisille voimalapaikoille kestää kymmeniä vuosia. Vähitellen puusto palautunee voimalapaikoille mahdollisesti paikoilleen jäävää betonianturaa lukuun ottamatta. Metsäkasvillisuuden palautuessa vaateliaammatkin yhtenäistä metsäympäristöä vaativat lajit kuten metso palanevat alueelle.

9.2.6 Yhteisvaikutukset

Usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset samalla seudulla ulottuvat yksittäistä puistoa laajemmalle. Laajemmat vaikutukset ilmenevät pesimälinnustolle laajemmin tapahtuvana elinympäristöjen häviömisestä ja muuttumisena sekä laajempaan pesinnän aikaisena häirintänä. Uhanalaisten lintujen uhanalaistumisen syiksi Suomessa on todettu ensi sijassa ojitus ja turpeenotto, ilmastonmuutos, metsätaloustoiminta, vanhojen metsien ja kookkaiden puiden väheneminen, lahoppuun väheneminen sekä häirintä ja liikenne.

Laajamittaiset elinympäristömuutokset ovat vakava uhka erityisesti metsäkanalinnuille, petolinnuille ja soiden linnustolle, jolloin on oleellista tarkastella yhteisvaikutuksia erityisesti kyseisiin lajiryhmiin. Metsäkanalinnuilla elinympäristömuutokset saattavat heikentää soidinpaikkoja, petolinnuilla uhkana on pesimäalueiksi soveltuvien rauhallisten metsäkuvioiden häviäminen ja suolinnustolla mahdolliset ojitukset sekä rakentamisen aiheuttama häiriö saattavat uhata onnistunutta pesintää.

Usean tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset ovat sitä suurempia mitä useampi puisto ja voimala on kyseessä. Kuitenkin maakuntatasolla rakentamatonta ja ojitamatonta erämaista metsäaluetta ja suoaluetta löytyy moninkertaisesti suhteessa maakuntakaavoihin osoitettuihin tuulivoima-alueisiin, joten metsäkanalinnuilla, petolinnuilla ja suolinnustolla on paljon korvaavia elinympäristöjä, pesämetisiä ja soidinpaikkoja tuulivoimarakentamisesta huolimatta. Alueella harjoitettava metsätalous pirstoo metsäkuviota huomattavasti laajemmin kuin tuulivoimalat, sillä itse voimalat ja muut tuulivoimalan rakenteet tarvitsevat melko vähän pinta-alaa.

Muuttolinnuille useampi tuulivoimapuisto aiheuttaa laajemmän estevaikutuksen kuin yksittäinen tuulivoimapuisto. Viimeaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että linnut kiertävät ja väistävät voimaloita jopa 98–99 % todennäköisyydellä. Tuulipuistojen ja yksittäisten voimaloiden kiertäminen aiheuttaa muutoksia muuttoreiteissä ja levähdyspaikoissa. Tähän kuuluu verrattain enemmän energiaa, sillä muuttomatkan pituus kasvaa. Kuitenkin muuttolintujen muuttomatkan kokonaispituus on niin suuri, että verrattain lyhyt kiertomatka tuulivoimala-alueella ei aiheuta merkittävää lisäystä energiakulutuksessa.

Noin kymmenen kilometrin säteelle Honkahuhdan hankkeesta on suunnitteilla kolme muuta tuulivoimapuistoa ja kahdenkymmenen kilometrin säteelle vielä seitsemän lisää. Yhteisvaikutuksia tarkastellaan erityisesti viereisen Kokkonevan, Ahvenlammen ja Löytönevan tuulivoimahankkeiden kanssa. Häiriö, estevaikutus sekä törmäysriski alueen linnuille alueella lisääntyy, mikäli kaikki tuulivoimapuistot rakennetaan, ja myös elinympäristöt pirstoutuvat. Vaikka yksistään Honkahuhdan muuttolintujen törmäysmallinnuksen tulosten mukaan törmäysriski on lähes kaikilla lajeilla hyvin pieni tai pieni (lukuun ottamatta syksyllä räkättirastasta, jolla mallinnettu 2,9 törmäystä/syksy), naapurihankkeiden ja Honkahuhdan voimalat mahdollisine haruksineen sekä sähkönsiirtoreitit lisäävät yhdessä alueen kautta muuttavien lintujen törmäysriskiä. Lisäksi yhteisvaikutuksia saattaa syntyä laajalla alueella kaartelevien päiväpetolintujen kohdalla. Tarkempi vaikutusten arviointi koskien petolintuja löytyy sensitiivisten lintulajien liitteestä 22.

Yhteisvaikutukset linnustoon arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti salassa pidettävä laji huomioon ottaen kohtalaisen heikentäväksi.

Olemassa olevien sähkönsiirtolinjojen aiheuttamat yhteisvaikutukset aiheutuvat pääasiassa kasvaneesta törmäysriskistä ja elinympäristön pirstoutumisesta.

Suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset on arvioitu kappaleessa 12.6.

9.2.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Jos hanke ei toteudu, alue ja linnusto säilyvät nykyisellään. Jos hanke toteutuu, nykyiset lintujen elinympäristöt häviävät rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Lisäksi syntyy este-, melu- ja välkevaikutusta pesimä- ja muuttolintuihin. Muuttolinnuille ja suuren reviirin omaaville petolintulajeille suurin vaikutus syntyy estevaikutuksesta ja törmäysriskistä. Törmäysriski ja estevaikutus koskevat myös pesivää linnustoa. Etenkin päiväpetolinnut kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella etsien saalista. Hankealueella tai sen läheisyydessä pesivillä päiväpetolinnuilla on kuitenkin vähäinen törmäysriski hankevaihtoehtoissa VE1a/b ja VE2a/b. Estevaikutus ja elinympäristön pirstoutumisen johdosta molemmissa hankevaihtoehtoissa arvioidaan hankkeen vaikutus linnustolle kokonaisuutena korkeintaan kohtalaiseksi. Linnustollisesti arvokkaiden alueiden näkökulmasta voimalapaikka 5 sijoittuu maakunnallisesti arvokkaan linnustalueen (MAALI) välttämään läheisyyteen, noin 80 metrin etäisyydelle kohderajauksesta, lisäksi voimala 5 sijoittuu vuoden 2024 linnustoselvitysten

perusteella linnustollisesti arvokkaaksi rajatun kohteen läheisyyteen. Myös voimalapaikka 6 sijoittuu maakunnallisesti arvokkaan linnustoalueen läheisyyteen.

Uhanalaisen salassa pidettävän lajin herkkyys on korkea. Honkahuhdan tuulivoimapuiston aiheuttamien muutosten suuruusluokka kyseiseen salassa pidettävään lajiin arvioidaan molemmissa vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 vähäiseksi heikentäväksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehtoisissa vähäiseksi. Hankkeesta aiheutuu kuitenkin lajille törmäysriskin lisäksi este- ja häirintävaikutus, mikä vähentää lajin pesintään ja ravinnonhankintaan soveltuvaa aluetta etenkin, jos Honkahuhdan lähialueelle on muodostumassa uusi pari. Yhteisvaikutukset alueen muiden suunnitteilla tai olemassa olevien tuulivoimapuistojen kanssa ovat kohtalaiset kielteiset salassa pidettävälle uhanalaiselle lajille.

Vaikutukset Honkahuhdan seudun metsäkanalintuihin arvioidaan kohtalaisiksi heikentäviksi (VE1 ja VE2), sillä hanke saattaa jonkin verran vähentää metsäkanalintujen tiheyttä alueella törmäyskuolleisuuden ja häirintävaikutuksen myötä.

Hankkeen osalta muuttolintujen herkkyys hankkeesta aiheutuville muutoksille katsotaan olevan vähäinen ja merkittävyyden vähäisesti heikentävä (VE1 ja VE2), sillä hanke ei käytännössä vähennä muuttolintujen esiintymää eikä aiheuta laajan alueen populaation heikennystä. Hankkeen vaikutuksille (VE1 ja VE2) altistuu vain pieni osa muuttolintujen kokonaispopulaatiosta. Sekä syksyllä että keväällä törmäysmallinnuksen mukaan törmäysten määrä on lajista riippumatta alle yksi törmäys vuodessa lukuun ottamatta räkättirastasta, jolle arvioidaan vaihtoehtoisella VE1 2,9 törmäystä syksyä kohden ja vaihtoehtoisella VE2 2,6 törmäystä syksyä kohden. Hankevaihtoehdot eivät eroa toisistaan merkittävästi muuttolinnustolle aiheutuvan törmäysriskin näkökulmasta, vaikkakin vaihtoehtoisessa VE2 törmäysriskit ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehtoisessa VE1, jossa voimaloiden määrä on suurempi (Taulukko 42).

Taulukko 42. Linnustovaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilaan.
VE1a	
--	Kohtalainen vaikutus linnustoon. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita, lisäksi alueella on maakunnallisesti arvokas lintualue, jonka välittömään läheisyyteen voimalapaikat 5 ja 6 sijoittuvat. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski, lisäksi suunniteltuja tuulivoimaloiden rakentamiskoja lähempänä sijaitseva metson soidinalue tulee todennäköisesti häviämään. Linnut välttävät tuulivoimala-aluetta. Rakentamiskoja läheisyydessä alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi.
VE1b	
--	Kohtalainen vaikutus linnustoon. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita, lisäksi alueella on maakunnallisesti arvokas lintualue, jonka välittömään läheisyyteen voimalapaikat 5 ja 6 sijoittuvat. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski, lisäksi suunniteltuja tuulivoimaloiden rakentamiskoja lähempänä sijaitseva metson soidinalue tulee todennäköisesti häviämään. Linnut välttävät tuulivoimala-aluetta. Rakentamiskoja läheisyydessä alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi. Ihmistoiminnan seurauksena muodostuneiden aukeiden alueiden (peltoja ja turvetuotantoalueita) linnuston elinympäristöt häviävät.

VE2a	
--	Kohtalainen vaikutus linnustoon. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita, lisäksi alueella on maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI), joka sijoittuu voimalapaikkojen 5 ja 6 läheisyyteen. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä, sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski, lisäksi suunniteltuja tuulivoimaloiden rakentamisaikoja lähempänä sijaitseva metson soidinalue tulee todennäköisesti häviämään. Linnut välttävät tuulivoimala-alueita. Rakentamisaikojen läheisyydessä alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi.
VE2b	
--	Kohtalainen vaikutus linnustoon. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita, lisäksi alueella on maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI), joka sijoittuu voimalapaikkojen 5 ja 6 läheisyyteen. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä, sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski, lisäksi suunniteltuja tuulivoimaloiden rakentamisaikoja lähempänä sijaitseva metson soidinalue tulee todennäköisesti häviämään. Linnut välttävät tuulivoimala-alueita. Rakentamisaikojen läheisyydessä alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi. Ihmistoiminnan seurauksena muodostuneiden aukeiden alueiden (peltoja ja turvetuotantoalueita) linnuston elinympäristöt häviävät.

9.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnustovaikutuksia voidaan tehokkaimmin vähentää sijoittamalla voimalat mahdollisimman etäälle linnuston kannalta tärkeiltä alueilta. Voimalasijoittelussa on jo otettu huomioon maastonselvityksissä havaittuja luontoarvoja, ja voimaloita on siirretty pois luonnon kannalta arvokkaimmilla alueilta.

Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot olisi hyvä toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisin. Rakentamisaikoilla toteutettavien hakkuiden ajoittamisella pesimäkauden ulkopuolelle (1.4–31.7.) vähennetään linnustoon kohdistuvaa häiriövaikutusta sekä pesäpoikasten kuolemia, ja tämä on erityisesti linnustollisesti arvokaiden alueiden lähellä sekä metsäkanalintujen soittimien ja petolintujen ja pöllöjen pesien kohdalla huomiotava toimenpide.

Yhden roottorin lavan maalaaminen mustaksi on norjalaisessa tutkimuksessa (May ym. 2020) osoitettu johtavan pienempään päiväpetolintujen törmäysmäärään. Erityisesti ison petolinnun, merikotkan, törmäystodennäköisyys pieneni. Toisaalta tämä menetelmä aiheuttaa kiistatta ihmiselle suurempia maisemavaikutuksia, eikä

menetelmästä ole vielä tarpeeksi kokemuksia sen laajamittaiseen käyttöön. Metsäkanalintujen törmäysriskiä voi vähentää maalamalla tornien alaosat tumman värisiksi.

9.3 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a ja II lajeihin

EU:n luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (78 §, 9/2023) mukaisesti kielletty.

Hankealueelta on kartoitettu luontodirektiivin liitteen IV a lajeista liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden esiintymistä erillisselvityksissä (Ahlman 2023b-d). Saukon osalta erillisselvitystä ei tehty, sillä hankealueella ei ole Patanjärven tekoaltaan täyttökanavan lisäksi muita perusojaa suurempia vesistöjä, jotka voisivat toimia sauikkojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoina tai ravinnonhankinta-alueina, sillä alueella sijaitsevat vesistöt eivät pysy sulana talvisin.

Luontodirektiivin liitteen II lajeista metsäpeuraa on tarkasteltu omassa selvityksessään, jossa selvitettiin metsäpeurojen esiintymistä ja liikkumista Honkahuhdan seudulla olemassa olevan aineiston perusteella (Sweco Finland Oy, 2024b).

9.3.1 Nykytila

Liito-orava

Uusimman valtakunnallisen uhanalaisuusluokituksen mukaan liito-orava (*Pteromys volans*) on vaarantunut (VU) (Hyvärinen ym., 2019).

Liito-orava asettuu mieluiten kuusivaltaiseen metsään, jossa on seassa riittävästi lehtipuita. Ravintovaatimukset, lehtipuut ja havupuiden silmut, määräävät lajin elinympäristön sijoittumista. Sopivia pesäpaikkoja, kuten vanhoja tikankoloja tai risupesäitä täytyy olla riittävästi tarjolla. Liito-oravien reviirit ovat varsin laajoja. Naarailla reviiri on pienempi. Liito-oravalla on käytössään useita eri koloja, jotka ovat niiden reviirin ydinalueella. Aikuiset yksilöt ovat varsin paikkauskollisia ja liikkuvat vain pakon edessä uusille alueille. Nuoret yksilöt sen sijaan levittäytyvät uusille alueille säännöllisesti (dispersaali).

Tutkimusalueen liito-oraville potentiaaliset alueet kierrettiin huolellisesti läpi 10.2., 14.2., 17.2. ja 28.4. Kolmen ensimmäisen päivän aikana etsittiin alueella olevat lajille soveliaat elinympäristöt liukulumikenkien ja metsäsuksien avulla. Tarkastelussa kiinnitettiin erityistä huomiota metsien puu- ja ikä rakenteeseen. Lumien sulettua riittävästi, käytiin 28.4. tarkistamassa aikaisempina päivinä löydetyt potentiaaliset kohteet. Tällöin etsittiin liito-oravan jätöksiä puiden runkojen tyviltä. Näin ollen mahdollisten jätöksien löytämiseen oli erinomaiset edellytykset. Tausta-aineistona hyödynnettiin Suomen Lajitietokeskuksen havaintorekisteriä (Suomen Lajitietokeskus 2023b).

Hankealue on suurelta osin liito-oravalle soveltumatonta elinympäristöä ja metsä rakenteen puolesta sopivia metsiä on hyvin niukasti. Lajiin viittaavia havaintoja ei alueelta tehty lainkaan, eikä sieltä tunneta vanhoja liito-oravahavaintoja.

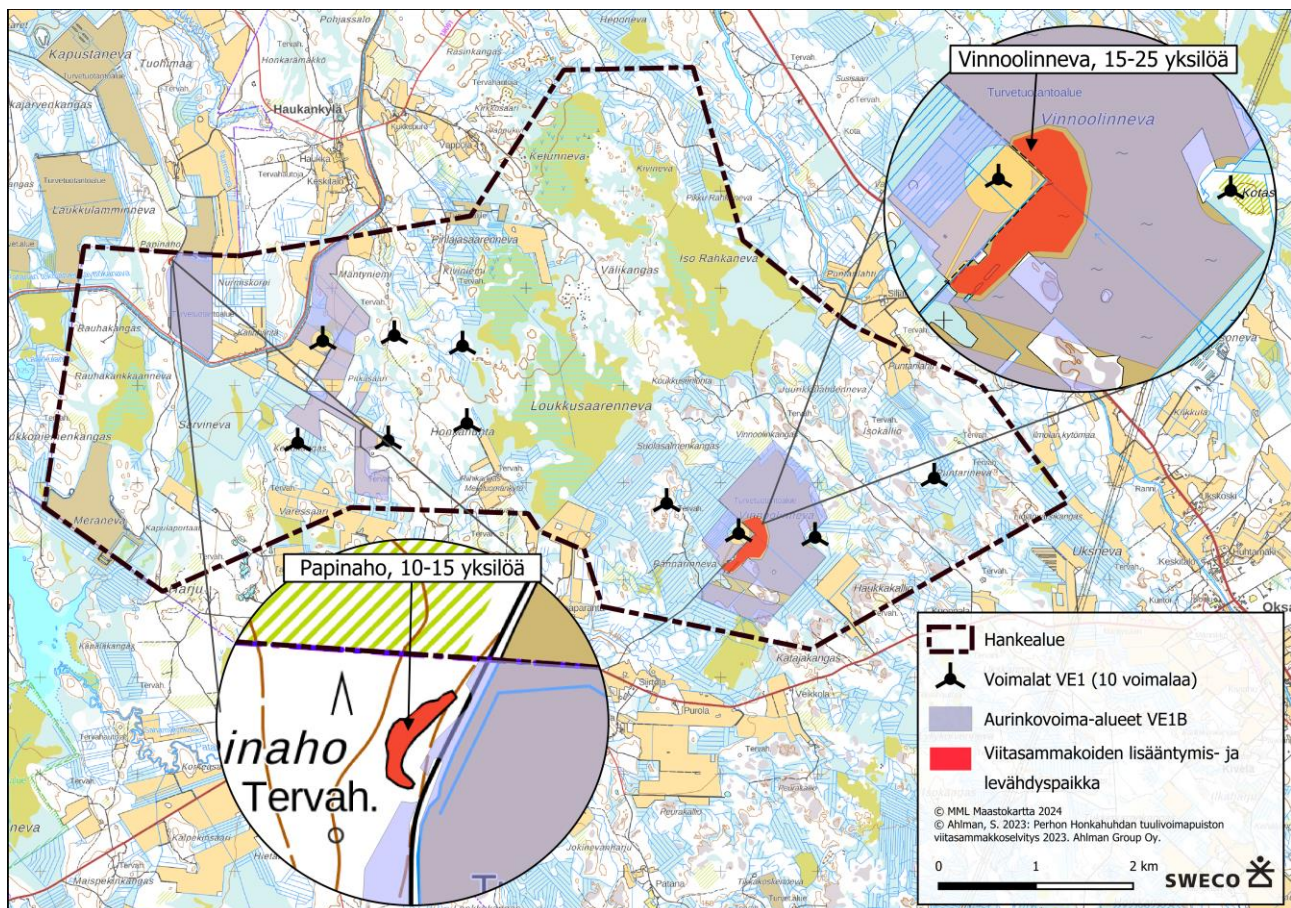
Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on Suomessa elinvoimaiseksi luokiteltu laji (Hyvärinen ym. 2019) ja paikoin jopa tavallista ruskosammakkoa (*Rana temporaria*) runsaslukuisempi. Lajin levinneisyys ulottuu lähes koko Suomeen. Viitasammakko on mieltynyt erityisesti reheviin vesistöihin ja vaatii kutupaikaltaan riittävästi suojaisaa kasvillisuutta. Viitasammakko on hyvin paikkauskollinen laji, joka pysyttelee vain muutaman neliökilometrin

alueella läpi vuoden. Viitasammakot kerääntyvät ryhmäsoitimelle jo varhain keväällä. Laji viettää talvet horros- taen matalien lampien tai ojien pohjamudissa, kuitenkin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä.

Viitasammakkoselvityksen maastotyöt tehtiin lajin soidinkaudella toukokuussa 2023 kolmena päivänä ja kah- tena yönä (9.5., 11.5., ja 17.5. noin klo 06.00–14.30 sekä 12.–13.5. ja 19.–20.5. noin klo 22.00–03.30). Kaikki lajille soveliaat kohteet tarkastettiin vähintään kahdesti hyvissä sääolosuhteissa. Vuonna 2023 viitasammakoi- den soidin alkoi kylmän kevään vuoksi monin paikoin verrattain myöhään.

Tutkimusalueelta löydettiin viitasammakkoita alueen luoteiskulmasta Papinahon lammikosta, jossa oli 10–15 yksilön keskittymä (Kuva 113). Lisäksi alueen kaakkoisosassa Vinnoolinnevalla oli melko laajalla alueella useissa eri paikoissa yhteensä 15–25 yksilöä. Muualta ei tehty havaintoja, vaikka tutkimusalueella on monin paikoin lajille soveliaista elinympäristöä. Alueelta tai sen läheltä ei tunneta vanhoja viitasammakkohavaintoja (Suomen Lajitietokeskus 2023a). Tuulivoimala numero 3 sijaitsee 100 metrin päässä ja itäisempi aurinko- voima-alue rajautuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan Vinnoolinnevalla. Kyseisen Vinnoolin- nevalla sijaitsevan lisääntymis- ja levähdyspaikan on kuitenkin todettu viitasammakkoselvityksessä olevan luonteeltaan hieman epäselvä ja haasteellinen, sillä selvitysajankohtana soidin oli käynnissä ja laji esiintyi alueella, mutta vesiä pumpattiin turvetuotantoon liittyen pois alueelta soidinhuipun jälkeen suon kuivatta- miseksi, joten kyseisen soidinpaikan pysyvyyden ja säilymisen tilanne on epäselvä.



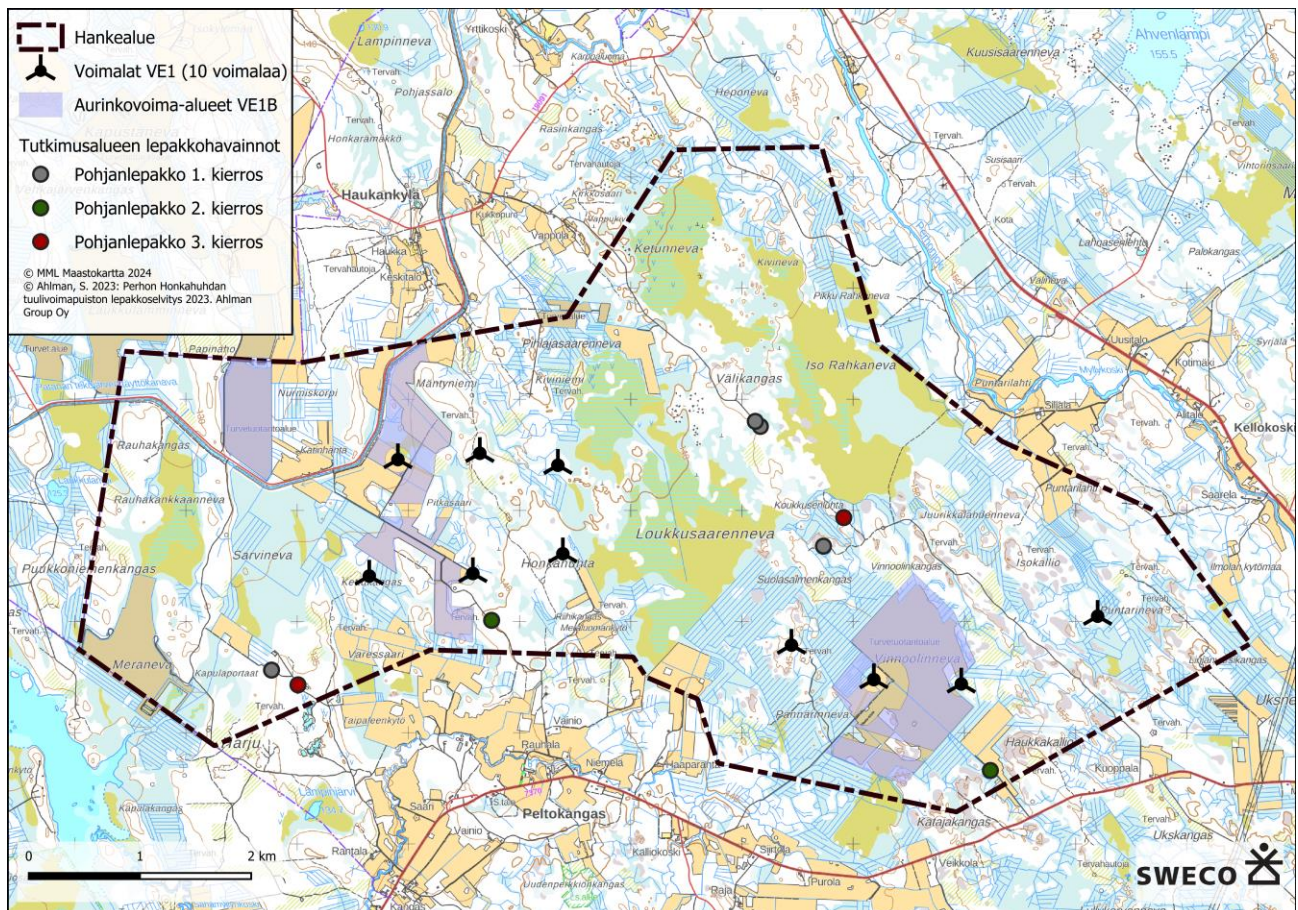
Kuva 113. Hankealueelta löydetty viitasammakkojen lisääntymis- ja levähdyspaikat (Ahlman 2023c).

Lepakot

Suomessa esiintyy 13 lepakkolajia, jotka kaikki ovat luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja, lisäksi Suomi on sitoutunut lepakoiden suojeluun EUROBATS-sopimuksen ratifiointilla. Siten niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on kielletty. Lepakkolajeja koskevat luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n rauhoitussäännökset.

Suomessa tavattavia yleisiä lepakkolajeja ovat pohjanlepakko (tavataan miltei koko Suomesta), vesisiippa (tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa), viiksisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti), isoviiksisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti) ja korvayökkö (pohjoisimmillaan havaittu Kokkolan tasolta) (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2023).

Lepakoiden esiintymistä selvitettiin aktiiviseurantamenetelmällä kolmella kartoituskerralla kesä-, heinä- ja elokuussa 2023. Lepakkoselvitykseen käytettiin neljä yötä inventointikierrosta kohden. Lepakoita havainnoitiin detektorin (Pettersen D 240X) avulla sopivina tyyninä ja lämpiminä öinä pyöräillen ja osin kävellen teitä ja metsäalueita läpi. Kartoitusten aikana tehdyistä havainnoista valtaosa koskee yksittäisiä pohjanlepakoita, joita havaittiin tutkimusalueelta jokaisella kartoituskerralla (Kuva 105). Hankealueella ei kuitenkaan ole lepakoille merkittäviä alueita, sillä havaintomäärät olivat vähäisiä. Alueen lepakkopotentiaali on kokonaisuudessaan hyvin heikko, sillä alueella on runsaasti lepakoille soveltumattomia avosoita ja metsien ikärakenne on pääosin nuorta.



Kuva 114. Hankealueella tehtyt pohjanlepakkohavainnot (Ahlman, 2023d).

Suurpedot

Muista luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista hankealueella voi esiintyä suurpedoista karhu, susi ja ilves sekä liitteen II lajeista ahma. Susi ja ahma ovat erittäin uhanalaisia lajeja ja karhu silmälläpidettävä (Hyvärinen ym., 2019). Metsästäjien havaitsemiin lajeihin kuuluivat karhu, susi ja ahma.

Susi

Vuosina 2020 ja 2021 Honkahuhdan hankealueen läheisyydessä on vaikuttanut Perhon susireviiri, jota on asuttanut susipari. Hankealue sijaitsee vuosien 2020 ja 2021 mukaisen Perhon susireviirin rajauksen länsipuolella, lähimmillään noin 2 kilometrin päässä rajauksesta. Perhon reviiriä ei ole kuitenkaan rajattu enää vuosina 2022 ja 2023. Uusimpien käytettävissä olevien tietojen perusteella vuonna 2023 lähin susireviiri, Toholammin reviiri, sijaitsi noin 35 kilometrin päässä hankealueelta (Heikkinen ym. 2019, 2020, 2021, 2022, 2023). Talvella 2023 hankealueella tehdyissä lumijälkilaskennoissa ei havaittu suden jälkiä (Ahlman Group Oy 2023m), eikä Luonnonvaratieto-karttapalveluun (Luonnonvarakeskus, 2024) ollut kirjattu viimeisen kahden kuukauden (11.10.2024) aikana alueelta susihavaintoja. Luonnonvarakeskuksen tietojen perusteella (11.10.2024) lähimmät havainnot sudesta sijoittuvat noin 20 kilometrin päässä hankealueelta länteen. Paikalliset metsästäjät ovat kuitenkin riistanhoitoyhdistyksen edustajan haastattelun mukaan havainneet alueella susia. Tarkempia tietoja havainnoista ei ole saatavilla.

Vuosina 2020 ja 2021 hankealueen läheisyydessä sijainnut Perhon reviiri on sijoittunut laajojen Natura-alueiden lomaan Perhon keskustan koillispuolella, jossa ihmisvaikutus on vähäistä. Honkahuhdan hankealue sijoittuu kahden vilkkaasti liikennöidyn tien haaraan sekä peltojen ja turpeentuotantoalueiden lomaan. Hankealueen keskelle sijoittuu kuitenkin laajat avoimet luonnontilaiset suoalueet, jotka voivat toimia joissain tapauksissa susien siirtymisreitteinä ja saalistusalueena etäämmällä varsinaisilta reviirialueilta. Susien liikkua laajoilla alueilla myös varsinaisten reviirialueidensa ulkopuolella tehdään susihavaintoja tyypillisesti myös reviirialueiksi määrittämättömiltä alueilta. Varsinaisten reviirin ydinalueeksi soveltuvien pesimäpaikkojen sijoittuminen hankealueelle on kuitenkin epätodennäköistä ihmistoiminnan ollessa läsnä niin maankäytön kuin melunkin takia.

Karhu ja ilves

Hankealue kuuluu Lappajärven-Vimpelin riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Viimeisin karhun kaato kannanhoidollisena poikkeuslupana hankealueen läheisyydestä on tehty viereisen Kivijärven kunnan alueella, elokuussa 2022, yli 30 kilometrin päässä hankealueesta itään. Metsästäjät ovat kuitenkin havainneet Honkahuhdan alueella liikkuvan karhuja (Riistanhoitoyhdistyksen edustajan haastattelu). Tarkempaa tietoa alueella liikkuvien karhujen tärkeistä elinpaikoista tai pesäpaikoista ei ole saatavilla.

Suomen lajitietokeskuksesta tilattiin hankealueen lähiympäristöstä (10x10 km) tietokantatietoja uhanalaisten ja lakisääteisesti suojeltujen lajien tunnetuista esiintymispaikoista hankealueelta, sähkönsiirtolinjojen alueilta sekä näiden ympäristöstä (havainto aika 1.1.2019–19.3.2024). Karhusta ei ollut Lajitietokeskuksen aineistossa havaintoja. Tämä toisaalta selittyy osin sillä, että suurpedot pääsääntöisesti havainnoidaan Luonnonvaratieto-palvelun kautta.

Luonnonvaratieto-karttapalvelun (Luonnonvarakeskus, 2024) mukaan hankealueen sisältävällä 10 x 10 kilometrin havaintoruudulla on tehty karhuhavainto viimeisen kahden kuukauden aikana ja pentue viimeisen 4 kuukauden aikana (tiedot tarkistettu 11.10.24). Havaintoruudusta ei voida todeta onko karhu liikkunut juuri hankealueella. Muista suurpedoista poiketen karhujen jälkiä ei havaita lumijälkilaskennoista, koska karhut käyvät talviunille syys-marraskuussa, mutta kesäaikaisissa selvityksissä karhujen jälkihavainnointi on mahdollista.

Lumijälkilaskennoissa havaittiin ilveksen jälkiä (Ahlman Group Oy 2023m). Havainnot tehtiin hankealueen pohjoisosassa, Pihlajasaarennevan ympäristössä. Luonnonvaratieto-karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydestä on tehty useita havaintoja ilveksestä (tarkistettu 11.10.2024). Pentuehavainto on myös tehty viimeisen neljän kuukauden (heinäkuu–lokakuu 2024) aikana.

Kuten sudenkin kohdalla hankealueen avoimet suoalueet ja niiden väliin jäävät metsät ovat potentiaalisia lajien elinalueita, erityisesti siirtymis- ja metsästysalueita, mutta alueen sijainti ihmistoiminnan läheisyydessä ja erityisesti kahden vilkkaasti liikennöidyn tien rajatessa hankealueen erilleen itäpuolen Natura-alueista, ei alueella nähdä olevan ideaalinen lisääntymispaikka. Pienikokoinen ilves on lajeista todennäköisin alueella pesijä, mutta alueella ei tiedetä maastokäyntien sekä paikkatietoaineistojen perusteella sijaitsevan lajin pesimiseen soveltuvia louhikkoja tai kallioita.

Ahma

Vaikka ahmakanta on etenkin viimeisten 10 vuoden aikana kasvanut poronhoitoalueen ulkopuolella voimakkaasti, painottuu lajin levinneisyys edelleen kaikkein syrjäisimpiin maakuntiin, ja levinneisyys on tästä syystä itäpainotteinen. Lähin Natura 2000 -alue, jonka suojeluperusteena on ahma, sijaitsee noin 20 kilometrin päässä itään (Salamajärvi FI1001013).

Lumijälkilaskennoissa ei tehty havaintoja ahmasta (Ahlman Group Oy 2023m). Luonnonvaratieto-karttapalvelun (11.10.2024) mukaan hankealueen läheisyydestä on tehty jonkin verran ahmahavaintoja edellisen kahden kuukauden ajalta. Ahmasta ei ole tehty pentuehavaintoja edellisen neljän kuukauden ajalta hankealueelta tai sen läheisyydestä.

Metsäpeura

Metsäpeuran uhanalaisuuden on vuonna 2019 arvioitu olevan silmälläpidettävä (NT) ja laji kuuluu myös luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Metsäpeuraa esiintyy Suomessa kahtena eri osakantana Suomenselällä ja Kainuussa, ja viimeisimpien laskentojen mukaan Suomenselän metsäpeurakannan koko on noin 2000 yksilöä ja Kainuun noin 900 yksilöä (Luonnonvarakeskus, 2023a). Lisäksi Seitsemisen ja Lauhanvuoren kansallispuistoissa on palautusistutettuna noin 100 yksilöä. Venäjän luoteisosien ja Suomen metsäpeurakannat ovat suunnilleen yhtä suuret, eikä lajia tavata tämän esiintymisalueen ulkopuolella. Kainuun ja Pohjois-Karjalan alueilla metsäpeurakannan koko on laskenut viime vuosina susien runsastuttua ja lajin keskeisintä esiintymisaluetta on nykyisin Suomenselän alue.

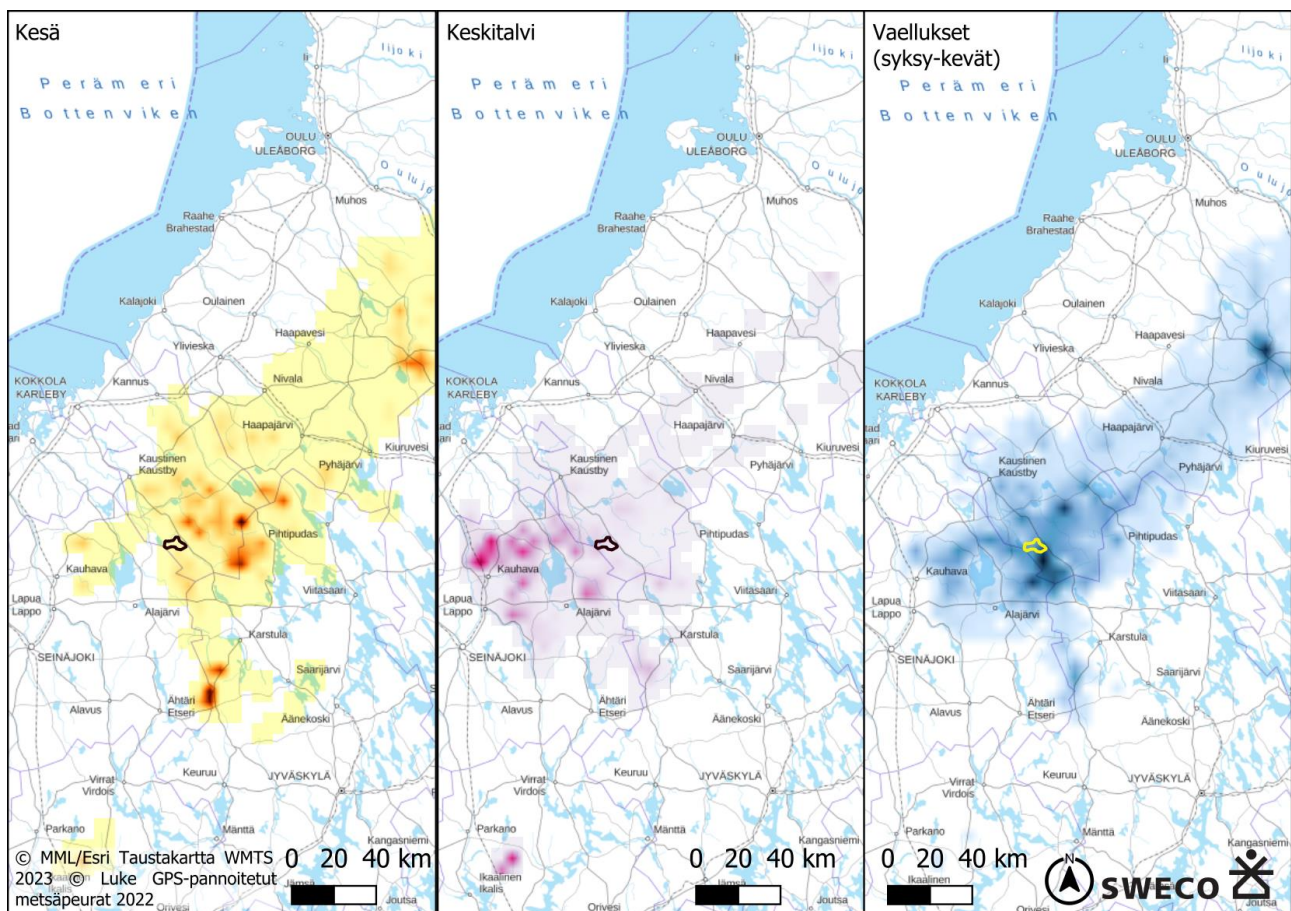
Metsäpeurakannan kokoon ovat vaikuttaneet ja vaikuttavat edelleen laajojen ja yhtenäisten erämaa-alueiden väheneminen, soiden ojitukset ja metsien hakkuut sekä yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen metsätieverkoston rakentamisen myötä. Metsäpeura myös lisääntyy hitaasti ja joutuu kilpailemaan elintilasta hirvien kanssa, joiden vahva kanta ylläpitää myös susikantaa. Myös muut suurpedot karhu, ilves ja ahma käyttävät metsäpeuroja ravintonaan.

Metsäpeura suosii elinympäristönään erämaisia alueita, vanhoja metsiä ja koskemattomia soita, ja sen elinympäristöt vaihtelevat vuodenvaihtelun mukaan. Kesällä elinympäristöjä ovat reheväkasvuiset suot, talvella jäkälikökökankaat ja vaellusaikana harjumaastot. Lajin lisääntymisen kannalta olisi tärkeää, että kaikilla lajin tunnetuilla elinalueilla säilyisi myös rauhallisia ja erämaisia vasomisympäristöjä, joilla ihmisperäinen häirintä olisi mahdollisimman vähäistä. Talvilaidunalueidensa osalta laji on joustavampi ja alueiden valintaa vuosien välillä ohjaa ravinnon saatavuus, joten jäkälikköjen kuluessa tokat tyypillisesti hakeutuvat ruuan perässä muille alueille. Kesäisi vakiintuneet vasomisympäristöt pysyvät vastaavasti vuodesta toiseen, ellei näille alueille kohdistu merkittäviä heikennyksiä esimerkiksi häiriön tai lisääntyneen predaation seurauksena.

Honkahuhdan tuulivoimahankkeeseen on tehty erillinen metsäpeuraselvitys, jossa arvioidaan tarkemmin hankkeen vaikutuksia lajiin (Sweco Finland Oy, 2024b). Metsäpeurojen esiintymistä ja liikkumista Honkahuhdan seudulla on selvitetty olemassa olevan aineiston sekä muiden maastoselvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella. Luonnonvarakeskuksen pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto koostuu vuosina 2010–2021 pannoitettujen vaatimien paikkatietoaineistosta (5 × 5 km ruudukko). Paikannustiheysaineisto metsäpeuran vuodenvaihtelun kannalta erottuvina aikoina on esitetty alla (Kuva 115).

Metsäpeuroja liikkuu hankealueella kaikkina vuodenaikoina, mutta eniten vaellusaikana. Vaellusaikoina metsäpeurojen tiheys alueella on suuri, ja merkittävä osa Suomenselän metsäpeurakannan kesä- ja talvialueiden välisistä vaelluksista kulkee hankealueen kautta. Vaikka metsäpeura ei todennäköisesti ole vaellusaikoina yhtä herkkä häiriöille kuin kesän vasomis- ja vasanhoitojakson aikana, saattavat tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö ja etenkin aurinkovoima-alueiden aiheuttama pysyvä estevaikutus muuttaa metsäpeurojen kulkuyhteyksiä alueen kautta liikuttaessa. Vaikka aurinkovoima-alueet jätettäisiin aitaamatta siten, että niiden aiheuttama kulkueste ei ole absoluuttinen, niin metsäpeuran tiedetään karttavan ihmisen toteuttamia rakenteita ja suoria linjoja. Tämän vuoksi on epävarmaa, kulkisivatko metsäpeurat paneelirivien välistä ainakaan suurissa määrin ja säilyisikö alueen merkitys kevät- ja syysaikaisena vaellusreitinä entisellään.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee useampia Natura 2000 -alueita, joiden suojeluperusteisiin metsäpeura kuuluu ja joilla tunnetaan vakiintuneita metsäpeuran vasomisalueita. Hankkeen vaikutuksia metsäpeuraperusteisiin Natura-alueisiin on käsitelty tarkemmin hankkeesta laadituissa Natura-arvioinneissa.



Kuva 115. Metsäpeurojen paikannustiheysaineisto kesäisin, talvisin ja vaellusaikoina (2010–2021) suhteessa Honkahuhtien hankealueeseen (Luonnonvarakeskus 2022).

9.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimarakentaminen voi aiheuttaa eläimistölle haittaa lähinnä elinympäristöjä muuttamalla tai häiriövaikutuksen kautta. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voi olla suorat elinympäristöjen tuhoutumiset tai heikentymiset elinympäristöjen menetysten tai muuttumisen kautta, kun alueita muokataan teolliseen

rakentamiseen soveltuviksi. Rakentamisen aiheuttaman maankäytön muutoksesta aiheutuvan vaikutuksen suunta ja voimakkuus riippuu siitä, kohdistuuko rakentaminen lisääntymis- ja levähdyspaikoille, saalistuspaikoille tai muille eläinten käyttämillä paikoilla (esim. siirtymäreitit levähdyspaikkojen ja saalistusalueiden välillä). Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, missä määrin lähistöllä on tarjolla korvaavia ympäristöjä. Lisäksi luontodirektiivin lajeille vaikutuksia voi muodostua epäsuorasti tilanteissa, joissa esimerkiksi varjostusolosuhteissa tai pintavesien laadussa ja määrässä tai laajemmin alueiden hydrologiassa tapahtuu rakentamisen tai hakkuiden seurauksena muutoksia, jotka muuttavat lisääntymis- ja levähdyspaikkojen ominaispiirteitä lajeille epäsuotuisiksi. Joillekin lajeille alueen lisääntynyt ihmistoiminta melun ja visuaalisen häiriön vuoksi voivat aiheuttaa karttamista tai epäsuorasti saalistajien kaikkoamista.

Arviointi on tehty asiantuntija-arviona selvityksiin ja muihin lähtötietoihin perustuen. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että tutkimustietoa tuuli- ja aurinkovoiman vaikutuksista monille eläinlajeille on olemassa valitettavan vähän ja monesti huonosti Suomen olosuhteisiin sovellettavissa. Tuulivoimaan liittyen tutkimusta on tehty enemmän, mutta aurinkovoimatuotannon vaikutuksista kerätty tutkimustieto on vielä monien lajien osalta hyvin puutteellista ja keskittyy enemmän välittömiin tai lyhyen aikavälin vaikutusten tunnistamiseen. Aurinkovoimatuotannon merkittävimmät vaikutukset syntynevät elinympäristöjen menetysten sekä eläinten käyttämien yhteysväylien muuttumisesta, kun taas tuulivoiman tunnistettuja vaikutuksia ovat myös melu, välke sekä niiden etäämmälle maisematilassa ulottuva visuaalinen häiriö.

9.3.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liito-orava

Hankealueelta ei tehty havaintoja liito-oravista ja lajille soveliaita metsiä on hankealueella hyvin niukasti. Lähin tunnettu havaintopaikka sijaitsee noin 700 metrin päässä hankealueesta. Näin ollen tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia liito-oravalle.

Viitasammakko

Viitasammakkoita löydettiin hankealueelta Papinahon lammikosta ja Vinnoolinnevalle useista paikoista ja ne on otettu suunnittelussa huomioon rajaamalla alueet rakentamisen ulkopuolelle. Vinnoolinnevan alueen lisääntymis- ja levähdyspaikka on kuitenkin hyvin haasteellinen suojelun kannalta, sillä lajin soidin oli käynnissä alueella tulva-aikana, mutta vesi pumpattiin turvetuotantoalueelta pois soidinhuipun jälkeen suon kuivattamiseksi turpeen nostamista varten. Viitasammakko suosii tavallista sammakkoa kosteampia elinympäristöjä, joten alueiden ajoittainenkin kuivuminen voi heikentää lisääntymis- ja levähdyspaikan merkitystä. Lisääntymis- ja levähdyspaikka alueella kuitenkin esiintyy turpeen nostosta ja siihen liittyvistä vesien pumppauksista huolimatta, joten todennäköisesti alueella säilyy ainakin pienialaisesti ympärivuotisesti kosteana pysyviä alueita.

Tutkimustietoa voimaloiden rakentamisen aiheuttamista häiriövaikutuksista viitasammakolle on valitettavan vähän. Viitasammakot ovat arkoja eläimiä, joten rakentamisella saattaa olla häirintävaikutusta lajille ainakin kutupaikkojen lähellä lisääntymisaikana, jos melu peittää lajin soidinääntelyä alleen. Viitasammakoiden kudun ajoittuessa kuitenkin monesti ilta-aikaan rakentamistoimien pääasiallisen ajankohdan ulkopuolelle, saattaa melun vaikutus kutuääntelyn osalta jäädä suhteellisen vähäiseksi. Viitasammakkoita tavataan moottoriteiden varsilta, kaivosalueilta ja muilta varsin meluisilta alueilta, joten lajin herkkyys melulle ei ilmeisesti ole erityisen suuri.

Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen vaatimuksena on hidas veden virtaus, sillä kutu hajoaa herkästi virtauksen kasvaessa. Lisäksi veden laadussa ei tulisi tapahtua viitasammakon kannalta heikentäviä vaikutuksia. Lähin suunniteltu tuulivoimalapaikka sijoittuu lisääntymis- ja levähdysalueeseen nähden tien sekä ojauoman etelä- ja länsipuolelle, jolloin rakentamisvaiheesta aiheutuva kiintoaineksen lisääntyminen ei todennäköisesti vaikuta viitasammakon elinympäristöön. Rakentamisaikaisten vesien ohjaaminen mahdollisimman etäälle lisääntymis- ja levähdyspaikasta tulisi kuitenkin huomioida tarkemmassa suunnittelussa, samoin voimalalle johtavan uuden tien linjaus tulisi toteuttaa mahdollisimman etäälle lisääntymis-

ja levähdyspaikan alueesta. Toiminta-aikana tuulivoimalasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vedenlaatuun vaikuttavia muutoksia.

Vaihtoehtoisissa VE1b ja VE2b Vinnoolinnevan alueelle toteutetaan aurinkopaneelien alue, jonka suunnittelussa on huomioitu lisääntymis- ja levähdyspaikan alue ympäristöineen. Aurinkopaneelilla voi olla vaikutuksia alueelta kertyvien sade- ja hulevesien muodostukseen, joten alueelle olisi hyvä toteuttaa hankkeen tarkemmassa suunnittelussa hulevesiselvitys ja tarvittaessa vesienkäsittelyn suunnitelma viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikan vesitaseen säilymisen varmistamiseksi.

Lepakot

Hankealueelta ei selvitysten perusteella rajattu I-, II- tai III-luokan lepakkoalueita, joita tulisi erityisesti huomioida maankäytön suunnittelussa. Selvitysalueelta tehtiin joitakin yksittäisiä havaintoja pohjanlepakoista ja alue on yleisluonteeltaan pääosin heikosti Suomessa esiintyville lepakkolajeille soveltuvaa. Rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia lepakoille.

Suurpedot

Rakentamisen aikainen melu ja lisääntynyt liikenne voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Rakentamisaikainen häiriö on luonteeltaan ohimenevää.

Rakentamisen aikana suurpedoille aiheutuu häiriövaikutuksia ihmistoiminnan lisääntyessä alueella tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat muun infrastruktuurin kuten teiden rakentamisen vaikutuksia, tai turvetuotantoa ja metsätaloutta, mitä hankealueella nykyiselläänkin harjoitetaan. Häiriövaikutus on kuitenkin tilapäinen ja arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi. Hankealueelta ei ole tiedossa suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueilla, joiden läheisyyteen sijoittuu suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, tulisi rakennustyöt aloittaa suden ja ilveksen lisääntymiskauden kriittisimmän ajanjakson (huhti-heinäkuu) ulkopuolella ja alkuvuodesta lisääntyvien karkun ja ahman kohdalla rakentamistyöt suositellaan aloitettavan ennen lumien tuloa. Näin pyritään varmistamaan, että yksilöt pystyvät valitsemaan mahdollisen pesäpaikkansa poissa ihmistoiminnan vaikutusalueelta ja mahdollinen pesimisen keskeytyminen on mahdollista estää.

Rakentamisaikainen häiriö vaikuttaa suurpetoihin myös epäsuorasti, jos saalislajit karttavat alueita melun tai muun ihmistoiminnan vuoksi. Tämä ohjaa saaliseläimiä muualle, mikä vaikuttaa myös suurpetojen liikehdintään niiden vaeltaessa saaliseläinten perässä. Vastaava joustavuus on tyypillistä laajareviiristen suurpetojen liikehdinnässä, jota ohjaa ensisijaisesti ravinnonhankinta. Suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä tapahtuva saaliseläinten kaikkoaminen voi heikentää poikasmenestystä, jos ravintoa on niukalti tai emo joutuu saalistamaan kauempana poikasistaan, altistaen nämä pidemmiksi ajoiksi yksinolemiselle.

Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin on käsitelty luvussa 9.4.

Metsäpeura

Tuuli- ja aurinkovoimahankealueen rakentamisen vaikutukset saattavat aiheuttaa häiriötä metsäpeuralle melko pitkänkin matkan päähän lajille herkimmän vasomis- ja vanhoitajakson aikana kesällä. Metsäpeuraa esiintyy hankealueella myös kesäisin, mutta hyvin vähäisessä määrin. Hankealueella on eniten merkitystä metsäpeuralle vaellusaikoina, mutta suoria tutkimustuloksia metsäpeuran vaellusaikaisesta häiriöherkkyydestä ei ole. Norjassa porojen on kuitenkin havaittu välttävän hankealueelle johtavia teitä vielä kolme vuotta rakentamisen päättymisen jälkeenkin (Colman ym. 2013).

Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin on käsitelty luvussa 9.4 ja metsäpeuran osalta tarkemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä (Sweco Finland Oy, 2024b).

9.3.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Liito-orava

Hankealueella ei ole tiedossa aiemmin tunnistettuja liito-oravan elinympäristöjä eikä liito-oravista tehty havain-toja myöskään vuoden 2023 selvityksen yhteydessä.

Liito-oravan suhtautumisesta tuuli- ja aurinkovoimaloihin ei ole tutkittua tietoa. Melun ei oleteta häiritsevät liito-oravaa, mutta tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksista liito-oravaan ei ole tiedossa tutkimuksia. Liito-oravaa esiintyy kaupunkiympäristössään, joissa melu ei sitä häiritse. Hankealueelta ei löydetty liito-oravaan viittaavaa ja niille soveltuvia elinympäristöjä on siellä hyvin vähän. Aurinkovoimalat sijoittuvat tässä hankkeessa jo valmiiksi avoimille alueille, jotka eivät ole liito-oravalle sopivaa elinympäristöä. Niinpä hankkeesta ei toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia liito-oravalle.

Viitasammakko

Hankealueelta löydettiin viitasammakkoa kahdelta alueelta, joista Vinnoolinnevan lisääntymisalueen läheisyydessä on yksi suunniteltu tuulivoimalapaikka, jolla voi olla vaikutuksia viitasammakon lisääntymispaikkaan. Honkahuhdan hankkeessa viitasammakoiden lisääntymisalueella on kuitenkin ollut kuivatusvaikutusta jo ennestään turvetuotannon aikana, joten voimalatoiminta lähinnä estää alueen vesitalouden palautumista entisen kaltaiseksi.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaisista vaikutuksista viitasammakoille ei ole suoraa tutkimustietoa. Tietoa on kuitenkin olemassa tuulivoimaloiden ja muun ihmislähtöisen melun vaikutuksista sammakkoeläimille. Melu ja tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö voivat muuttaa sammakoiden soidinkäyttäytymistä, lisätä niiden stressiä ja heikentää niiden vastustuskykyä (Zaffaroni-Caorsi 2023).

Hankevaihtoehtoisissa VE1b ja VE2b Vinnoolinnevalle on suunniteltu aurinkopaneelialuetta. Koska aurinkopaneelien toteuttamisella voi olla vaikutuksia alueen vesitaseeseen, tulisi myöhemmässä suunnittelussa toteuttaa hulevesiselvitys ja varmistaa lisääntymis- ja levähdyspaikan vesitaseen säilyminen. Kyseisen lisääntymis- ja levähdyspaikan osalta nykyinen turpeenosto sekä siihen liittyneet vesien pumppaukset aiheuttavat kuitenkin arviointiin tiettyä epävarmuutta, sillä kohteen vesitalous on ollut ihmistoiminnan säätlemää jo aiemmin.

Lepakot

Pohjanlepakot, joita hankealueella havaittiin, suosivat saalistusalueinaan pieniä metsän aukkopaikkoja. Hankealueesta melko suuri osa on laajoja avoimia alueita, kuten avosoita, entisiä turvetuotantoalueita ja peltoja, joiden merkitys lepakoiden kannalta on vähäistä. Hankealueelta ei löydetty lepakoille tärkeitä alueita, joten hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä toiminnan aikaisia vaikutuksia lepakoille.

Suurpedot

Voimaloiden aiheuttama toiminnan aikainen häiriö ja huolto- ja mahdollinen muu lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa alueen välttämistä. Eläimet voivat myös tottua häiriöön, mutta tästä ei ole tutkittua tietoa. Vaikutus voi olla sekä lajikohtaista että vaihdella yksilöllisesti. Tuulivoimaloiden melulla on vaikutusta suurpetoihin myös välillisesti. Monet saaliseläimet ovat arkoja ja voivat välttää alueita, joilla melu haittaa saalistajien havaitsemista. Toisaalta tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vesakoituvat uusien teiden varret ja nostoalueet voivat hoidella esimerkiksi hirviä ruokailemaan alueelle.

Tuulivoimalat voivat toimintansa aikana muuttaa suurpetojen reviirien käyttöä, elinympäristön valintaa sekä saaliseläinten saatavuutta, joten hanke voi vaikuttaa välillisesti suden esiintymiseen alueella. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kuitenkin vähäisiksi.

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat hankkeessa kuitenkin turvesoille sekä pelloille, joiden merkitys suurpedoille on nykyisellään todennäköisesti vähäistä. Mikäli alueet aidataan, aiheutuu tästä etenemisesteitä ainakin osalle lajeista, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa myös alueen peto-saalisuhteisiin. Toisaalta paneelialueet saattavat

itsessään aiheuttaa karttamista tai niiden soveltuessa huonosti saalislajien ravinnonhankintaan näiden alueiden merkitys myös suurpetojen näkökulmasta vähenee.

Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologiaan yhteyksiin on käsitelty luvussa 9.4

Metsäpeura

Metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä (Liite 31, Sweco 2024b) sekä hankkeen Natura-arviointien yhteydessä.

Vaikutusten näkökulmasta tulee huomioida metsäpeuran ekologia: laji liikkuu laajoilla alueilla ja viettää aikaa vuodenkierron eri vaiheissa erilaisissa ympäristöissä. Herkimmillään häiriövaikutuksille metsäpeura on vasomis- ja vasanhoitojakson aikana keväällä ja kesällä. Tällöin tuulivoimaloiden aiheuttama häiriövaikutus voi ulottua useampien kilometrien etäisyydelle voimalasta. Häiriötä vasomisalueille voi aiheuttaa paitsi voimalasta aiheutuva melu, myös voimalan aiheuttama visuaalinen häiriö, jonka vaikutus ulottuu avoimessa ympäristössä hyvinkin etäälle. Honkahuhdan hankealue ei metsäpeuravaadinten GPS-panta-aineiston tai vuoden 2024 luontoselvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella edusta metsäpeuralle erityisen hyvin soveltuvaa vasomisaluetta, mutta hankealueen ympäristössä sijaitsee useampia Natura-alueita, joilla tunnetaan lajin vasomisympäristöjä. GPS-panta-aineiston perusteella lajin kesälaidunalueita sijoittuu hankealueen koillis- ja kaakkoispuolille, itse hankealueen sijoituessa kesälaidunalueita kuvaavan aineiston länsi-luoteislaidalle.

Suomenselän metsäpeurakannan talvilaidunalueet sijoittuvat pääosin Honkahuhdan hankealueen länsipuolelle. Merkittävimmässä talvehtimisalueissa on todennäköisesti jonkin verran vuotuista vaihtelua sääolosuhteiden ja ravinnon saatavuuden vuoksi. Lajin herkkyys talvilaidun aikana ei ole yhtä suurta kuin vasomiskaudella ja talvisin metsäpeuratokkien liikehdintää ohjannee voimakkaammin ravinnon saatavuus ja saalistajien esiintyminen alueilla.

Honkahuhdan hankealueen merkitys metsäpeuroille korostuu vaellusaikana, jolloin peurat liikkuvat kesä- ja talvilaidunalueidensa välillä. Hankkeen mahdolliset vaikutukset metsäpeuroille muodostunevat mahdollisen vaelluskäyttäytymisen muutoksen kautta. Aurinkopaneelialueiden merkitys, etenkin läntisempien paneelialueiden osalta on todennäköisesti tuulivoimaloiden aiheuttamaa häiriövaikutusta suurempi vaellusaikana. Vaikka paneelit sijoittuvat metsäpeurojen kannalta vähämerkityksellisemmille turvetuotantoaloille tai pelloille, voi paneelialueet muodostaa paikallisesti vaelluskäyttäytymistä ohjaavaa estevaikutusta, jonka merkittävyyttä vaellusreitien toiminnallisuudelle on haasteellista arvioida. Merkittävä osa Suomenselän metsäpeurakannasta käyttää hankealuetta siirtyessään kesä- ja talvilaidunalueiden välillä, etenkin syysvaellus sijoittuu Lappajärven pohjoispuolisille alueille, jonka itä-länsisuuntaiselle kulkuyhteysväylälle Honkahuhdan hankealue sijoittuu.

9.3.5 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkutöihin liittyvä häiriö (melu, visuaalinen häiriö, lisääntyvä ihmistoiminta mm. alueella tapahtuvan liikennöinnin seurauksena, kun purettuja materiaaleja kuljetetaan jatkokäsittelyyn) on samantapaista kuin rakentamisolosuhteissa ja sen vaikutus eläimistöille on väliaikainen. Purkamisvaiheen kesto jää hieman rakentamisolosuhteita lyhyemmäksi.

9.3.6 Yhteisvaikutukset

Liito-oravaan, lepakkoon tai viitasammakkoon ei hankkeesta aiheudu yhteisvaikutuksia muiden lähialueilla olevien tuulivoima- ja sähkönsiirtohankeiden kanssa. Pienikokoisten ja monesti varsin paikkauskollisten lajien reviirialueet ovat tyypillisesti suhteellisen suppeita ja useiden kilometrien etäisyydelle sijoittuvilla hankkeilla ei ole samoihin yksilöihin kohdistuvia vaikutusmekanismeja.

Tuulivoima-, aurinkovoima- ja sähkönsiirtolinjahankkeiden merkittävin vaikutus suurpedoille aiheutuu rakentamisen ja purkamisen aikana, jolloin tapahtuu merkittävimmät muutokset alueilla ja ihmisvaikutuksesta

aiheutuva häiriö on suurimmillaan. Nämä vaikutukset ovat luonteeltaan tilapäisiä. Hankealue ei tietyvästi kuulu minkään Suomessa esiintyvän suurpedon reviirin kannalta merkittäviin ydinalueisiin ja lajin lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia ympäristöjä hankealueella on varsin vähäisesti. Suurpetojen reviirit kattavat kuitenkin laajoja alueita, joten samoille reviirialueille sijoittuvilla hankkeilla voi olla samoihin yksilöihin kohdistuvia vaikutuksia. Honkahuhdan alueen suurpedoille vähäisen merkityksen vuoksi voidaan kuitenkin arvioida, että hankkeesta ei aiheudu merkittäviä yhteisvaikutuksia sudelle, karhulle, ahmalle tai ilvekselle yhdessä muiden lähialueilla suunnitteilla tai tuotannossa olevien hankkeiden kanssa.

Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu metsäpeuran osalta tarkemmin metsäpeuraselvityksessä (Sweco Finland Oy, 2024b). Noin kymmenen kilometrin säteelle Honkahuhdan hankkeesta on suunnitteilla neljä muuta tuulivoimapuistoa ja kahdenkymmenen kilometrin säteelle vielä kuusi lisää. Hankealue sijaitsee keskeisellä paikalla metsäpeurojen kesä- ja talvilaidunalueiden välillä ja kuuluu lajin vilkkaimpiin vaellusalueisiin. Toisaalta metsäpeuran kannalta herkimpiä vasomisalueita hankealueelle ei sijoitu ja tunnetut vasomisalueet sijoittuvat useamman kilometrin etäisyydellä. Näille alueille hankkeiden tuulivoimaloista saattaa aiheutua lähinnä välkevaikutuksia ja voimaloiden näkymistä. Suoraa tutkimustietoa metsäpeuran välttämiskäyttäytymisestä tuulivoimaloihin nähdä ei vielä ole, mutta muita peuran suvun lajeja, etenkin poroa, on tutkittu jonkin verran. Porojen on todettu välttävän tuulivoimaloita noin viiden kilometrin etäisyydellä (Tolvanen 2023). Virallisia suojaetäisyyksiä metsäpeuralle tuulivoimaa koskien ei ole määritelty ja viiden kilometrin etäisyys on tunnistettu suhteessa vasomisalueiden sijaintiin. Poroilla tehtyjen tutkimusten osalta on hyvä huomioda, että pohjoisen matalakasvuisen puuston sekä tuntureiden ja paljakoiden alueella tuulivoimaloiden näkyvyys ja melun leviäminen voi tapahtua laajemmille alueille kuin mitä tasamaastoisemmassa metsäympäristössä, jossa kohteiden välille jäävän puuston vaikutus näkymäalueisiin poikkeaa pohjoisen olosuhteista.

Maakuntakaavassa on tunnistettu tarve varmistaa Keski-Pohjanmaalla metsäpeuralle soveltuvien alueiden säilyminen ja lajin mahdollisuus levitä nykyisiä alueita laajemmalle, mahdollisuuksien mukaan siten, että Kainuun ja Suomenselän metsäpeurakannat lopulta luontaisesti yhdistyisivät. Maakuntakaavan valmistelussa on todettu, että metsäpeura tulee huomioida tarkemmassa aluekohtaisessa hankesuunnittelussa.

Aurinkovoima-alueiden suorien vaikutusten ei arvioida ulottuvan niin kauaksi, että yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa tulisi. Kuitenkin on huomioitava, että aurinkovoima-alueiden estevaikutus suuria elinpiirejä hyödyntäville eläimille, kuten metsäpeuralle, on omiaan lisäämään kertautuvia välillisiä vaikutuksia ekologisten yhteysien heikentymisen kautta.

9.3.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankealueelta ei löytynyt lepakoille tai liito-oraville tärkeitä alueita ja niille soveltuvia elinalueita on hankealueella vähän. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueita sijaitsee hankealueella kaksi ja niiden läheisyyteen sijoittuu sekä aurinko- että tuulivoimaloita, mutta lisääntymis- ja levähdyspaikat on rajattu rakentamisen ulkopuolelle. Lisääntymis- ja levähdyspaikkojen vesitalouden säilyminen virtaamien sekä veden laadun osalta tulee varmistaa tarkemmassa suunnittelussa, jos alueen läheisyyteen toteutetaan aurinkovoimatuotannon alue (vaihtoehdot VE1b ja VE2b). Lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu ojauoman sekä tien toiselle puolelle ja todennäköisesti alueilla ei ole yhteistä vesitaloutta. Lisääntymis- ja levähdyspaikka tulee kuitenkin huomioida tuulivoimalan rakentamisaikana.

Hankealueen merkitys suurpetojen kannalta arvioidaan vähäiseksi ja hankkeen vaikutus näiden lajien kannalta vähäiseksi ja pääosin rakentamisaikaan ajoittuvaksi. Metsäpeuralle hankkeesta arvioidaan aiheutuvan lähinnä vähäisiä vaikutuksia lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä talvilaidunalueiden näkökulmasta, mutta vaikutukset voivat olla kohtalaisia vaellusaikaisille reiteille, mikäli metsäpeurat pyrkivät välttämään tuulivoimaloiden tai aurinkopaneelialueiden läheisyyttä.

Hankkeen voimaloiden rakentamispaikat ovat nykyisellään suurimmalta osin maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta, jolla on useita metsäteitä, peltoja ja turvesoita. Ihmistoiminnasta aiheutuvaa häiriötä alueella on jonkin verran nykytilanteessakin. Hankkeessa metsää raivataan rakentamisen tieltä verrattain vähän, noin 21–26 hehtaaria. Tämä aiheuttaa metsäalueiden pirstaloitumista jossain määrin, mutta metsätalousvaltaisilla alueilla metsäkuvioiden pirstaleisuutta esiintyy jo nykytilanteessa.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakennusaikainen melu ja liikenne sekä toiminnan aikainen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja mahdollinen parantuneen tiestön myötä lisääntyvä liikenne voivat aiheuttaa häiriötä eläimistölle. Lajien herkkyys melulle vaihtelee ja osa lajeista saattaa ensiksi karttaa alueita, mutta palata alueille totuttuaan voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Hankkeen molempien b-vaihtoehtojen katsotaan olevan aurinkovoimahankkeen luoman estevaikutuksen kannalta hieman a-vaihtoehtoja vaikutukseltaan merkittävämpiä etenkin metsäpeuralle. Toisaalta taas melun aiheuttaman häiriön lisääntyminen hankealueen laajoilla suoalueilla on kaikissa vaihtoehtoissa hyvin samankaltaista. Vaikutus arvioidaan kaikissa a-vaihtoehtoissa varovaisuusperiaatteen mukaan vähäiseksi ja b-vaihtoehtoissa kohtalaiseksi.

Taulukko 43. Luontodirektiivin liitteiden II ja IV a lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilaan.
VE1a	
0	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka Vinnoolinnevalla tulee huomioida lähimmän tuulivoimalan rakentamisvaiheessa sekä tarkemmassa nosto- ja tiealueiden suunnittelussa, jotta rakentamisaikaisia pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei kohdistu.
–	Lepakoille ja liito-oravalle ei aiheudu vaikutuksia, suurpedoille arvioidaan aiheutuvan enimmillään vähäisiä vaikutuksia.
–	Metsäpeuran vaellusaikaiseen alueiden käyttöön voi aiheutua vaikutuksia, jos eläimet karttavat voimaloita. Tunnettuihin merkittävimpiin talvi- ja kesälaidunalueisiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.
VE1b	
0	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka Vinnoolinnevalla tulee huomioida tuulivoimalan rakentamisvaiheessa sekä tarkemmassa nosto- ja tiealueiden suunnittelussa, jotta rakentamisaikaisia pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei kohdistu. Aurinkovoimatuotannon alueelle tulee laatia tarkemmassa suunnittelussa hulevesiselvitys.
–	Lepakoille ja liito-oravalle ei aiheudu vaikutuksia, suurpedoille arvioidaan aiheutuvan enimmillään vähäisiä vaikutuksia.
– –	Metsäpeuran vaellusaikaiseen alueiden käyttöön voi aiheutua vaikutuksia, jos eläimet karttavat voimaloita. Tunnettuihin merkittävimpiin talvi- ja kesälaidunalueisiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. Aurinkovoimalueet lisäävät mahdollista estevaikutuksia hieman, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan kohdittaiseksi.
VE2a	
0	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka Vinnoolinnevalla tulee huomioida lähimmän tuulivoimalan rakentamisvaiheessa sekä tarkemmassa nosto- ja tiealueiden suunnittelussa, jotta rakentamisaikaisia pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei kohdistu.
–	Lepakoille ja liito-oravalle ei aiheudu vaikutuksia, suurpedoille arvioidaan aiheutuvan enimmillään vähäisiä vaikutuksia.
–	Metsäpeuran vaellusaikaiseen alueiden käyttöön voi aiheutua vaikutuksia, jos eläimet karttavat voimaloita. Tunnettuihin merkittävimpiin talvi- ja kesälaidunalueisiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.

VE2b	
0	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka Vinnoolinnevalla tulee huomioida tuulivoimalan rakentamisvaiheessa sekä tarkemmassa nosto- ja tiealueiden suunnittelussa, jotta rakentamisaikaisia pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia lisääntymis- ja levähdyspaikkaan ei kohdistu. Aurinkovoimatuotannon alueelle tulee laatia tarkemmassa suunnittelussa hulevesiselvitys.
–	Lepakoille ja liito-oravalle ei aiheudu vaikutuksia, suurpedoille arvioidaan aiheutuvan enimmillään vähäisiä vaikutuksia.
– –	Metsäpeuran vaellusaikaiseen alueiden käyttöön voi aiheutua vaikutuksia, jos eläimet karttavat voimaloita. Tunnettuihin merkittävimpiin talvi- ja kesälaidunalueisiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. Aurinkovoimalueet lisäävät mahdollista estevaikutuksia hieman, minkä vuoksi vaikutus arvioidaan kohdallaiseksi.

9.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Lieventävinä toimenpiteinä tuulivoimaloiden ja muun siihen liittyvän infrastruktuurin rakennustyöt ja etenkin raivaustyöt ovat suositeltavaa aloittaa ennen eläinten lisääntymiskauden alkamista.

9.4 Vaikutukset muuhun eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin

Tässä luvussa on käsitelty vaikutuksia alueen nisäkäslajistoon, luumittariin ja rämeristihämähäkkiin sekä ekologisiin yhteyksiin. Luontodirektiivin liitteiden II ja IV a lajeja on käsitelty erikseen luvussa 9.3.

9.4.1 Nykytila

Hankealueen eläimistö

Hankealueen nisäkäslajistoon kuuluu mm. hirvi. Hirven elinympäristöjen käyttö vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Osa hirvistä vaihtaa elinpiiriä vuodenaikojen vaihtuessa kesä- ja talvilaitumien välillä. Kesällä hirvi elää rehevämmillä alueilla ja talveksi voi kerääntyä laumoiksi karummille ja laajemmille metsäalueille mm. mäntytaimikoihin. Talvilaitumille siirtyessään hirvistä suuri osa samalla lyöttäytyy yhteen pieniksi laumoiksi. Hirvikannan kokoon vaikuttaa eniten metsästys. Hirvitiheys vuonna 2023 on Honkahuhdan alueella ollut 3,0 yksilöä/1000 ha. Todennäköisesti (liikenneonnettomuustilastojen perusteella) alueella esiintyy myös valkohäntäpeuraa (Luonnonvarakeskus, 2024a). Laji.fi-aineistoissa on huomattavan paljon metsäpeuran GPS-paikkatietoja. Metsäpeuraselvitys laadittiin erikseen, eikä sitä käsitellä tässä. Muuta metsien nisäkäslajistoa voivat olla valkohäntäpeura, kettu, supikoira, näättä ja muut pienpedot, orava ja pienet nisäkkäät, kuten myyrät.

Hankealueen ojitamattomilta suoalueilta on tavattu luumittaria ja rämeristihämähäkkiä. Luumittarihavainnot on tehty Iso Rahkanevalta ja rämeristihämähäkkihavainnot Loukkusaarennevalta. Kumpikin laji on avointen rämeiden lajeja. Avoimille suoalueille ei kohdistu hankkeessa rakentamista, eikä näiden lajien tyypillisiin elinympäristöihin kohdistu vaikutuksia. Rakentamisetäisyys näiden lajien potentiaalsiin elinalueisiin nähden on lyhin kaikissa vaihtoehtoissa tuulivoimaloiden nro 5 ja 6 kohdalla, joista etäisyys lähimpään avoimeen suoalueeseen on noin 200–300 metriä. Hankealueen länsiosassa Rauhakankaanneva ja pienemmät ojitamattomat suoalueet Sarvinevan alueella voivat todennäköisesti soveltua sekä luumittarille että rämeristihämähäkkille. Lähin rakennuskohde näihin ympäristöihin on voimala numero 9 vaihtoehdossa VE1a ja VE1b. Etäisyys

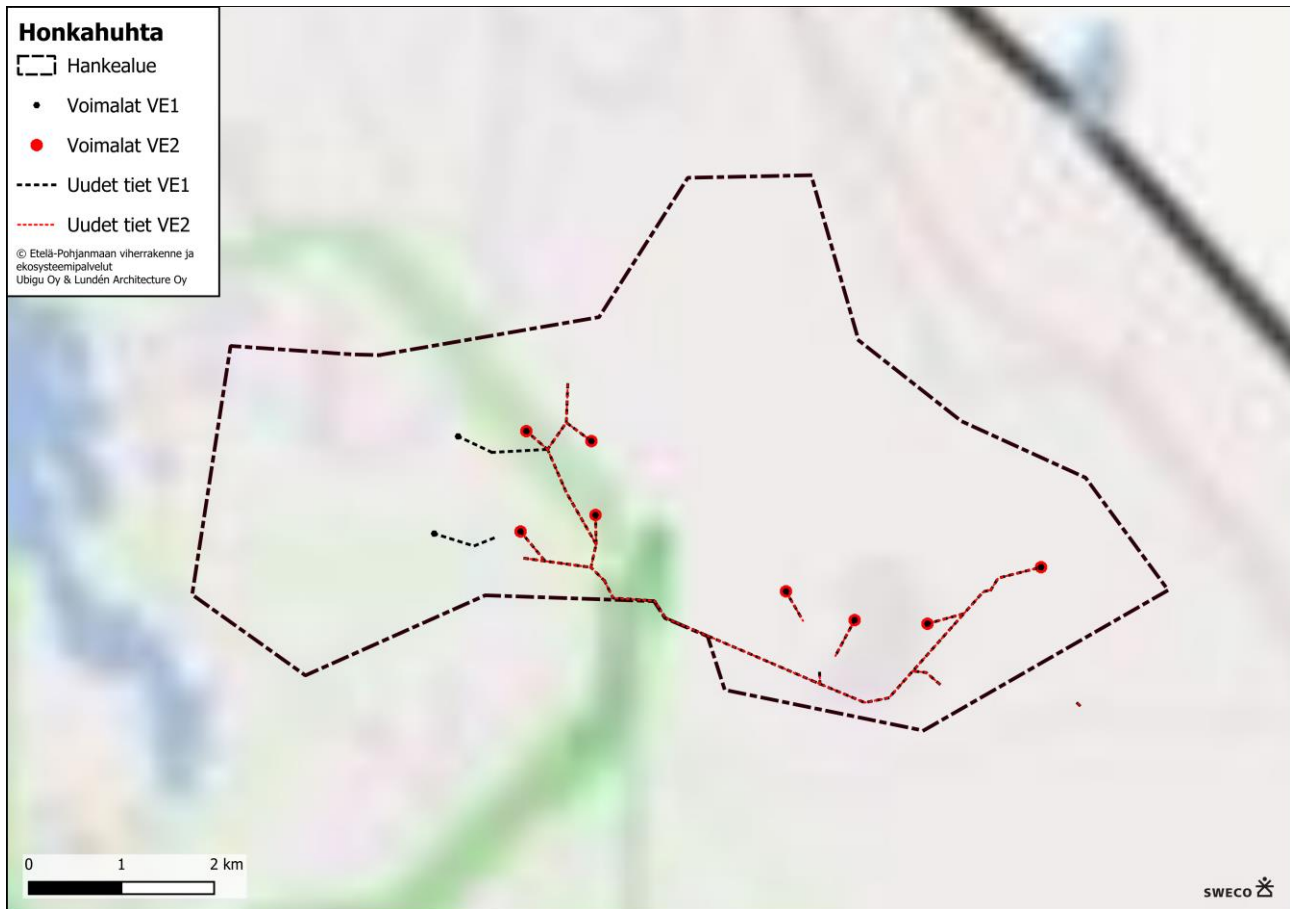
voimalapaikalta suolle on lyhyimmillään noin 300 m. Lähin aurinkovoima-alue sijoittuu niin ikään Sarvinevan läheisyyteen vaihtoehdossa VE1b ja VE2b. Etäisyys aurinkovoima-alueen reunalta avoimelle suoalueelle on noin 100 m.

Alueelle on tehty lumijälkiselvitys helmikuussa 2023 (Ahlman Group Oy, 2023m) kolmelta ennalta suunnitellulta reitiltä, joiden pituudet olivat 5 km, 5,2 km ja 5,3 km. Lumijälkilaskennoissa merkittiin yhteensä kahdeksan eri nisäkäslajin jälkihavaintoja. Eniten havaintoja kirjattiin metsäjäniksestä (100 havaintoa). Merkittävin havainto oli ilveshavainto, jonka jälkiä havaittiin Loukkusaarennevan pohjoisosassa. Muiden lajien osalta jälkihavaintoja tehtiin ketusta, näädestä, lumikosta, hirvestä, rusakosta ja oravasta.

Ekologiset yhteydet

Yleisellä tasolla ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista, laajoista metsäalueista, joilla ihmisen vaikutus on vähäinen, ja ekologisista yhteyksistä näiden alueiden välillä. Ekologisia yhteyksiä pitkin lajit siirtyvät elinalueelta toiselle ja levittäytyvät uusille alueille. Etenkin isommat lajit, joiden elinpiiri on laaja, tarvitsevat yhteyksiä metsäalueiden välille. Esimerkiksi hirvet käyttävät erilaista ravintoa eri vuodenaikoina ja vaeltavat laidunalueiden välillä. Hirvet hyödyntävät siirtymisreittiensä varrella ruokailupaikkoina matalapuustoisia alueita esim. taimikoita ja linjanaluksia sekä peltojen ja soiden laiteita. Puuston suojaa liikkumiseensa tarvitsevat lajit hyödyntävät todennäköisesti peltoalueiden ja avointen suoalueiden välisiä puustovyöhykkeitä. Paikallisesti ekologinen verkosto turvaa paikallisen eläimistön elinvaatimukset, kuten päivittäisen liikkumistarpeen ravinnon hankintaan tai poikasten levittäytymisen ympäristöön. Luonnon ydinalueet ovat alueita, joilla on monipuolinen ekologinen laatu ja toisinaan luonnonsuojelullinen arvo, kuten luonnonsuojelualueilla ja Natura-alueilla. Ne ovat rauhallisia, yhtenäisiä ja luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä alueita, jotka voivat olla myös tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä. Ekologiset yhteydet näiden alueiden välillä ylläpitävät ekologista kytkeytyneisyyttä. Ne voivat olla metsäkäytäviä, jokia, puroalaksoja tai muita alueita, jotka muodostavat leviämisteitä eliöille.

Hankealueelle sijoittuu Etelä-Pohjanmaan viherrakenneselvityksen (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy, 2022) viheryhteys. Se sijoittuu hankealueen poikki pohjois-eteläsuunnassa Pihlajasaarennevan ja Loukkusaarennevan kohdalta ja länsipuolelta (Kuva 116). Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa (kaavayhdistelmä 9.12.2019) hankealueelle ei sijoitu viheryhteysmerkintöjä. Merkittäviä vesireittejä, joilla voisi olla merkitystä ekologisina yhteyksinä, ei hankealueella ole. Ainoa suurempi uoma on Patanan tekojärven täyttökanava, joka on ihmisen kaivama ja sen merkitys maanpäällisten lajien käytävänä todennäköisesti vähäinen, sillä kanavan rannalta puuttuu puroille tyypillinen suojaava kasvillisuus. Vesiuomia on käsitelty (myös vaellusesteiden näkökulmasta) pintavesiä koskevassa luvussa 9.7.



Kuva 116. Viheryhteys (vihreä viiva) kulkee hankealueen (musta raja) poikki pohjois-eteläsuunnassa. Muokattu Ubigu Oy:n ja Lundén Architecture Oy:n (2022) aineistoista.

9.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lähtötietoina vaikutusten arvioinnissa eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin on käytetty hankkeeseen laadittuja luonto- ja lajiselvityksiä, kartta- ja ilmakuvatarkasteluita sekä em. viherrakenneselvityksiä. Vaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimaloiden aiheuttamaan häiriöön on vain vähän tutkittua tietoa.

9.4.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta (esim. Helldin ym. 2012). Maankäytön muutos tapahtuu voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtolinjojen osalta rakennusvaiheessa, jolloin alue muuttuu nykyisin pääosin metsäisestä ympäristöstä rakennetuksi alueeksi. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen aikaan, jolloin koneitten ja ihmisten äänet sekä liikenne karkottavat etenkin arkoja lajeja. Rakentamisaikainen häiriövaikutus on lyhytaikaista ja tulkittavissa metsänkäsittelytoimien kaltaiseksi, joten sen merkityksen ei voi katsoa olevan suurta tehokkaassa metsätaloustaloudessa olevalla alueella.

Ekologisten yhteyksien kannalta yhtenäisten elinalueiden väheneminen ja pirstoutuminen aiheuttaa eläinten ja kasvien elinalueiden eristymistä toisistaan. Metsälajien kantojen säilyminen elinvoimaisina edellyttää ekologisten yhteyksien säilymistä lajille soveliaiden elinalueiden välillä. Yhteyksiä elinalueiden välillä yleisellä tasolla katkaa asutusalueiden laajeneminen ja tiivistyminen, tie- ja rataverkon tihentyminen, mutta myös esimerkiksi vanhojen metsien lajeilla sopivien elinalueiden sijainti erillään toisistaan talousmetsien ympäröiminä. Ekologisten yhteyksien säilyminen ja luominen ovat tärkeitä keinoja säilyttää alueilla luontaisesti esiintyvien metsälajien kannat elinkykyisinä (Kuuluvainen, 2004). Elinympäristöjen muutoksen vaikutuksen merkittävyys riippuu siitä, onko kyseessä niiden elinkierron kannalta merkittävä paikka, esimerkiksi lisääntymiseen, levähtämiseen tai ruokailuun käytettävä alue, vai reviirin muu osa. Elinympäristöjen muutoksilla voi myös olla vaikutusta ekologisiin yhteyksiin alueiden välillä.

Hanke lisää metsäalueiden pirstoutumista, kun voimalapaikkoja ja niille johtavia teitä rakennetaan. Hankealueella olemassa olevat metsätiet sekä hankealueella harjoitettava metsätalous pirstoo metsiä hakuin nykyisin. Aluetta ei lähtökohtaisesti aidata, joten hankealue kokonaisuudessaan ei muodosta fyysistä estettä. Suunniteltu tuuli- ja aurinkovoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriötä ympäristöön. Alue on jo nykyisellään metsätalouden, maatalouden- ja turvetuotannon käytössä, mutta tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on luonteeltaan jatkuvampaa. Aurinkovoima-alueiden rakentamisaikaiset vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia, kuin tuulivoimaloiden rakentamisesta johtuvat vaikutukset. Aurinkovoima-aluetta ei todennäköisesti aidata, mutta myös aitaamaton paneelikenttä saa hyvin todennäköisesti monet metsän suoja kaipaavat lajit välttämään aluetta johtaen välttämisyvaikutuksen muodostumiseen.

Hankkeen pirstoutumista lisääviä ja ekologistia yhteyksiä katkovia vaikutuksia vähentää tie- ja sähkönsiirtolinjojen kulkeminen jo olemassa olevien teiden linjoja pitkin hankealueen sisällä. Kummassakin vaihtoehdossa tielinjaus katkaisee viheryhteyden (Kuva 116). Tierakentaminen aiheuttaa eläinten karkoittumista ja törmäyskuolleisuutta. Ongelmat kasvavat liikennemäärien ja nopeuksien kasvaessa ja pienillä ja vähäliikenteisillä teillä vaikutukset ovat vähäisiä. Tieverkoston tiheydellä on myös vaikutusta ja $>0,6 \text{ km}^2/\text{km}^2$ pidetään haitallisena tieverkoston tiheytenä esimerkiksi sudelle (Gregory ym. 2021). Raja-arvo ylittyy vaihtoehdossa VE1 (n. $0,61 \text{ km}^2/\text{km}^2$), kun huomioon otetaan sekä uudet että nykyiset tiet ja vaihtoehdossa VE2 se lähes ylittyy (n. $0,55 \text{ km}^2/\text{km}^2$).

9.4.4 Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Häirintävaikutus heikentää etenkin ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten alueella havaitun ilveksen mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään tai liikkumiseen (esim. Helldin ym. 2012). Eläimet voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Tottumiseen vaikuttaa laji, sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi ja toistuvuus. Uudet tiet voivat aiheuttaa häiriötä, mutta toisaalta helpottaa eläinten liikkumista. Tien pientareet voivat luoda uusia ruokailupaikkoja esimerkiksi hirvälle. Hirven arvioidaan ennen pitkää totuvan tähän häiriötekijään samoin kuin se tottuu vaikkapa liikenteeseen. Pitkäaikaisesta tutkimusaineistosta laajempien tuulipuistojen vaikutuksesta eläimistön liikkumiseen ja hirven esiintymiseen tuulipuistojen alueella ei vielä ole saatavissa.

Tiestön ja voimaloiden sijoittuminen ekologisen yhteyslinjan poikki voi aiheuttaa pysyvää haittaa toiminnan aikana, jos eliöiden liikkuminen estyy hankkeen takia.

9.4.5 Aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Aurinkovoimaloilla voi olla eläimistöä häiritsevää vaikutusta. Ekologisiin yhteyksiin aurinkovoima-alueille ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta, sillä ne eivät sijoitu tunnistettujen ekologisten yhteyksien läheisyyteen.

9.4.6 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusaikaan. Purkutyöt ja lisääntynyt liikenne voivat karkottaa eläimiä alueelta.

Hanke aiheuttaa metsien pirstoutumista ja sen vaikutus jatkuu vielä pitkään toiminnan loputtua. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittäviä metsätalouskäytössä olevalla alueella, jossa hakkuut joka tapauksessa muuttavat ympäristöä.

9.4.7 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimapuistojen lisäksi häiriötä eläimistölle aiheuttavat mm. liikenne, asutus, metsätalous ja turvetuotanto. Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on jatkuvampaa, ainakin tuulisella säällä. Yleisesti ottaen tuulivoimarakentaminen nykyisellään on painottunut kauas asutuista alueista, mikä vähentää häiriöttömien metsäalueiden määrää. Hankkeen tiestö katkaisee ekologisen yhteyden. Hankealueen lähialueille on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita. On todennäköistä, että kaikkien tuulivoimahankkeiden toteutuessa niillä voisi olla yhteisvaikutuksia ekologisiin yhteyksiin erityisesti yhtenäisiä asumattomia alueita suosivien lajien kannalta.

9.4.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankealue ei sijoitu maakuntien ekologisten ydinalueiden välisten ekologisten yhteyksien alueille, mutta paikallinen ekologinen yhteys halkaisee hankealueen pohjois-eteläsuunnassa. Paikallisessa tarkastelussa ekologisten yhteyksien kannalta herkkyys on suuri, mutta maakunnallisella tasolla herkkyys on pieni. Koska ekologinen yhteys on tärkeä lähinnä paikallisesti ja koska harvaan liikennöidyt metsäautotiet eivät aiheuta yhteyden täydellistä katkeamista, arvioidaan vaikutus vähäiseksi negatiiviseksi kaikissa vaihtoehtoissa.

Rakennusaikainen melu ja liikenne sekä toiminnan aikainen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja mahdollinen parantuneet tiestön myötä lisääntyvä liikenne voivat aiheuttaa alueen välttämistä tuulivoimaloiden vaikutusalueella. Hankealueella säilyy luonnonoloiltaan nykyisen kaltaisina säilyviä, ekologisina yhteyksinä toimivia alueita ja koska alueella on jo nyt ihmistoimintaa, arvioidaan hankkeen vaikutukset vähäisiksi eläimistön ja ekologisten yhteyksien kannalta. Hankevaihtoehtoilla VE1 ja VE2 (tai näiden alavaihtoehtoilla) ei ole olennaista eroa eläimistön tai ekologisten yhteyksien näkökulmasta. Alavaihtoehtoissa b toteutettavat aurinkopaneelialueet sijoittuvat turvetuotantoalueille ja pelloille, jotka eivät lähtökohtaisesti ole ekologisen verkoston kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Paneelialueiden aiheuttama mahdollinen karttamisvaikutus voi kuitenkin muuttaa eläinten käyttämiä reittejä paikallisesti. Suurimman vaikutuksen vaihtoehto voidaan kuitenkin tunnistaa, se on VE1b, jossa rakentamista toteutuu eniten ja sen kautta myös rakentamisen aikaiset ja käytön aikaiset vaikutukset ovat muita vaihtoehtoja suurempia.

Vaihtoehtojen vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 44).

Taulukko 44. Eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilaan.
VE1a	
—	Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologisista yhteyksistä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi) voimalapaikkojen välillä.

VE1b	
–	Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologisia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi) voimalapaikkojen ja paneelialueiden välillä.
–	Aurinkopaneelialueet sijoittuvat turvetuotantoalueille ja pelloille, jotka eivät lähtökohtaisesti ole ekologisen verkoston kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Paneelialueiden aiheuttama mahdollinen karttamisvaikutus voi kuitenkin muuttaa eläinten käyttämiä reittejä paikallisesti.
VE2a	
–	Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologisia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi) voimalapaikkojen välillä.
VE2b	
–	Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologisia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi) voimalapaikkojen ja paneelialueiden välillä.
–	Aurinkopaneelialueet sijoittuvat turvetuotantoalueille ja pelloille, jotka eivät lähtökohtaisesti ole ekologisen verkoston kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Paneelialueiden aiheuttama mahdollinen karttamisvaikutus voi kuitenkin muuttaa eläinten käyttämiä reittejä paikallisesti.

9.4.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeessa ei ehdoteta toteutettavaksi erillisiä muuhun eläimistöön kohdistuvia lieventämistoimia.

9.5 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnonympäristön arvoalueisiin

9.5.1 Nykytila

Hankealueella sijaitsee soidensuojelun täydennysehdotuskohde Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunneva. Se on luonnontilaisten tai luonnontilaisen kaltaisten keskiboreaalisten aapasoiden laaja kokonaisuus. Hankealueen lähellä on myös muita soidensuojelun täydennysehdotuskohteita, joista lähimpänä Honkarämmäkö-Lampinneva, reilun 2 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta vaihtoehdossa VE1.

Lähimmät luontodirektiivin perusteella suojellut Natura 2000 -alueet (SAC) ovat yksityisessä omistuksessa olevat luonnonsuojelualueet Isoraivio ja Pilleskytö hankealueen eteläpuolella. Isoraivion eteläosa kuuluu valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan ja osa Pilleskydöstä valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan. Alueet ovat kasvillisuudeltaan arvokkaita. Ruokkaanneva on myös valtion luonnonsuojelualue ja sijaitsee hankealueesta lounaaseen. Ruokkaanneva on arvokas linnustonsuojelualue ja MAALI-kohde. Sen lintutiheys on suurimpia, mitä Länsi-Suomen soilta on tavattu. Alue kuuluu myös metsäpeuran esiintymisalueisiin. Alle kymmenen kilometrin vaikutusetäisyydellä voimaloista sijaitsevat lisäksi Patanajärvenkankaan ja Hangasneva-

Säästöpiirinnevan Natura-alueet, jotka kuuluvat myös pääosin valtion luonnonsuojelualueisiin. Lähimpiin litudirektiivin perusteella (SPA) suojeltuihin Natura-alueisiin etäisyyttä on noin 18 km tai enemmän (Kuva 117).

Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunneva

Soidensuojelun täydennysehdotuskohteella on säilynyt laajoja luonnontilaisia keskiboreaalisia aapasointa, joka on koko Suomessa erittäin uhanalainen (EN) luontotyyppi. Alue on myös osaksi maakunnallisesti tärkeää lintualue (MAALI) Loukkusaarenneva-Iso rahkanneva. Aluetta ei ole perustettu luonnonsuojelualueeksi, mutta Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa se on merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeäksi suoalueeksi (LUO). Ojittamattomat suoalueet tukevat laajoja elinpiirejä käyttävien, erämaisten lajien esiintymistä ja niiden liikkumista suojelualueiden välillä.

Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunnevan herkkyys muutoksille arvioidaan suureksi, koska se sijaitsee lähellä suunniteltuja voimaloita, siellä esiintyy arvokasta linnustoa ja erämaisia lajeja, kuten metsäpeuraa etenkin vaellusaikoina. Hankkeella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia itse luontotyypeille, koska alueelle ei suunnitella rakentamista, mutta alueen eläimistöön kohdistuu melu- ja estevaikutuksia, jotka etenkin yhdessä muiden hankkeiden kanssa, voivat olla merkittäviä.

Isoraivio ja Pilleskytö (SAC, FI1000031)

Isoraivio ja Pilleskydön suojeluperusteena ovat luontotyypit letot ja boreaaliset lehdot. Suojeluperusteena on myös yksi uhanalainen kasvilaji. Alueella esiintyy runsaasti vaateliasta kasvilajistoa. Muina tärkeinä lajeina on tietolomakkeella mainittu 14 lintulajia, pääosin varpuslintuja, joiden elinpiiri on suppea. Lisäksi esiintyy palokärki ja pyy. Tuuli- ja aurinkovoiman vaikutukset kasvillisuuteen ovat hyvin paikallisia, joten Isoraivio- ja Pilleskydön suojeluperusteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta. Alue sijaitsee 2,7 kilometrin etäisyydellä hankkeen lähimmästä tuulivoimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Ruokkaanneva (SAC, FI0800041)

Alueen suojeluperusteena on luontotyyppien lisäksi vain metsäpeura. Ruokkaannevan suokokonaisuus on pinta-alaltaan noin 323 hehtaaria ja koostuu muun muassa keidassoista (136 ha), aapasointa (156 ha) sekä pieneltä osin puustoisista soista (28 ha). Yli 100-vuotiaita havumetsiä on alueella vähän. Patanan tekojärvi ulottuu alueen koillisosaan, mutta se ei ole muuttanut alueen luonnontilaa. Alueen suojelun tavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa. Alue on myös arvokas linnustonsuojelualue. Ruokkaanneva sijaitsee noin 3,7 kilometrin päässä hankkeen lähimmästä tuulivoimalasta (VE1).

Ruokkaannevan Natura-alueelle on laadittu luonnonsuojelulain (35 §) mukainen Natura-arviointi (Liite 32), jossa vaikutuksia arvioidaan tarkemmin.

Patanajärvenkangas (SAC, FI1001003)

Alueen suojeluperusteena ovat luontotyyppien lisäksi metsäpeura ja saukko. Alue on pinta-alaltaan noin 298 hehtaaria ja se koostuu pääosin aapasointa (119 ha) boreaalisista luonnonmetsistä (89 ha) ja keidassoista (45 ha). Alueelta löytyy myös puustoisia soita (23 ha) ja humuspitoisia järviä ja lampia (27 ha). Luonnonmetsät ovat pääosin mäntyvaltaisia ja osin kallioisia. Alueen suojelun tavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa. Alue on mainittu tärkeäksi metsäpeurojen talvialueeksi. Alue ei tämänhetkisen tiedon mukaan ole merkittävä kesä- ja vasomisalue, mutta alueen soiden, vanhojen metsien ja vesistön vuoksi alue voi hyvin soveltua myös sellaiseksi. Patanajärvenkangas on myös linnustollisesti arvokas alue. Se sijaitsee noin 5,3 kilometrin päässä hankkeen lähimmästä tuulivoimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Patanajärvenkankaan Natura-alueelle on laadittu luonnonsuojelulain (35 §) mukainen Natura-arviointi (Liite 36), jossa vaikutuksia arvioidaan tarkemmin.

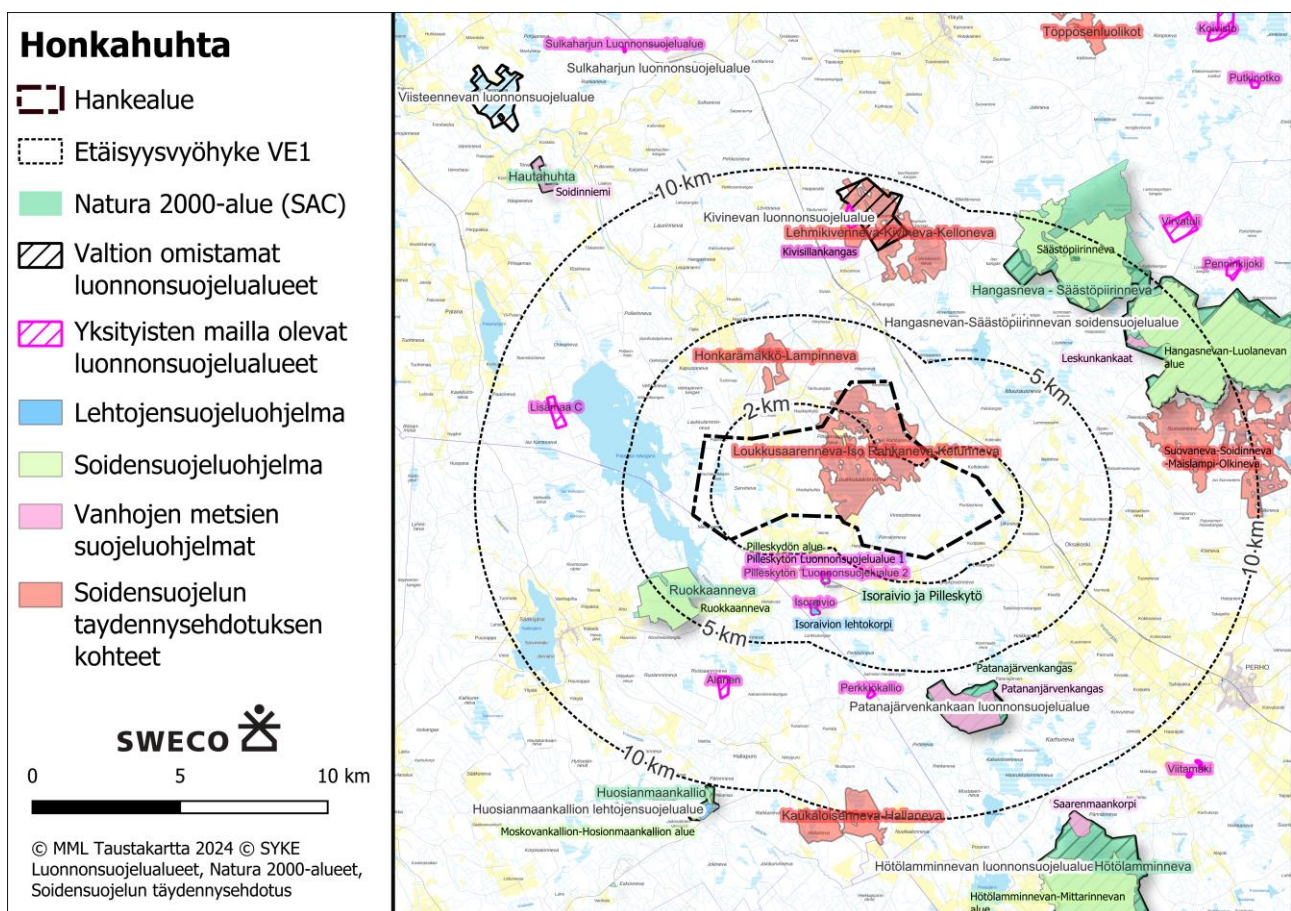
Hangasneva-Säästöpiirinneva (SAC, FI1001010)

Alueen suojeluperusteena ovat luontotyyppien lisäksi metsäpeura ja saukko. Alueen pinta-ala on 3 550 hehtaaria, josta suurin osa on aapasoit (1 508 ha), keidassoita (938 ha) ja puustoisia soita (404 ha). Lisäksi alueella on mm. boreaalisia luonnonmetsiä (150 ha), humuspitoisia järviä tai lampia (140 ha) ja Fennoskandian luonnontilaisia jokireittejä (112 ha). Luonnontilaisten soiden, vanhojen metsien sekä luonnonpurojen ja järvien kokonaisuus soveltuu metsäpeuralle myös kesä- ja vasomisympäristöksi. Hangasneva-Säästöpiirinneva sijaitsee lähimmillään 7,3 kilometrin päässä hankkeen lähimmästä tuulivoimalasta.

Hangasneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueelle on laadittu luonnonsuojelulain (35 §) mukainen Natura-arviointi (Liite 34), jossa vaikutuksia arvioidaan tarkemmin.

Muille suojelualueille ei hankkeesta arvioida tulevan vaikutuksia.

Hankealueen lähellä olevat Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 117).



Kuva 117. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmat.

9.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Natura-alueita Ruokkaanneva (FI0800041), Patanajärvenkangas (FI1001003) ja Hangasneva-Säästöpiirinneva (FI1001010) koskien on tehty luonnonsuojelulain 35 § mukaiset Natura-arvioinnit. Natura-arvioinnit ja niiden viranomaisliitteet ovat YVA-selostuksen liitteinä (liitteet 32–37).

Arviointi vaikutuksista Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin on tehty asian-
tuntija-arviona olemassa olevan lähtöaineiston, hanketietojen ja hankkeeseen tehtyjen selvitysten ja muiden
lähtötietojen perusteella. Natura-arvioinnit perustuvat olemassa olevaan tietoon eikä tässä yhteydessä ole
tehty mallinnuksia tai luontotyyppien ja lajien inventointia Natura-alueilla.

Epävarmuutta aiheuttaa se, että aurinkovoimaloiden vaikutuksista niiden lähellä elävään lajistoon ja kumula-
tiivisista vaikutuksista eliöyhteisöjen toimintaan on saatavilla vasta vähän tutkimustietoa. Tuulivoimaan liittyen
tutkimusta on tehty enemmän, mutta aurinkovoimatuotannon vaikutuksista kerätty tutkimustieto on vielä eten-
kin metsäpeuran osalta hyvin puutteellista ja keskittyy enemmän välittömiin tai lyhyen aikavälin vaikutusten
tunnistamiseen. Arviointi on kuitenkin tehty varovaisuusperiaatetta noudattaen.

9.5.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen
kautta (esim. Helldin ym. 2012). Maankäytön muutos tapahtuu voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtolinjojen
osalta rakennusvaiheessa, jolloin alue muuttuu rakennetuksi alueeksi. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen häirin-
tävaikutus on voimakkainta rakentamisen aikaan, jolloin koneitten ja ihmisten äänet sekä liikenne karkottavat
etenkin arkoja lajeja. Elinympäristöjen muutoksilla voi myös olla vaikutusta ekologiin yhteyksiin alueiden vä-
lillä. Hanke lisää metsäalueiden pirstoutumista, kun voimalapaikkoja ja niille johtavia teitä rakennetaan.

Rakentamista sijoittuu etenkin Loukkusaarennevan läheisyyteen, joten soidensuojeluohjelman täydennyseh-
dotuskohteeseen kohdistuu häirintävaikutusta. Vaikutuksen suuruus voi olla siellä esiintyvien erämaisten lajien
kannalta suuri.

Rakentamisesta ei aiheudu suoria vaikutuksia Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille, mutta välillisiä vaiku-
tuksia esimerkiksi ekologisten yhteyksien häiriintymisen kautta saattaa tulla alueille, joiden suojeluperusteena
on metsäpeura. Vaikutuksia näihin Natura-alueisiin on arvioitu tarkemmin Natura-arvioinneissa (Liitteet 32–
37) ja metsäpeuraan liitteessä 31.

9.5.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloista aiheutuva meluvaikutus ulottuu Loukkusaa-
renneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueen lounaisosaan ja siellä liikkuville
eläimille aiheutuu estevaikutuksia. Lisäksi linnuille ja lepakoille estevaikutusten lisäksi aiheutuu tuulivoima-
loista mahdollisia törmäysvaikutuksia. Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei aiheudu läheisten Natura-alueiden
luontotyypeille. Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan ja Hanganneva-säästöpiirinnevan Natura-alueiden
suojeluperusteille voi aiheutua välillisiä vaikutuksia ainakin metsäpeuran vaellusaikojen kautta. Ottaen huomi-
oon, että suuri osa Suomenselän metsäpeurakannan vaelluksista kulkee hankealueen kautta, saattaa häirintä-
ja estevaikutus olla paikallisesti merkittävä metsäpeurojen vaellusreitien valinnan kannalta. Hankevaihtoehtojen
vaikutukset ovat samankaltaisia. Aurinkovoima-alueita sisältävissä b-vaihtoehtoissa paneelikenttä voi aiheut-
taa välttämisyvaikutuksen myös aitaamattomana.

Vaikutuksia metsäpeuraan on arvioitu tarkemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä (Sweco Finland Oy,
2024b) ja kohdassa 9.3. Vaikutuksia läheisille Natura-alueille on arvioitu erillisissä Natura-arvioinneissa liit-
teissä (Liitteet 32–37).

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia muille Natura-alueille tai luonnonsuojelu-
alueille. Vaikutuksia tärkeisiin lintualueisiin on arvioitu kohdassa 9.2.

9.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta ei ole vaikutuksia Natura-alueille. Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle aiheutuu purkutöistä väliaikaista rakentamisaajan kaltaista kohtalaista häiriötä. Metsäpeuran vaellusten kautta lopettamisvaiheesta saattaa aiheutua vähäisiä välillisiä vaikutuksia myös läheisten Natura-alueiden metsäpeurakantoihin.

9.5.6 Yhteisvaikutukset

Kaikkien läheisten tuulivoimahankkeiden, etenkin Ahvenlammen ja Kokkonevan, toteutuessa meluvaikutus ulottuu koko Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotuskohteelle, jolla sijaitsee myös linnustollisesti arvokas Loukkusaarennevan-Ison Rahkannevan MAALI-alue. Tällöin häirintä- ja estevaikutukset voivat olla merkittäviä alueen kautta vaellusaikana muuttaville metsäpeuroille, mikäli metsäpeurat karkavat vaellusaikana tuulivoimatuotannon alueiden läheisyydessä kulkemista ja vaellusreitit ohjautuvat jatkossa etäämmälle suunnitelluista tuulivoimapuistoista. Hankkeiden yhteisvaikutuksia sekä jo luvitettujen ja tuotannossa olevien hankkeiden sekä kaikkien suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa on käsitelty tarkemmin erillisessä metsäpeuraselvityksessä. Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen yhteisvaikutuksia läheisille Natura-alueille on arvioitu erillisissä Natura-arvioinneissa (Liitteet 32–37). Hankkeesta voi olemassa olevien ja luvitettujen hankkeiden kanssa aiheutua kohtalaisia vaellusaikaisia vaikutuksia metsäpeuraan.

9.5.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalue sijaitsee hankealueella ja lähellä tuulivoimalapaikkoja kaikissa hankevaihtoehdoissa. Suoria vaikutuksia ei aiheudu sen luontotyypeille, mutta alueella esiintyy arvokasta linnustoa, ainakin yksi suuri petolintulaji ja metsäpeura. Alueen herkkyyks muutoksille ja muutoksen suuruus katsotaan näiden lajien sekä tuulivoimaloiden läheisyyden takia kohtalaiseksi. Aurinkovoima-alueiden estevaikutus voi voimistaa vaikutuksia suurilla elinpiireillä käytettävillä lajeille. Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyyden arvioidaan kohtalaiseksi.

Isoraivion ja Pilleskydön Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontotyypit ja uhanalainen kasvilaji. Muina tärkeinä lajeina on mainittu pienen elinpiirin omaavia lintulajeja. Alue sijoittuu lähimmillään 2,7 kilometrin päähän hankkeen lähimmistä tuulivoimaloista, joten alueen alttius muutokselle katsotaan vähäiseksi. Vaikutuksia hankkeesta ei alueelle aiheudu missään hankevaihtoehdossa.

Sekä Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan että Honkanneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueiden suojeluperusteille voi hankkeesta aiheutua vaikutuksia suuren etäisyyden (3,7, 5,3 ja 7,3 kilometriä tuulivoimaloista) vuoksi vain suurilla elinpiireillä käytettävien eläinten ja ekologisten yhteyksien kautta. Kaikkien em. alueiden suojeluperusteena on metsäpeura, mutta myös muut alueiden luontotyypeille ominaiset lajit, kuten suuret petolinnut tulee ottaa huomioon arvioitaessa vaikutuksia alueiden eheydelle. Patanajärvenkangas on metsäpeuran kannalta tärkeä etenkin talviolina-alueena ja mahdollinen 5 kilometrin häirintäetäisyys lajille vasanta- ja vasaanhoidon aikana ulottuu vain osalle aluetta. Patanajärvenkankaan ja Honkanneva-Säästöpiirinnevan alueet ovat metsäpeuralle myös kesäelina-alueita, mutta ne sijaitsevat huomattavasti kauempana. Suoria vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan Natura-alueille, mutta välilliset vaikutukset alueiden metsäpeurakannoille vaellusreittien muutosten myötä saattavat nousta kohtalaisiksi. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset näille Natura-alueille ovat kuitenkin vähäiset.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 45).

Taulukko 45. Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin, suojeluohjelmakohteisiin ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1a	
0	Isoraivion ja Pilleskydön Natura-alueeseen tai muihin Natura- ja suojelualueisiin ei aiheudu vaikutuksia.
–	Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaellusreittien muutosten kautta.
– –	Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.
VE1b	
0	Isoraivion ja Pilleskydön Natura-alueeseen tai muihin Natura- ja suojelualueisiin ei aiheudu vaikutuksia.
–	Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaellusreittien muutosten kautta.
– –	Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.
VE2a	
0	Isoraivion ja Pilleskydön Natura-alueeseen tai muihin Natura- ja suojelualueisiin ei aiheudu vaikutuksia.
–	Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaellusreittien muutosten kautta.
– –	Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.
VE2b	
0	Isoraivion ja Pilleskydön Natura-alueeseen tai muihin Natura- ja suojelualueisiin ei aiheudu vaikutuksia.
–	Ruokkaannevan, Patanajärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaellusreittien muutosten kautta.
– –	Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.

9.5.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia (melu, näkymäaluemuutokset sekä osin välke) hankkeesta aiheutuu erityisesti Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunneva soidensuojelun täydennysehdotuskohteella esiintyvälle lintulajistolle. Hankkeesta linnustolle aiheutuvia vaikutuksia voidaan vähentää aloittamalla rakennustyöt ennen pesimäkauden alkua 1.4.–31.7., jolloin herkimmat lajit ja yksilöt eivät asettuisi pesimään liian häiriöisille alueille. Tätä esitetään suosituksena.

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueille olettaen, että Natura-arvioinneissa esitetyt lieventämistoimenpiteet otetaan huomioon.

Hankkeen ja muiden lähialueiden hankkeiden yhteisvaikutukset kohdistuvat lähinnä Natura-alueiden suojelu-
perusteena olevaan metsäpeuraan sen vaellusaikoina keväällä ja syksyllä.

Yhden roottorin lavan maalaaminen mustaksi on norjalaisessa tutkimuksessa (May ym. 2020) osoitettu johtavan pienempään päiväpetolintujen törmäysmäärään. Erityisesti ison petolinnun, merikotkan, törmäystodennäköisyys pieneni. Toisaalta tämä menetelmä aiheuttaa kiistatta ihmiselle suurempia maisemavaikutuksia, eikä menetelmästä ole vielä tarpeeksi kokemuksia sen laajamittaiseen käyttöön. Mahdolliset törmäykset voitaisiin ainakin osittain (esim. McClure ym. 2021) välttää myös esimerkiksi kamera- ja tutka-avusteisella roottoreiden pysäytysautomaatiikalla. Pysäytysautomaatiikka on maailmalla vakiintunutta teknologiaa, jolla voidaan tunnistaa voimaloita kohti lentävät isot linnut. Pysäytysautomaatiikan avulla onnistutaan välttämään merkittävä osa isojen lintujen törmäyksistä. Tutkalaitteiston avulla myös mahdolliset muutonaikaiset isojen lintujen törmäykset vähenvät. Pysäytystekniikan ja lavan maalauksen mahdollisuuksia voidaan tarvittaessa selvittää niiden voimaloiden osalta, jotka sijoittuvat linnuston kannalta herkimmille alueille.

9.6 Vaikutukset pohjavesiin

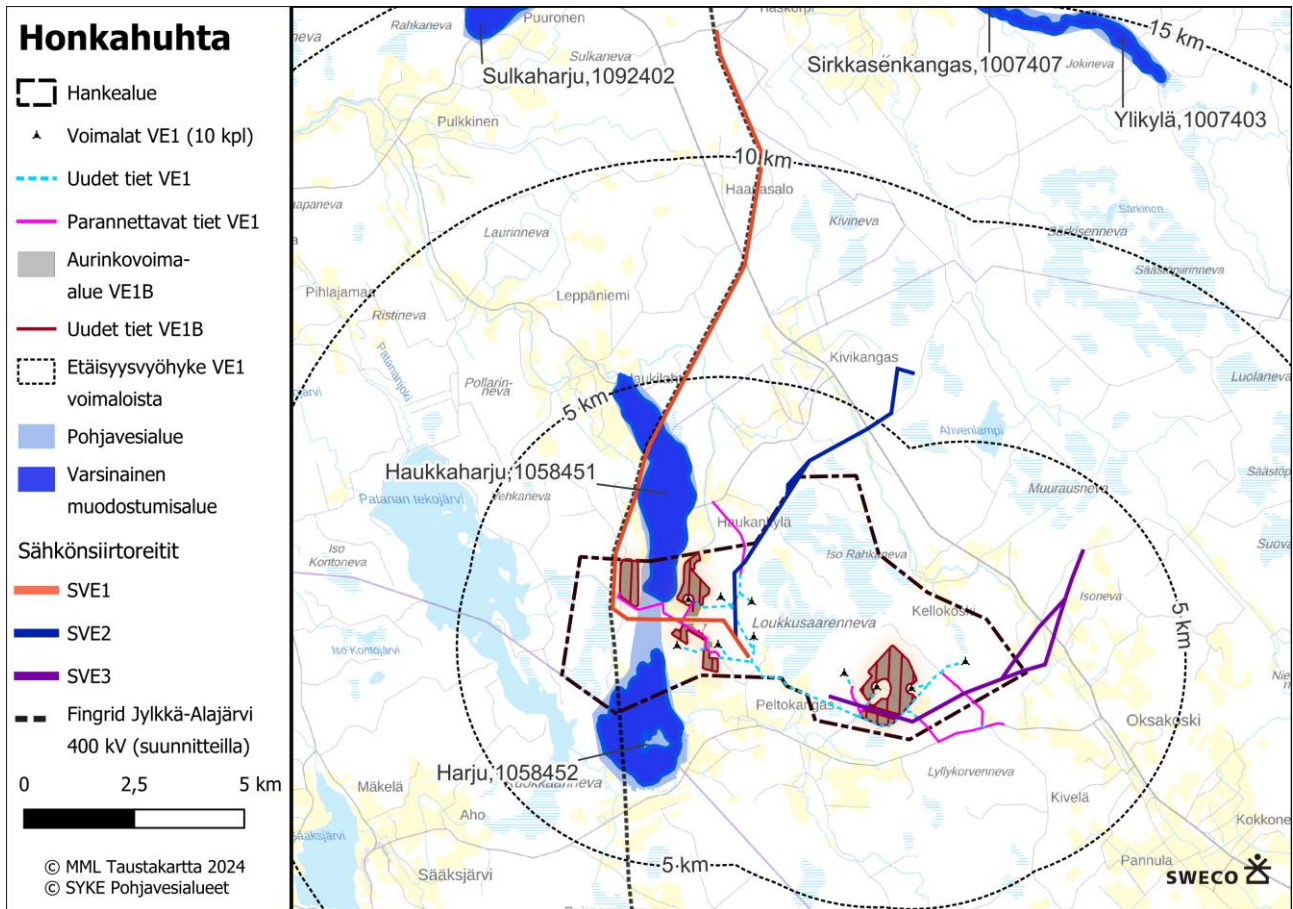
9.6.1 Nykytila

Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksesta sekä pohjavesien suojelusuunnitelmista säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) luvussa 2 a. Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos tuli voimaan 1.2.2015. Lain mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella seuraavasti:

- 1-luokkaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.
- 2-luokkaan muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus luokittelee lisäksi E-luokkaan pohjavesialueen, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Hankealueella sijaitsee kaksi pohjavesialuetta: Harjun (tunnus: 1058452) ja Haukkaharjun (tunnus: 1058451) pohjavesialueet. Molemmat pohjavesialueet kuuluvat luokkaan 1. Pohjavesialueet sijaitsevat hankealueen länssiosassa. Haukkaharjun pohjavesialueesta n. 0,85 km² sekä Harjun pohjavesialueesta 1,88 km² ulottuu hankealueen sisäpuolelle. Pohjavesialueiden pääsijaintikunta on Perho.

Harjun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 5,34 km², muodostumisalueen pinta-ala on 3,25 km² ja arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on n. 1 900 m³/d. Pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on määritetty hyväksi. Haukkaharjun kokonaispinta-ala on 5,03 km², muodostumisalueen pinta-ala on 3,87 km² ja arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on n. 2 500 m³/d. Haukkaharjun kemiallinen ja määrällinen tila on hyvä. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 118) ja taulukossa (Taulukko 46).



Kuva 118. Hankealueen läheiset pohjavesialueet ja -luokat.

Taulukko 46. Hankealueen läheiset pohjavesialueet ja luokat.

Alueen nimi	Luokka	Antoisuus (m ³ /d)	Pinta-ala (km ²)	Etäisyys hankealu- eesta (km)	Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan
Harju	1	1 900	5,34	0	n. 325 m (VE1), n. 1,2 km (VE2)
Haukkaharju	1	2 500	5,03	0	n. 323 m (VE1), n. 1 km (VE2)

Harjun pohjavesialue on deltamainen muodostuma, jonka ydinosa on karkeaa hiekkaa ja soraa. Lievealueilla maakerrokset ovat pääasiassa hienoa hiekkaa ja silttiä. Muodostuman syntyvästä johtuen alueella esiintyy ns. patjakerroksellisuutta. Pohjois-eteläsuuntainen vedenjakaja jakaa alueen kahteen osaan. Vedenjakajan länsipuolella pohjaveden päävirtaussuunta on etelästä pohjoiseen ja itäpuolella luoteesta kaakkoon. Muodostuma jatkuu peitteisenä pohjoiseen kohti Haukkaharjun pohjavesialuetta. Harjun ydinosa on tutkimuksissa todettu jatkuvan pohjoiseen Sarvinevaan. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on rajannut em. tutkimuksen perusteella pohjavesialueen rajan ulottumaan Sarvinevan yli Patanan tekojärven täyttökanaavaan. Harjun akviferityyppi on antiklininen (purkava). Alueella on Vimpelin kunnan ja Harjun vedenottamot sekä Peltokankaan vesiyhtymän vedenottamo, joka ei ole käytössä. Lähin vedenottamo, Vimpelin kunnan vedenottamo, sijaitsee n. 1,1 km päässä lähimmästä voimalasta (VE1) ja n. 1,9 km päässä lähimmästä voimalasta (VE2).

Haukkaharjun pohjavesialue on osa lähes pohjoiseteläsuuntaista pitkittäisharjujaksoa, joka kulkee Laukaalta Saarijärven ja Perhon kautta kohti rannikkoa. Alue jakautuu kahteen pohjavesialtaaseen. Pohjaveden virtaus-suunnat ovat pohjoisosassa kaakosta luoteeseen ja eteläosassa kohti Vimpelin kunnan vedenottamoa. Pohjavettä purkautuu Perhonjokeen ja Haukkaajaan. Muodostuma on lähes kauttaaltaan soiden ympäröimä. Län-sipuolen suot on ojitettu ja raivattu pelloiksi. Peltöjä on myös muodostumisalueella. Haukkaharjun akviferi-tyyppi on antiklininen (purkava). Alueella on Vimpelin kunnan vesihuoltolaitoksen ja Haukilahden Vesiosuus-kunnan vedenottamot (Suomen ympäristökeskus, 2023a). Lähin vedenottamo, Vimpelin kunnan vedenottamo, sijaitsee n. 2,7 km päässä lähimmästä voimalasta (VE1) ja n. 2,9 km päässä lähimmästä voimalasta (VE2)

9.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuuli- ja aurinkovoimalahankkeen pohjavesivaikutukset voivat liittyä esimerkiksi pohjaveden pinnan säätely-tarpeeseen tai haitallisten aineiden pääsyyn pohjaveteen. Rakentamisen aikana alueella suoritetaan kuljetuk-sia ajoneuvoilla ja tehdään töitä työkoneilla, jotka sisältävät dieselöljyä ja voiteluöljyä. Toiminnan aikana han-kealueella käsitellään muun muassa vähäisiä määriä tuulivoimaloiden koneistojen voiteluöljyä huoltotöiden yhteydessä. Yhdessä voimalassa on käyttöön liittyviä öljyjä satoja litroja, mutta normaalitilanteessa öljyt eivät pääse leviämään ympäristöön. Öljyjen käsittelyyn liittyy aina pieni pohjaveden ja maaperän pilaantumisriski.

Pohjavesivaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntämällä saatavilla olevia aineistoja, kuten ympä-ristöhallinnon aineistoja, paikkatietotyökaluja sekä tieteellistä ja muuta ammattikirjallisuutta. Vaikutukset ulot-tuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle, ja arviointi tehdään hankealueelta ja sähkönsiirtolinjaus-ten välittömästä läheisyydestä. Arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota läheisiin pohjavesialueisiin ja paikalliseen pohjaveteen kohdistuviin vaikutuksiin ja niiden ehkäisyyn sekä sähkönsiirtoreiteille sijoittuvien pai-kallisten pohjavesien vaikutusten arviointiin.

9.6.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

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

Myös maarakentaminen, kuten tuulivoimaloiden perustusten kaivaminen ja maakaapelien rakentaminen, voi-vat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja kulkemiseen maaperässä. Rakenneteknisistä syistä perustus-rakenteiden kohdalla joudutaan joskus alentamaan pohjaveden korkeutta, jotta saavutetaan pienempi antura-koko. Tämä edellyttää joko luonnollista kuivatussuuntaa, eli korkeuseroja, tai veden pumppaamista. Hanke-alue koostuu pääasiassa hiekkamoreeni ja turvemaista ja satunnaisista avokallioalueista, sekä pohjavesialu-eella hyvin vettä johtavista kerroksista. Yleensä tuulivoimaloiden perustukset pystytään kuitenkin rakentamaan ilman pysyvää pohjavedenpinnan alentamista. Perustusten rakentamisen aikana kaivantoja joudutaan kuiten-kin usein pitämään työnaikaisesti kuivana pumppaamalla. Perustamistavan valinta riippuu voimalapaikan poh-jaolosuhteista. Pohjanvahvistusmenetelmänä käytetään teräsbetonipaalutusta, mikäli kyseessä on peh-meikkö, jossa kantava maakerros on syvällä. Kallioon ankkuroitavia paalutyyppisiä käytetään, mikäli kalliopinta on lähellä maanpinnan tasoa.

Tilapäisiä vaikutuksia pohjaveden laatuun voi syntyä, mikäli massanvaihtoa joudutaan ulottamaan pohjaveden pinnan alapuolelle. Alueella mahdollisesti esiintyvä mustaliuske voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja normaalitilanteessa neutraalit maalajit voivat olla mustaliuskeiden esiintymisalueilla happoa tuottavia. Happa-moituminen voi puolestaan mobilisoida raskasmetalleja maaperästä ja alueen maanmuokkauksella yhtey-dessä voi olla vähäinen riski lähialueen pohjavesien saastumiselle. Happamoitumisriskiltä vältetään

huolellisella ja tiedostavalla työskentelyllä sekä asianmukaisilla lieventämistoimilla. Tarkemmin mustaliuskeiden esiintymisriskiin varautumista on kuvattu luvussa 9.8.

GTK:n maaperätietojen perusteella alueella ei sijaitse tai sijaitsee vain paikoittain vettä pidättäviä savikerroksia, jotka mahdollistaisivat paineellisen pohjaveden esiintymisen. Näin ollen pohjaveden hallitsematon purkautuminen esimerkiksi paalutusten aikana ei ole todennäköistä. Mahdollisesta paalutuksesta syntyvät pohjaveden purkautumiset ovat myös lyhytkestoisia.

Tierakentamisen vaikutukset pohjavesiin ovat samakaltaisia kuin voimalarakentamisen vaikutukset. Rakennustöistä voi konerikon seurauksena päätyä haitta-aineita maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen. Mahdolliset vaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi. Teiden rakentamisella ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta muodostuvan pohjaveden määrään tai veden virtaukseen. Mahdolliset kuivatukset ja ojitukset tulee suunnitella niin, että niillä ei ole merkittävää vaikutusta pohjavesiin. Parannettavaa tiestöä kulkee Haukkaharjun pohjavesialueen poikki vaihtoehdoissa n. 525 metrin pituudelta.

Pohjavesihaittaa voi tässä hankkeessa tuulivoimaloiden rakentamisen aikana syntyä pääasiassa onnettomuuksien sekä lisääntyneen liikenteen seurauksena. Pohjavesialueille saattaa kohdistua vaikutuksia, mikäli liikennöinti tapahtuu pohjavesialueiden kautta.

Jos aurinkovoima-alueilla vettä läpäisemättömien pintojen osuus on vähäinen (<5 %), ei lähtökohtaisesti ole tarvetta välttää pohjavesialueita aurinkovoimaloiden sijoituspaikkoina. Hankealueen läheisillä pohjavesialueilla ei ole karttatarkastelun perusteella vettä läpäisemättömiä pintoja. Myös aurinkovoiman sijoittamisen osalta pätee varovaisuusperiaate, jonka mukaan toiminnasta ei saa aiheutua riskejä pohjavesialueella. Aurinkovoiman tuotantoalueet sijoittuvat lähtökohtaisesti käytöstä poistuville turvetuotantoalueille ja pelloille. Aurinkovoimarakentamiseen käytettävä maa-ala olisi arviolta enintään 250 hehtaaria. Aurinkovoima-alueita ei sijoiteta pohjavesialueille.

9.6.4 Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Liikennemäärät tulevat olemaan käytön aikana rakennusaikaista liikennettä vähäisempiä. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuksista, minkä tarve on vähäistä. Normaalitilanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esimerkiksi epätodennäköisessä onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja edelleen pohjaveteen. Harjun ja Haukkaharjun pohjavesialueille voi täten syntyä riskejä.

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

Haitallisten aineiden päästö on mahdollinen myös tilanteessa, jossa tuulivoimala syttyy palamaan (laitevika, metsäpalo, salama). Sammuttaminen on syrjäisen sijainnin ja korkean palokohteen vuoksi hankalaa (The confederation of fire protection associations in Europe, 2012). Todennäköisesti palavaa tuulivoimalaa päästäisiin

sammuttamaan vasta voimalan kaaduttua tai palavan materiaalin pudottua maahan. Sammutusjätevedet voivat sisältää korkeita pitoisuuksia haitallisia aineita riippuen palon kestosta, palavista materiaaleista ja käytetyn sammutusveden määrästä (Paloposki ym. 2005). Tuulivoimaloiden tulipalot ovat kuitenkin erittäin harvinaisia. Tuulivoimalat sijaitsevat pääosin turve- ja moreenialueilla, joten pohjavesialuetta lähimpien voimaloiden (VE1: nro 9 ja 10) onnettomuustilanteissa pohjavesialueille kohdistuvat vaikutukset ovat mahdollisia, vaikka todennäköisyys onkin pieni.

9.6.5 Aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Aurinkovoimaloiden osalta hankesuunnittelussa on huomioitava mahdollinen jäänestokemikaalien käytön vaikutus pohjavesiin, joissa kemikaalit saattavat vaikuttaa pohjaveden laatuun. Lähtökohtaisesti jäänestokemikaaleja ei kuitenkaan hankkeessa käytetä. Aurinkopaneelien vuoksi myös sadevesien kuormituksen jakautuminen maaperään muuttuu. Hankkeen aurinkovoimalakenttiä ei kuitenkaan olla sijoittamassa pohjavesialueille vaan käytöstä poistuville turvetuotanto- ja peltoalueille.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa suurin osa aurinkovoima-alueista sijoittuu pohjavesialueiden itäpuolelle. Lisäksi vaihtoehdossa VE1b Haukkaharjun länsipuolelle on suunniteltu noin 42 hehtaarin kokoinen aurinkovoimala-alue. Luonnollinen ojitus entisillä turvealueilla on ollut kohti Patanan tekojärven täyttökanaava etelässä. Lisäksi alueen ojitus on ollut turvetuotantoalueilla verrattain laajaa. Lopulliset aurinkokenttien ojitukset ja kuituvatusratkaisut selkenevät hankkeen edetessä, mutta lähtökohtaisesti luontaisten ojitusten, pohjaveden virtausuuntien, pohjaveden muodostumisalueen sijaintien sekä maalajien perusteella ei pohjavesialueiden pohjaveden laatuun tai määrään katsota kohdistuvan vaikutuksia.

9.6.6 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pohjavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin maaperään työkoneista, ajoneuvoista, säiliöstä tai voimaloista. Riskiä alueen pohjavesialueille voi syntyä liikennöinnin lisääntymisen kautta tai toiminnan lopettamisesta aiheutuvan tuulivoimalaan kohdistuvan onnettomuuden seurauksena, jolloin vaikutukset pohjavesialueille olisivat todennäköisesti samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset.

9.6.7 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa, sillä muut hankealueet sijaitsevat verrattain kaukana pohjavesialueista. Lähin hankealue (Löytöneva) sijaitsee n. 1,3 km päässä Haukkaharjun pohjavesialueen pohjoispuolella.

9.6.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdossa VE1a Honkahuhdan alueelle rakennetaan enintään kymmenen voimalan tuulivoimapuisto. Vaihtoehdossa VE1b alueelle rakennetaan 10 tuulivoimalan lisäksi n. 250 ha kokoinen aurinkovoima-alue. Vaihtoehdossa VE2a Honkahuhdan alueelle rakennetaan kahdeksan voimalan tuulivoimapuisto, ja vaihtoehdossa VE2b 8 tuulivoimalan lisäksi n. 210 ha kokoinen aurinkovoima-alue. VE1b vaihtoehdossa aurinkovoimaa sijoittuu lisäksi Haukkaharjun länsipuolelle.

Vaihtoehdossa VE1a ja b lähin tuulivoimala (nro 9) sijoittuu noin 320 metrin päähän Harjun pohjavesialueen rajasta. Voimala nro 10 sijoittuu myös n. 320 m päähän Haukkaharjun pohjavesialueen rajasta. Vaihtoehdossa VE2a ja b voimala nro 8 sijoittuu n. 1 km päähän Haukkaharjun rajasta, ja voimala nro 7 n. 1 200 m päähän Harjun pohjavesialueen rajasta. Suunnitellut aurinkovoimala-alueet sijaitsevat Haukkaharjun itä- ja länsipuolella, jossa itäpuolella alueiden välissä kulkee Patanan täyttökanaava. Harjun pohjavesialueesta katsottuna aurinkovoima-alueet sijaitsevat luode- ja itäpuolella. Lisäksi hankealueen kaakkoisosassa sijaitsee n. 141 ha kokoinen aurinkovoima-alue.

Tuuli- ja aurinkovoimalatoiminnan arvioidaan aiheuttavan vähäistä kasvanutta riskiä pohjavesialueiden reunaosissa pohjavesien määrän tai laadun heikentymisen kautta. Suurin tuulivoimaloiden aiheuttama riski aiheutuu onnettomuustilanteista, esim. öljyvuodoista ja voimaloiden tulipaloista. Riski on hieman suurempi vaihtoehtoeissa VE1, koska lähimmät voimalat sijaitsevat lähempänä pohjavesialueita, mutta pohjaveden virtaus-suunta on arvion mukaan kohti voimaloita, mikä ehkäisee vaikutuksia pohjavesialueille. Muuta riskiä voi pohjavesialueille syntyä kasvaneen liikenteen kuormituksen seurauksena rakentamisen ja toiminnan aikana, etenkin jos suunniteltu liikenne kulkee pohjavesialueiden poikki. Rakentamisen seurauksena pohjaveden laatu voi heikentyä lisääntyneen kiintoaineskuormituksen myötä. Tämä arvioidaan kuitenkin tilapäiseksi ja paikalliseksi. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana pohjaveden laatuun tai määrään ei kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen VE1a ja VE2a vaikutukset pohjavesiin ovat paikallisia ja vähäisiä negatiivisia mahdollisen voimalan perustuksen kaivamisen aiheuttaman pohjaveden tilapäisen määrän tai laadun heikentymisen sekä onnettomuusriskin vuoksi. Pohjaveden käytettävyyden ei arvioida heikkenevän kummankaan tarkastellun vaihtoehdon osalta, sillä Haukkaharjun pohjavesialueen ja tuulivoimaloiden välissä on Patanan täyttökanaava, joka rajaa vaikutusten mahdollisuutta. Lisäksi Harjun pohjavesialueen luontainen virtaussuunta on kohti voimaloita, mikä vähentää mahdollisten vaikutusten syntymistä pohjavesialueella.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta alueen vedenottamoihin, sillä tuulivoimalat eivät sijaitse pohjavesialueilla. Suurin riski vedenottamoille ja pohjaveden käytettävyydelle syntyy liikenteen käyttömäärien kasvusta. Suunnitellut huoltoreitit eivät kuitenkaan kulje tiedossa olevien vedenottamoiden lähellä.

Vaihtoehtoeissa VE1b ja VE2b aurinkovoima-alueet lisäävät riskiä paikalliseen pohjaveteen erittäin vähäisesti. Vaikutuksia pohjavesialueisiin ei kuitenkaan synny. Aurinkovoimaloiden osalta pohjavesiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia pohjaveden alueellisen määrän tai huomattavan pintavesijakautumisen muodossa kummasakaan aurinkovoimaa sisältävässä hankevaihtoehdossa. Aurinkovoimaloiden vaikutuksesta pintaveden jakautuminen maaperässä voi muuttua, mutta vaikutuksen katsotaan jäävän vähäiseksi (Taulukko 47).

Taulukko 47. Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoeissa

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1a	
–	Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.
VE1b	
–	Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla tai aurinkovoima-alueilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.
VE2a	
–	Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.
VE2b	
–	Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla tai aurinkovoima-alueilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.

9.6.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

- Työmaaturvallisuudesta ja koneturvallisuudesta huolehtiminen
- Nopeusrajoitukset työmaille johtavilla teillä
- Koneiden ja ajoneuvojen säännöllinen huolto ja asianmukainen säilytys
- Polttoainesäiliöiden varustaminen keräysaltaalla vuotojen keräämiseksi
- Imeytysturpeen tai muun vastaavan materiaalin järjestäminen tankkauspaikoille mahdollisten tankkauksessa tapahtuvien vuotojen varalle
- Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun seurannan järjestäminen kaivantojen kuivauksen ja pohjavedenpinnan alentamisen vaikutusten seuraamiseksi
- Perustusten suunnitteleminen siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään
- Vain puhtaiden maa-ainesten käyttäminen alueiden maanrakentamisessa

Tuulivoimaloissa on käytön aikana joitakin satoja litroja öljyä, jotka kaukaloidaan. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa päästä ulos voimalasta. Tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavaksi pohjavesialueelle, jolloin voimaloille ei esitetä rakennettavaksi öljyvahingon varmistussuojausta. Varmistussuojaus voitaisiin toteuttaa esimerkiksi rakentamalla perustuksen ympärille öljyn imeytyskerros moreenista. Tulipaloista koituvia pohjavesihaittoja torjutaan käytännössä parhaiten sijoittamalla tuulivoimalat pohjavesialueiden ulkopuolelle ja varustamalla voimalat sammutusjärjestelmin.

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

Paalutuksesta johtuvaa mahdollista pohjaveden purkautumista tai laadun muuttumista voidaan ehkäistä paalumäärää vähentämällä. Vaikutuksia pohjavedelle tulee seurata ennen rakentamista ja rakentamisen aikana sekä käytön aikana.

Aurinkovoimaloiden asennuksessa hyödynnetään menetelmiä, jotka minimoivat maaperään ja pohjaveden muodostumiseen kohdistuvat vaikutukset. Aurinkovoimaloiden osalta tulee huomioida vettä läpäisemättömien pintojen osuus maa-alasta etenkin mahdollisten paalutusten osalta.

9.7 Vaikutukset pintavesiin

9.7.1 Nykytila

Hankealue sijoittuu Perhonjoen vesistöalueelle (49) (Kuva 119) ja neljännen tason valuma-aluejaossa pääasiassa seuraaville alueille:

- FI1-49.01.109 (kerää vesiä hankealueen luoteisosasta ja valuu Haukkaojaa myöten Perhonjokeen)
- FI1-49.01.101 (kerää vesiä hankealueen keskiosasta ja valuu Patanan tekojärven täyttökanaavaan)
- FI1-49.01.086 (kerää vesiä hankealueen itäosasta ja valuu Perhonjokeen)
- FI1-49.01.104 (kerää vesiä hankealueen eteläosasta ja valuu Patananjokeen)

- FI1-49.01.116 (kerää vesiä hankealueen länsiosasta, valuu Patanan tekojärveen).

Hankealueen vedet valuvat pääosin Patanan tekojärveen (täyttökanavaa tai Patananjokea myöten), joka on tyypiltään matala runsashumuksinen järvi. Se on keinotekoinen vesimuodostuma ja sen ekologin tila on tyydyttävä. Kemiallinen tila on hyvää huonompi (Suomen ympäristökeskus, 2024a). Ekologinen tilaluokitus perustuu asiantuntija-arvioihin, lajistotutkimuksia tai vedenlaadun mittauksia ei ole tehty. Patanan tekojärvi on virkistysarvoiltaan (mm. kalastus) todennäköisesti merkittävä. Patanan tekojärveen ohjataan vettä Patananjoen täyttökanavaa pitkin Perhonjoesta.

Hankealueen sisällä ainoa merkittävä pintavesimuodostuma on Patanan tekojärven täyttökanava, jonka pituus on 8,6 km ja valuma-alueen pinta-ala 303 km². Se on kuivalle maalle kaivettu uoma ja siten keinotekoinen vesistö. Tyypiltään Patanan tekojärven täyttökanava on pieni turvemaiden joki. Sen ekologinen tila on tyydyttävä (suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan) ja kemiallinen tila hyvää huonompi (Suomen ympäristökeskus, 2024a). Ekologinen tilaluokitus perustuu asiantuntija-arvioihin, sillä lajistotutkimuksia tai vedenlaadun mittauksia ei ole tehty. Ainoa hankealueelle sijoittuva Purohelmi-aineistossa oleva purouoma on Patananjoen sivuhaara, joka on täysin suoristettu ja Purohelmi-aineistossa mallinnettu alimpaan luonnontilaisuusluokkaan 1/5. (Suomen ympäristökeskus, 2021) Hankealueen lounaisosassa Paloharjulla sijaitsevat pienet lammet ovat vanhojen ilmakuvien perusteella ihmisen kaivamia. Hankealueella ei vanhojen karttojen perusteella ole aiemminkaan sijainnut merkittäviä pintavesikohteita. Historiallisten karttatarkastelujen perusteella entisiä luonnonuomia on mahdollisesti sijainnut Ketunnevan pohjoispuolella ja Pikku Rahkanevan pohjoispuolella, Mäntyniemen itäpuolella, Pännärinkankaan ja Pännärinnevan välissä. Nykyisellään hankealueella on runsaasti ojauomastoa, jonka yhteispituus on 286 km. Ojittamattomat alueet ovat avosoita tai mäkiä. Ojitusten lisäksi myös Patanan tekojärven ja Patanan täyttökanavan rakentaminen on muuttanut alueen hydrologiaa merkittävästi. Hankealueen lounaisrajalla sijaitsee lähteikkö. Metsäkeskuksen aineiston erityisen tärkeitä pintavesikohteita ei sijaitse hankealueella. Pääasiassa vedet kulkevat nykyistä ojastoa myöten myös hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana.

Patanan tekojärvi, Patananjoen yläosa ja Perhonjoen yläosa ovat kaikki ravinteikkaita, ruskeita ja happamia vesistöjä (Taulukko 48 ja Taulukko 49). Patanajoen tai Perhojoen yläosassa ei kuluneina vuosikymmeninä ole nähtävissä merkittäviä vedenlaadullisia muutoksia. Patanan tekojärvestä pH ja alkaliniteetti ovat kohonneet hieman 1960-luvun lopun ja 1970-luvun alun tilanteeseen nähden (Suomen ympäristökeskus, 2023a; Suomen ympäristökeskus, 2024a).

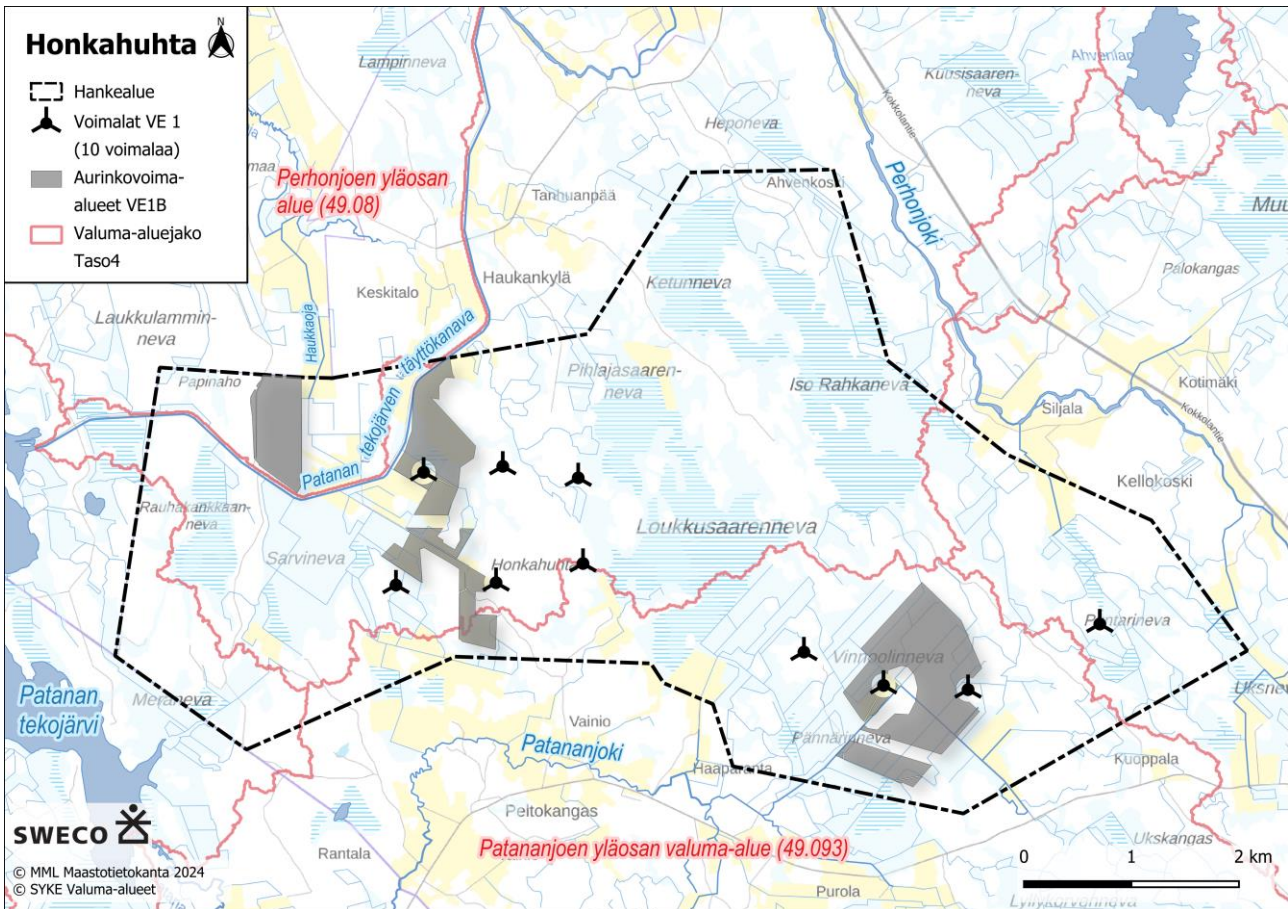
Mustaliuskeita saattaa esiintyä hankealueen länsiosassa. Tätä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 9.8.

Taulukko 48. Lähivesien näytepisteet (Hertta-tietokanta), näytteiden määrä ja näytteenottovuodet.

Vesimuodostuma	Patananjoen yläosa	Perhonjoen yläosa	Patanan tekojärvi
Näytepiste	Patananoja, Kalpekinpuron ap	Perhonjoki P 11	Patana allas
N, kaikki analyysit	203	270	672
Vuodet	2013–2023	2013–2023	1996–2006

Taulukko 49. Lähivesien vedenlaatu (keskiarvot).

Vesimuodostuma	Kokonaisfosfori (µg/l)	Kokonais-typpi (µg/l)	pH	Sähkönjohtavuus (m/Sm)	Sameus (FNU)	Väri-luku (mg/l Pt)	Karkea kiintoain (mg/l)
Patananjoen yläosa	71	1293	6,4	4,6	9,9	318	13
Perhojoen yläosa	90	1010	6,5	5,1	5,2	229	-
Patanan tekojärvi	79	884	6	4,7	5,7	249	3,9



Kuva 119. Hankealueen sijoittuminen valuma-alueille ja tärkeimmät vesistökohteet.

Lajisto

Hankealueen ojustossa lajisto on todennäköisesti vähäistä, riippuen kuitenkin siitä, kuivuvatko ojat ja siitä, kunnostetaanko niitä. Kasvittuneissa metsäojissa, joissa on vettä ympäri vuoden, on selkärangattomien vesilajien lajimäärä ja diversiteetti selvästi korkeampi kunnostusojitetuun (tai kuivuvaan) kohteeseen verrattuna (Vaikre ym. 2020). Kalojen esiintyminen on epätodennäköistä, sillä kaloista lähinnä vain mutua ja kymmenpiikki voivat esiintyä myös metsäojissa (Rosevald ym. 2014), mutta nekin eivät oikeastaan viihdy turvemaiden vesissä (Sutela ym. 2021). Sähkökoekalastusrekisterin ja Nordic verkkokoekalastusrekisterin (Suomen ympäristökeskus, 2024a) kirjausten perusteella Patananjoen alaosassa (Patanan tekojärven pohjoispuolisella jokijaksolla) esiintyy ainakin taimenta, ahventa, kivisimppua ja madetta. Patanan tekojärven ja Patananjärven välisellä Patananjoen osuudella (Patananjoen yläosa) on tavattu ainoastaan ahventa. Perhonjoessa esiintyy ahven, hauki, kivennuoliainen, kivisimppu, made salakka ja särki. Patanan tekojärvessä esiintyy ainakin ahven, hauki, kiiski, kuha, lahna ja särki. Patanan tekojärveen on istutettu Kuhaa (Maa- ja metsätalousministeriö 2024). Patanan täyttökanavan kalastosta ei ole tietoja, mutta todennäköisesti siinä esiintyy Patanan tekojärvessäkin esiintyvää kalastoa. Perhonjoen ja Patanan tekojärven täyttökanavan välissä on vaelluseste. Muu lajisto koostuu todennäköisesti humusvesissä viihtyvistä lajeista (kts. esim. Lammi ym. 2018).

Herkkyystarkastelu

Hankealueen alapuoliset vesistöt (Patanan tekojärvi, Patananjoen yläosa, Perhonjoen yläosa) ovat Imperia -mallin mukaisesti tarkasteltuna herkkyydeltään kohtalaisia. Vaikka jokien ja Patanan tekojärven vedenvaihtuvuus on kohtalaisen hyvä, voi näissä vesistöissä esiintyä kalataloudellisesti merkittäviä kaloja (esim. kuha).

Patanan tekojärvellä on todennäköisesti merkitystä myös virkistyskäyttämielessä. Patanan tekojärven täyttökanaavan herkkyys on vähäinen.

Hankkeen sijoittuminen

Vaihtoehdossa VE1a rakennetaan 10 tuulivoimalaa, joista neljä sijoittuu hankealueen kaakkoisosaan ja kuusi hankealueen keskiosaan. Vesiluonnon kannalta voimalasijoittelussa ei ole erityistä huomiota vaativia kohteita. Kaikki voimalat sijoittuvat kohtalaisen lähelle (voimala nro 7 n. 10 m etäisyydelle ojauomasta) kaivettuja oja. Patanan täyttökanaavaa lähin voimalapaikka on numero 10, josta etäisyys oja myöten kanavaan on noin 400 m. Vaihtoehdossa VE1b rakennetaan myös noin 250 ha kokoinen aurinkovoima-alue. Vaihtoehdossa VE2a rakennetaan kahdeksan voimalaa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1a kuitenkin niin, että vaihtoehdon VE1a voimalat numero 9 ja 10 jäävät pois vaihtoehdossa VE2a. Vaihtoehdossa VE2b rakennetaan lisäksi noin 210 ha kokoinen aurinkovoima-alue.

9.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Vaikutukset arvioidaan hankealueen sisään jääviin pintavesiin ja lisäksi eräisiin hankealueen ulkopuolisiin vesiin, joihin vaikutuksia voisi mahdollisesti kohdistua. Arviot perustuvat pääasiassa julkisiin seuranta-aineistoihin, paikkatietoaineistoihin, tieteelliseen kirjallisuuteen ja erilaisiin raportteihin. Oleelliset epävarmuustekijät liittyvät mm. biologisen tiedon ja vedenlaadun osalta näytteiden vähäiseen määrään. Pitkiä aikasarjoja vedenlaadun tai lajiston osalta ei ole lainkaan saatavissa. Lisäksi omat haasteensa tuo ojitettujen alueiden hydrologia. Arvioinnissa hyödynnetään Imperia (Marttunen ym. 2015) -menetelmän herkkyys- ja vaikutustarkastelua.

9.7.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheen pintavesivaikutukset liittyvät pääasiassa hulevesien mukana kulkeutuvaan kiintoainekuormitukseen, vesistöylitysten aiheuttamiin kalan kulkuun liittyviin vaikutuksiin sekä tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueen ja tiestön kuivatusojien aiheuttamiin hydrologisiin muutoksiin sekä (ojien) ranta-alueiden muokkauksesta aiheutuviin muutoksiin. Kalan kulkuun liittyvät muutokset ja useimmat hydrologiset muutokset ovat pysyviä vaikutuksia. Kiintoainekuormituksen lisäksi muita mahdollisia rakennusaikaisia ympäristöä mahdollisia kuormittavia päästöjä ovat työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt häiriö- tai onnettomuustilanteissa. Tuulivoimaloita on hankkeessa suunniteltu pääasiassa sekalajitteisille maille ja kalliomaille, kun taas aurinkovoima-alueet sijoittuvat pelto- ja turvetuotantoalueille.

Kiintoaines- ja ravinnekuormitusta aiheutuu rakennusaikaisesta maanmuokkauksesta rakennettavilta alueilta: tuulivoimaloiden perustusten rakennuspaikoilta, tuulivoimaloiden nosto- ja asennusalueilta, rakennettavan tai kunnostettavan tiestön alueilta, aurinkovoimala-alueelta sekä sähkönsiirtolinjojen ja sähköaseman alueilta. Rakentamisen aikaiset hulevedet ovat poikkeuksetta laadultaan huonoja. Rakentamisen aikaisia mahdollisia kuormituslähteitä ovat mm. suojaamattoman maanpinnan eroosio ja maa-ainesten huolimaton säilytys. Ilman hallintaa näistä aiheutuva tilapäinen kiintoainekuormitus voi nousta haitallisemmaksi kuin valmiin alueen aiheuttama pitkäaikainen kuormitus. Esimerkiksi Suomessa on yksittäisessä tutkimuksessa mitattu rakennustöiden aikana 20–60-kertaisia kiintoainepitoisuuksia ja 5–9-kertaisia fosforipitoisuuksia keskimääräisiin pitoisuuksiin nähden (Kuntaliitto, 2012). Kansainvälisissä tieteellisissä julkaisuissa raportoidut rakentamisen aikaiset kiintoainespäästöt ovat kuitenkin olleet tyypillisesti 130–1000-kertaiset ja jopa 40000-kertaiset rakentamista edeltävään tilanteeseen verrattuna (Trenouth & Gharabaghi 2015). Hulevesien laatu vaihtelee myös rakentamisen eri vaiheissa, mutta tärkeimmät hulevesiin liittyvät ulkoiset ympäristötekijät ovat säähän ja varsinkin sateisuuteen liittyviä (Sillanpää & Koivusalo 2015) ja siten vaikeasti ennustettavia. Suuria kiintoainespäästöjä voi aiheutua myös poikkeustilanteessa, jossa suuri määrä kiintoainesta huuhtoutuu purouomaan yhtäkkisesti (esimerkiksi penkkasortuma tai muu vastaava tilanne).

Rakentamiseen liittyviä ja eroosioon kytkeytyviä vaikutuksia voidaan tarkastella kiintoainekuormituksen kautta. Kiintoainekuormitus aiheuttaa haitallisia ekologisia vaikutuksia kasviplankton- ja vesikasviyhteisöissä sekä pohjalla eläville selkärangattomille jo 8 mg/l tasolla. Alle 100 mg/l kiintoainespitoisuus aiheuttaa haittaa myös eläinplanktonissa ja virtavesien pohjaeläimistössä. Lohikaloille aiheutuu vaikutuksia 20 mg/l tasolla ja 25 mg/l pitoisuus voi vaikuttaa haitallisesti lisääntymisen onnistumiseen (Bilotta & Brazier 2008). Usein turve- mailta huuhtoutuu orgaanista kiintoainesta, joka puolestaan aiheuttaa veden ruskeentumista (Sarkkola & Nieminen 2014). Savimailla kiintoaineksen lisäksi huuhtoutuu myös huomattavan paljon ravinteita (fosforia). RUSLE-eroosiomallin (Metsäkeskus 2024) perusteella hankealueen kiintoainekuorma rakentamisen jälkei- senä vuonna on noin 100 kg/ha/a.

Rakentamisen aiheuttaman kuormituksen vaikutuksia tarkastellaan tässä sVEMALA mallilla (Suomen ympä- ristökeskus, 2023b) perustuen karkeaan 100 kg/ha/a kiintoainekuormitukseen rakentamisen jälkeisenä vuonna laajimmassa skenaariossa (SVE1b). Kiintoainekuormitus sijoitettiin sVEMALA simulaatiossa valuma- aluekohtaisesti (rakentamisen kohteeksi jäävän pinta-alan perusteella; kts. hydrologiset vaikutukset alem- pana) Patanan tekojärven täyttökanaavaan (12,7 t) ja Patananjokeen (14,9 t). Vedenlaadullisia vaikutuksia tar- kasteltiin Patanan tekojärvestä, johon kumpikin uoma purkaa vetensä sekä Patananjoessa ja Patanan teko- järven täyttökanaavassa. Patananjoen valuma-alueelle sijoittuva aurinkovoima-alue ja muu rakentaminen voi aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia Patananjokeen. Simulaatiossa (sVEMALA), jossa Patananjokeen lisättiin 14,9 t kiintoainekuorma, kohosi jokiveden kiintoainespitoisuus noin 1,59 mg/l, eli noin 10 % (vuoden keskiarvo olisi simuloidussa tilanteessa 16,14 mg/l). Kiintoainespäästöllä voisi olla haitallisia vaikutuksia jokiluontoon. Tällä jokijaksolla ei kuitenkaan ole tavattu herkkiä kalalajeja, kuten taimenta koekalastuksissa. Todennäköisesti Pa- tanan tekojärven ja Patananjärven välinen jokiosuus on kalastoltaan vähälajinen, sillä sen kolmelta sähkö- koekalastuskohteelta on saatu saaliiksi vain ahventa. Patanan tekojärven täyttökanaavaan simulaatiossa (sVE- MALA) lisätty 12,7 t vuosittainen kiintoainekuorma nostaisi 0,11 mg/l. Vaikutukset jäisivät todennäköisesti vähäisiksi, vaikka täyttökanaavan lajistosta ei olekaan tutkittua tietoa. Simuloinnin tuloksena Patanan tekojärven kiintoainespitoisuus nousi 0,04 mg/l, jota voidaan pitää vähäisenä muutoksena. Syy vähäiseen vaikutukseen on se, että Patanan tekojärveen huuhtoutuu vuositason sVEMALAn mukaan noin 1800 tonnia kiintoainesta ja simuloidun lisäkuormituksen osuus jää vähäiseksi. Laskelmassa myös Nurmiskorven alueen aurinkovoima- lan valumavesien on oletettu valuvan Patanan tekojärven täyttökanaavaan. Mikäli Nurmiskorven aurinkovoi- mala-alueen vedet valuvat pohjoisen suuntaan (kts. seuraava kappale), vähenisi Patanan tekojärven täyttöka- navaan kohdistuva kuormitus vastaavasti (vähennys noin 4,2 t).

Mikäli vaihtoehdossa VE1b ei tehdä uusia vesienohjausratkaisuja ja ohjata Nurmiskorven alueen aurinkovoi- malan vesiä läheiseen Patanan tekojärven täyttökanaavaan, valuvat vedet nykyistä reittiä Nurmisojaa/Haukka- ojaan tai viereistä kaivettua ojaan myöten pohjoiseen. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 42 hehtaaria. Ra- kentamisen aikainen kiintoainekuorma (100 kg/ha/a perusteella) olisi 4,2 t vuodessa Haukkaojaan tai vierei- seen kaivettuun ojaan. Simuloidussa tilanteessa (sVEMALA) Haukkaojaan lisätty 4,2 t kiintoainekuorma nos- taisi kiintoainespitoisuutta Haukkaojassa n. 4 mg/l ja pitoisuus olisi noin 29 mg/l. Vastaavasti viereiseen kai- vettuun ojaan kohdistettuna 4,2 t kiintoainekuorma nostaisi veden kiintoainespitoisuutta ojassa noin 14 mg/l ja pitoisuus olisi 25 mg/l. Perhonjoen Hattukoskessa (jonka läheisyyteen sekä Haukkaoja että kaivettu oja laskevat vetensä) kiintoainespitoisuuden nousu olisi 0,6 mg/l ja pitoisuus 4,25 mg/l riippumatta siitä, tulisivatko vedet Haukkaojaa vai suoristettua ojaan myöten. Haukkaojan ja kaivetun ojan nykyinen kiintoainespitoisuus perustuu sVEMALA laskennalliseen tilanteeseen. Perhonjoen kiintoainespitoisuus perustuu mittauksiin. Simu- laation (1 vuoden keskiarvo) perusteella kiintoainespitoisuus siis kohoaisi huomattavasti Haukkaojassa ja kai- vetussa ojassa, mutta vaikutus Perhonjokeen jäisi vähäiseksi.

Mustaliuskeita saattaa esiintyä hankealueen länsiosassa. Hankealueen lähistöllä on kuitenkin tehty jonkin ver- ran geologisia syväkairauksia, eikä näissä ole tavattu yli 3 m paksuisia ja matalalla syvyydellä sijaitsevia mus- taliuskeita.

Kun mahdollisten mustaliuske-esiintymien läheisyyteen suunniteltujen voimalapaikkojen rakentamissuunnitelmat tarkentuvat, mustaliuskeiden mahdollisuus huomioidaan ja tarvittaessa tarkastetaan todellinen tilanne Mustaliuske-esiintymien sijainti ja mustaliuske-esiintymien koko tarkennetaan esimerkiksi kairauksin ympäristöriskin pienentämiseksi.

Kun rakentamistoiminnassa huomioidaan happamoitumisriski, jäävät vaikutukset suunnittelualueella vähäisiksi. Keinoja ottaa huomioon mustaliuske-esiintymä myöhemmässä suunnittelun ja toteutuksen vaiheessa sekä lieventää mahdollisia haittoja on käsitelty kappaleessa 9.8.

9.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tiestön rakentaminen

Vaihtoehdossa VE1a ja VE1b rakennetaan uutta tuulivoimaloihin liittyvää tietä noin 13,3 km ja vaihtoehdossa VE2a ja VE2b noin 11,6 km. Tien leveys on 6 m. Lisäksi olemassa olevia teitä parannetaan. Vaihtoehdoissa VE1b ja VE2b tietä (leveys 3,5 m) rakennetaan myös aurinkovoima-alueille (VE1b 26 km ja VE2b 23 km).

Vaihtoehdossa VE1a sekä uutta että parannettavaa tiestöä sijoittuu mahdollisten mustaliuske-esiintymien alueille (voimaloiden 9 ja 10 vaatima tiestö). Vaihtoehdossa VE2a uutta tierakentamista ei sijoitu mustaliuskealueille. Aurinkovoiman sisältävissä vaihtoehdoissa VE1b ja VE2b aurinkovoimaa varten rakennettavaa tiestöä sijoittuu mustaliuskealueille. Mustaliuskeet 100 m suojavyöhykkeineen on esitetty karttakuvassa luvussa 9.8. (Vaikutukset maa- ja kallioperään).

Vesistöjen ylitysrakenteet ovat välttämätön osa hankkeen tieverkostoa. Teiden ylitysrakenteiden aiheuttamia ongelmia voivat olla alapään vesiputous, vähäinen vesisyvyys, suuri virtausnopeus, maaperän syöpyminen ja suuri pyörteisyys (Eloranta & Eloranta 2016). Tierumpujen aiheuttamat vaellusesteet lisäävät hankealueen ojavessissä viihtyvien lajien tuhoutumisriskiä. Rumpurakentamisen haittoja voidaan kuitenkin tehokkaasti lieventää.

Hydrologiset vaikutukset

Tiealueilla sekä aurinko- ja tuulivoima-alueilla maanpinnan päällystäminen lisää pintavaluntaa ja valumien äärevöitymistä. Kasvillisuuden poisto ja raskaiden koneiden aiheuttama maan tiivistyminen kuitenkin lisää pintavaluntaa myös niillä paikoilla, joita ei varsinaisesti päällystetä (Kastridis 2020). Myös kuivatusrakenteilla on hydrologiaan kohdistuvia vaikutuksia. Turvemailla tie- ja voimala-alueiden ojitukset eivät itsessään lisää valuntaa, mutta kasvillisuuden poisto lisää (Klove 1999). Ojitus lähinnä vähentää valuntaa (kuivat jaksot kuivempia ja pidempiä), mutta vaikutus virtaamapiikkeihin vaihtelee ja ojitus voi joko kasvattaa tai pienentää huippuvirtaamia (Koivusalo ym. 2008). Hydrologiset vaikutukset ovat pääosin pysyviä, mutta mikäli tuulivoimaloiden kokoamisalueet- ja muut väliaikaiset rakentamisen aikaiset voidaan päästää kasvittumaan, vähenevät vaikutukset maaperän vedenpidätyskyvyn parantuessa. Hyvin karkeasti arvioiden huonosti vettä läpäisevää pintaa syntyy vaihtoehdossa VE1a noin 25 ha (voimalat, uudet tiet, sähköasema) ja vaihtoehdossa VE2a noin 21 ha (laskelma tehty 1,5 ha pinta-ala per voimala). Rakentaminen jakautuu niin, että vaihtoehdossa VE1a Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueelle rakentamista tulee 14 ha (0,05 % Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueesta) ja Patananjoen valuma-alueelle 11 ha (0,2 % Patananjoen valuma-alueesta). Vaihtoehdossa VE2a Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueelle tulee rakentamista noin 10 ha (0,1 % Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueesta) ja Patananjoen valuma-alueelle 11 ha (0,2 % Patananjoen valuma-alueesta).

Myös aurinkovoima-alueiden toteuttaminen aiheuttaa hydrologisia vaikutuksia. Aurinkovoima-alueen huolto-ten kohdalla veden imeytyminen vähenee. Lisäksi aurinkovoima-alueilla tapahtuu työkoneiden käytön takia todennäköisesti myös maaperän tiivistymistä, jolla on veden imeytymistä vähentävää vaikutusta. Myös paneelistolla on vaikutusta valuntoihin. Karkean laskelman mukaan vaihtoehdossa VE1b (tuulivoima ja aurinkovoima) rakennetaan yhteensä 275 ha alueelle, josta aurinkopaneelialuetta on noin 250 ha (teiden osuus

aurinkovoima-alueella on noin 9 ha). Valuma-alueittain rakentaminen jakautuu niin, että Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueelle (mikäli Nurmiskorven aurinkovoima-alueen vedet ohjataan Patanan tekojärven täyttökanavaan) rakennetaan yhteensä n. 127 ha alueelle (0,4 % Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueesta) ja Patananjoen valuma-alueelle rakennetaan yhteensä 149 ha alueelle (2,4 % Patananjoen valuma-alueesta). Mikäli Nurmiskorven aurinkovoima-alueen vedet johdetaan pohjoiseen, rakennetaan Patananjoen tekojärven täyttökanavan valuma-alueelle vain noin 85 ha alueelle ja hydrologiset vaikutukset vähenevät. Vastaavasti hydrologisia vaikutuksia voi kohdistua Haukkajokeen/läheiseen kaivettuun ojaan, mikäli Nurmiskorven aurinkovoima-alueen (n. 42 ha) vesiä ohjataan pohjoiseen. Haukkaojan valuma-alueen pinta-ala on noin 8,6 km². Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 5 % Haukkaojan valuma-alueen pinta-alasta.

Vaihtoehdossa VE2b rakennetaan yhteensä 231 ha kokoiselle alueelle (teiden osuus aurinkovoima-alueella on noin 8 ha). Valuma-alueittain rakentaminen jakautuu niin, että Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueelle rakennetaan yhteensä n. 82 ha (0,3 % Patanan tekojärven täyttökanavan valuma-alueesta) ja Patananjoen valuma-alueelle rakennetaan yhteensä noin 149 ha (2,3 % Patananjoen valuma-alueesta).

9.7.5 Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Rakentamisen aikana tehdään mahdollisesti pysyviä kuivausjärjestelyjä, joilla voi olla vaikutuksia alueen pintavesiin. Kuivatusvesien tarkat johtamisreitit eivät ole vielä tiedossa. Ei myöskään tiedetä kaikkien kuivatusojien tarkkoja syvyyksiä eikä pohjamaan kantavuus tai pohjaveden korkeustaso vielä ole täysin tiedossa. Hankkeessa on lisäksi varauduttava toimenpiteisiin, mikäli työmaalla havaitaan mustaliuskeita. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja uusien teiden kohdalle syntyy huonosti vettä läpäiseviä pintoja, joilla voi olla valumavaikutuksia. Vaikutukset hydrologiaan jäävät todennäköisesti paikallisiksi, sillä saatavilla olevien hydrologisten tarkkailuaineistojen perusteella on nähty, että silloin, kun tuulivoima-alueen rakentaminen kattaa noin 1 % valuma-alueesta (muutos metsämaasta tie- tai voimala-alueeksi) ei hydrologisia vaikutuksia vielä ole näkyvissä (Leppänen 2024) eikä vedenlaadullisiakaan muutoksia ole todettu kuin rakennuspaikkojen välittömässä läheisyydessä (Millidine ym. 2015).

Muita vaikutuksia voi syntyä lähinnä onnettomuuksista, joihin ei ole osattu varautua. Esimerkiksi voiteluaineita tai polttoaineita voi päästä pintavesiin tuulivoimalaonnettomuudessa tai liikenneonnettomuudessa. Tuulivoimaloiden konehuoneissa käytetään öljyä, jäähdytysaineita ja voiteluaineita. Laiterikon sattuessa etävalvotussa tuulivoimalassa vahinko huomataan nopeasti ja mahdollinen nestevuoto jää eristettyyn konehuoneeseen. Tulipalotilanteessa kemikaaleja voi kuitenkin päästä ympäristöön rikkoutuneesta konehuoneesta ja/tai sammutusjätevesien mukana. Sammutusjätevesien koostumus ja aineiden pitoisuudet riippuvat pitkälti sammutukseen käytetyn veden määrästä ja palavasta materiaalista. Tuulivoimaloiden konehuoneiden sammuttaminen on vaikeaa ja käytännössä sammutusjätevesiä voi syntyä voimalan kaaduttua tai palavien osien pudottua maahan. Sammutusjätevesistä tavataan tyypillisesti mm. metalleja, aromaattisia hiilivetyjä, kuten bentseeniä, tolueenia, etyylibentseeniä, styreeniä ja polyaromaattisia yhdisteitä, kuten naftaleeniä ja fenantreeniä (Noiton ym., 2001; Paloposki ym., 2005). Sammutusjätevesillä on haitallisia vaikutuksia pintavesien laatuun ja eliöstöön.

Uudet tielinjaukset ylittävät kaivettuja ojia, jotka sijaitsevat kohtalaisen kaukana suuremmista uomista. On epätodennäköistä, että kaivetuissa ojissa eläisi kalastoa, rapuja tai esimerkiksi suojeltuja jokisimpukoita.

9.7.6 Aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Turvetuotantoalueiden jälkikäytöstä aiheutuvia ympäristövaikutuksia ei ole Suomessa (tai maailmalla) kattavasti tutkittu (Räsänen ym. 2023a), ja aurinkovoima on tällä hetkellä lähinnä suunnitteluvaiheessa oleva turvetuotantoalueiden jatkokäyttömuoto (Räsänen ym. 2023b). Aurinkopaneelien vesistövaikutuksia on viime aikoina tarkasteltu kirjallisuuskatsauksessa (Yavari ym. 2022), jossa niin ikään todetaan hydrologisien

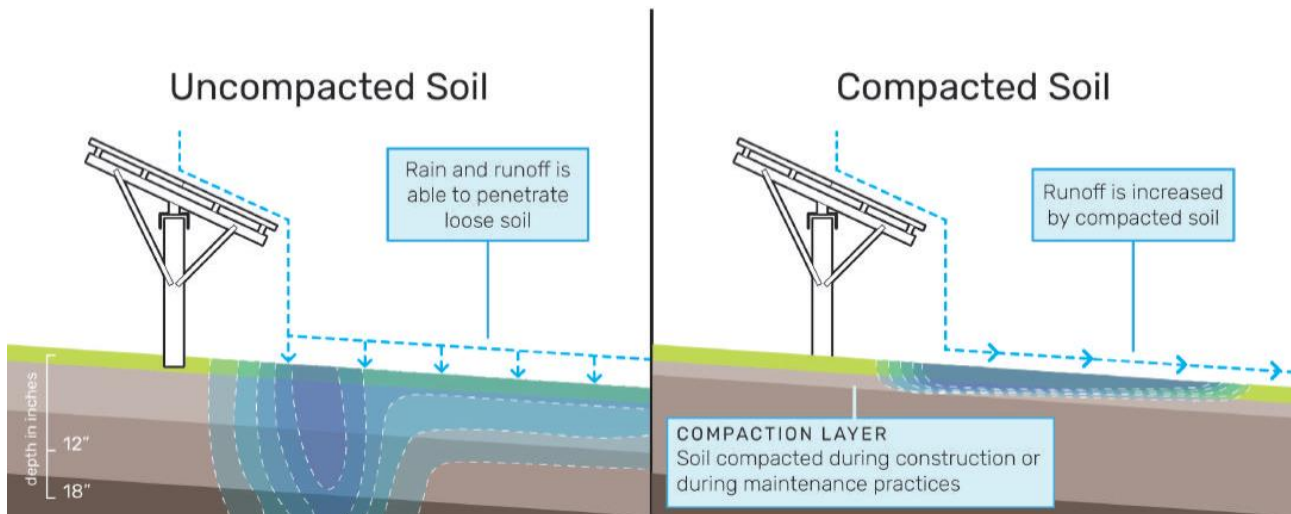
vaikutusten tutkimuksen olevan vasta alussa. Merkittävien tietopuutteitten takia varsinkin turvetuotantoalueille rakennettavien aurinkovoimaloiden vaikutusten arviointi on haastavaa. Tiedetään, että maaperän kosteus ja lämpötila sekä kasvillisuus ovat erilaisia paneelien alla verrattuna paneelien väliseen alueeseen. Eroosiovaikutukset (Kuva 120) voivat olla huomattavia (Cook ja McCuen 2013; Yavari ym. 2022; Baiamonte ym. 2023, Räsänen ym. 2023b). Eroosioriskin lisäksi aurinkopaneeliston rakentaminen voi lisätä pintavaluntaa (Cook ja McCuen 2013; Adira Ajith ym. 2022) (Kuva 121). Eräässä mallinnustutkimuksessa pintavalunta kasvoi 14,5 % aurinkovoimala-alueen rakentamisen jälkeen (Adira Ajith ym. 2022). Joka tapauksessa voidaan arvioida, että aurinkopaneelien rakentaminen voi lisätä pintavaluntaa muutamia prosenteja ja että pintavalunta lisääntyy suhteellisesti enemmän rankkojen sateiden aikana. Paneelien lisäksi valuntaan vaikuttaa aurinkovoima-alueen huoltotieverkosto ja työkonien aiheuttama maaperän painuminen sekä mahdollisesti uudet ojalinjaukset. Huoltotiestön (leveys 3,5 m) pinta-alan (9 ha VE1b, 8 ha VE2b) osuus aurinkovoima-alueesta on noin 3,6 % vaihtoehdossa VE1b ja 3,8 % vaihtoehdossa VE2b. Kun 4 % pinta-alasta muuttuu vettä läpäisevästä alueesta (valumakerroin 0,15) vettä läpäisemättömäksi alueeksi (valumakerron 0,9) kasvaa laskennallinen valuma 20 %. Siten paikallisesti voi aurinkovoima-alueen ojaan voi (paneelien ja tiestön vaikutuksesta) epäilemättä kohdistua hydrologisia vaikutuksia.

Aurinkovoima-alueiden valuntamuutoksista ei kuitenkaan voida antaa tarkkaa arviota, sillä pintavalunnan nykytilanne (vanhan turvetuotantoalueen todellinen valumakerroin) ei ole tiedossa. Ei tiedetä, missä kunnossa vesienpidätysrakenteet ja kuivatusjärjestelmät ja turpeen vedenpidätyskyky (esim. muodostuva kasvillisuus vaikuttaa huomattavasti) ovat aurinkovoima-alueen toiminnan aikana ja miten vesien imeytyminen muuttuu entisillä turvetuotantoalueilla paneelien rakentamisen ja huoltoteiden rakentamisen takia. Kuivatusvesien tarkat johtamisreitit eivät ole vielä tiedossa. Ei myöskään tiedetä kaikkien kuivatusojien tarkkoja syvyyksiä eikä pohjamaan kantavuus tai pohjaveden korkeustaso vielä ole täysin tiedossa.

Koska aurinkovoimalan rakentamisen voidaan arvioida sekä lisäävän valuntaa että mahdollisesti kiihdyttävän eroosiota, voi aurinkovoimarakentaminen aiheuttaa (mikäli vaikutuksia ei lievennetä) pitkäkestoista valumavesien laadun heikkenemistä, jolla voi olla negatiivisia vaikutuksia vastaanottavissa vesistöissä. Vaikutukset ovat todennäköisesti samansuuntaisia kaikilla hankkeen aurinkovoimala-alueilla. Patananjoki ja varsinkin Haukkoja ovat Patanan tekojärven täyttökanaavaan verrattuna luonnontilaisempina ja virtaamaltaan pienempinä myös herkempiä vesistövaikutuksille. Eroosio aiheuttaa pääasiassa kiintoaineshaitan kautta liettymistä, vedenlaadun heikentymistä (samentumista) ja näiden kautta useita ekologisia haittavaikutuksia.



Kuva 120. Eroosiohaittoja paneelien välissä. Kuva ei ole Honkahuhdan hankkeesta (kuva: <https://www.stormwater.com/home/article/21148549/solar-and-stormwater>).



Kuva 121. Pintavalunta kasvaa maanpinnan tiivistymisen takia paneelien välissä (kuva: Great Plains Institute 2023).

9.7.7 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pintavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin ja purkutöiden yhteydessä tehtäviin maanmuokkaustöihin. Toiminnan lopettamisen pintavesivaikutukset eivät ole merkittäviä.

9.7.8 Kalatalousvaikutukset

Hankkeen vesistövaikutukset voivat kohdistua alueen ojaston lisäksi Patanan tekojärveen, Patananjokeen (Patananjärven ja Patanana tekojärven väliseen jaksoon) ja Patanan tekojärven täyttökanaavaan, sekä Haukkaojaan ja Perhonjoen yläosaan. Alue kuuluu Keski-Pohjanmaan kalatalousalueeseen ja paikallinen kalastuksenhoitoyhdistys on Patanan tekoaltaan kalastuksenhoitoyhdistys. Kalataloudellisesti Patanan tekojärven täyttökanaavan ja Patananjoen merkitys on todennäköisesti vähäinen. Patanan tekojärven kalataloudellinen merkitys edellisistä poiketen on suuri, eikä Patananjokea voi vähäisestä koekalastussaaliista (vain ahventa) huolimatta sulkea pois Patanan tekojärven kalaston lisääntymisen kannalta. Haukkaojan kalastosta ei ole tietoa, mutta puron purkukohdan lähistöllä Perhonjoessa on tavattu kivennuoliaista, kivisimppua, madetta, särkeä, haukea ja ahventa. Mikäli hankealueen vesiä (vaihtoehto VE1b Nurmiskorven läheinen aurinkovoima-alue) johdetaan Haukkaojaan, voi kiintoainespäästöillä ja hydrologisilla vaikutuksilla olla haitallisia vaikutuksia Haukkajoessa mahdollisesti lisääntyviin kaloihin. Mikäli hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana toteutetaan riittävät lievennystoimenpiteet niin, ettei vastaanottavien vesimuodostumien vedenlaatu tai hydrologia muutu, ei kalataloudellisia vaikutuksia arvioida syntyvän.

9.7.9 Yhteisvaikutukset

Vanhojen ilmakuvien ja karttojen perusteella hankealueella ja hankealueen valuma-alueilla on suoritettu hakuita ja ojituksia ainakin 1980-luvun alusta lähtien. Luultavasti ojitukset on tehty 1960- tai 1970-luvulla. Lisäksi seudulla sijaitsee runsaasti turvetuotantoalueita. Hankealueen hydrologiaan aiheutui muutoksia myös Patanan tekojärven ja siihen vettä ohjaavan Patanan tekojärven täyttökanaavan rakentamisesta 1960-luvulla. Todennäköisesti aikaisempi maankäyttö on aiheuttanut ja aiheuttaa edelleen vaikutuksia alueen pintavesiin (Nieminen

ym. 2022). Metsätaloustoimien vesistövaikutukset vaikuttavat yleensä eroosioon ja hydrologisiin muutoksiin, jossa seurauksena on usein kiintoaines- ja ravinnekuormituksen kasvu vastaanottavassa vesimuodotumassa sekä muutokset virtausten suunnissa ja virtausmäärissä. Turvetuotannon vesistövaikutukset liittyvät yleensä happamuuteen, veden väriin ja ravinnepäästöihin. Siten yhteisvaikutuksia voi syntyä tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakennusvaiheen töistä ja hankealueen vesien valuma-alueilla tehtävistä turvetuotannosta ja metsätaloustoimista. Vaikutukset ovat pääpiirteissään samankaltaisia.

Perhonjoen vesistöalueella sijaitsee muitakin eri vaiheissa olevia tuulivoima-alueita. Haukkaojaan kohdistuu vaikutuksia vaihtoehdossa VE1b. Yhteisvaikutuksia voi syntyä myös Kokkonevan ja Löytönevan hankkeista. Näiden hankkeiden vesistövaikutukset ovat todennäköisesti samantyyppisiä kuin Honkahuhdan hankkeessa. Perhonjoen vesistöalueen pinta-ala Vetelin kohdalla, johon hankealueiden pintavesivaikutuksia voi kohdistua, on 1 400 km². Tuulivoimahankkeiden maankäytöllinen vaikutus on vähäinen suhteessa Perhonjoen valuma-alueeseen ja muuhun maankäyttöön. Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa arvioidaan vähäisiksi.

Elinkaaritarkastelu

Aurinkoenergialla ja tuulivoimalla tuotetun sähkön kokonaispäästöjä on vastikään selvitetty. Aurinko- ja tuulivoiman fosforipäästöt vesistöihin sen koko elinkaari huomioiden (osien valmistus, materiaalit, rakentaminen, käyttö, purku) ovat selvästi vähäisempiä verrattuna hiilivoimaan. Tuuli- tai aurinkoenergialla tuotetun energian fosforipäästöt ovat noin 100 kertaa vähäisempiä verrattuna hiilivoimalla tuotettuun sähköön (United Nations Economic Commission for Europe, 2022).

9.7.10 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 alueen kehitys jatkuu samanlaisena kuin tähänkin asti, eli metsä- ja maatalouden vaikutukset pintavesiin jatkuvat entisellään.

Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b rakennetaan kaksi tuulivoimalaa vähemmän verrattuna vaihtoehtoon VE1a ja VE1b. Sikäli maankäytön laajuus on hieman vähäisempi vaihtoehdossa VE2a ja pintavesivaikutukset vähäisempiä. Vaihtoehdossa VE1b rakennetaan hieman enemmän aurinkovoimaa Patanan tekojärven täyttökanaavan läheisyyteen ja Haukkaojan lähistölle ja siten vaikutukset ovat vaihtoehdossa potentiaalisesti suurempia verrattuna vaihtoehtoon VE2b. Vaihtoehdoissa VE1a ja VE2a ei rakenneta aurinkovoimaa lainkaan ja siten vesistövaikutukset näissä vaihtoehdoissa ovat huomattavasti vähäisempiä verrattuna vaihtoehtoihin VE1b ja VE2b.

Taulukko 50. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
–	Vähäinen, nykyinen maankäyttö aiheuttaa (ja on aiheuttanut) kiintoainespäästöjä ja purojen hiekoittumista.
VE1a	
–	Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.
VE1b	
– –	Kohtalainen, liittyy maankäytön muutoksiin varsinkin laajoilla aurinkovoima-alueilla. Haukka- kaojan pieneen uomaan kohdistuu huomattava vaikutusten riski.
VE2a	
–	Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.
VE2b	
– –	Kohtalainen, liittyy maankäytön muutoksiin varsinkin laajoilla aurinkovoima-alueilla.

9.7.11 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen vesistövaikutuksia voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla ja rakentamisen aikaisten vesien pidättämis- ja imeyttämistoimilla sekä maamassojen järkevällä sijoittelulla. Työmaavesien hallinnan tärkeimpiä tekniikoita ovat vesiensuojelurakenteiden sijasta kuitenkin hyvä suunnittelu. Normaalin rakennustyömaan kuorimitusta voidaan vähentää merkittävästi (tai jopa poistaa kokonaan) hyvällä työmaa-ajoneuvojen reittiohjauksella, maamassojen järkevällä läjityksellä ja olemassa olevan kasvillisuuden säästämällä (Valtanen ym. 2023). Hyviä työmaakäytäntöjä on esitelty vastikään julkaisussa oppaassa (Vilminko ym. 2023) (mm. työmaalle soveltuva tarkistuslista, jota voidaan hyödyntää työmaavesien hyvän hallinnan varmistamiseksi), jonka ohjeita tässä hankkeessa noudatetaan.

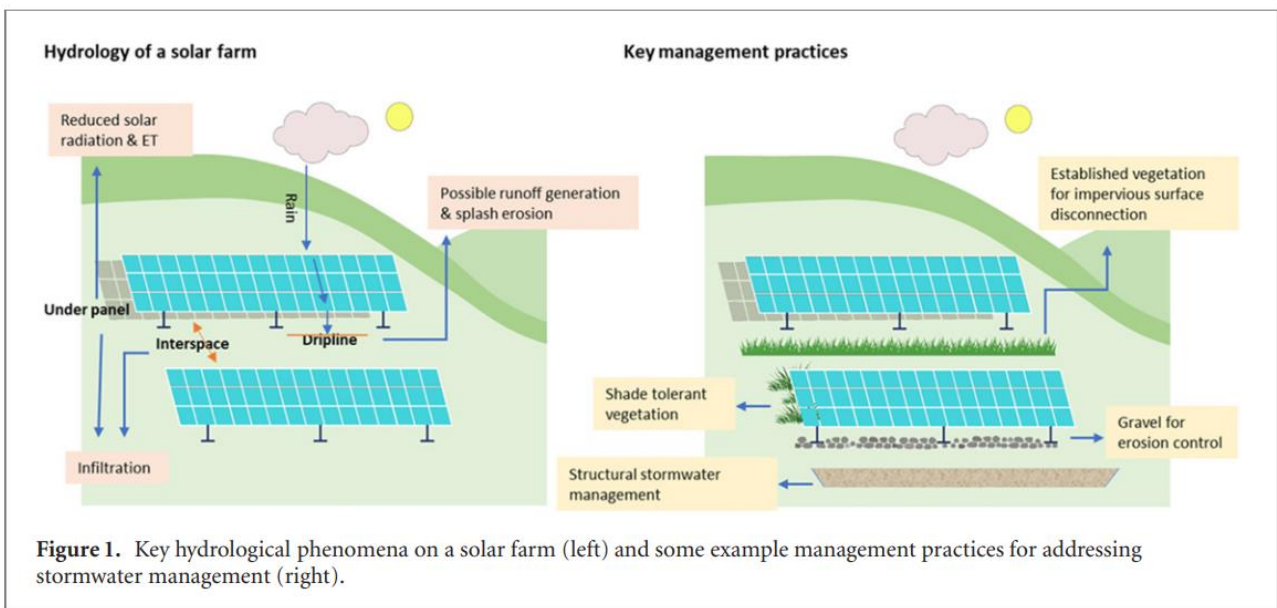
Suoria kiintoainespäästöjä vähennetään työmaavesien hallintakeinoin ja eroosiota ehkäistään jättämällä ojauomien ja rakennusalueiden väliin riittävät suojakaistat. Tiepenkereet muotoillaan loiviksi eroosion vähentämiseksi. Maan pintaerosion minimoimiseksi voimala-, tie- ja sähkönsiirtorakennustyöt tehdään kuivaan aikaan tai talvella. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan ja hulevesien laatuun liittyviä oppaita on olemassa. Niissä suositeltuja käytäntöjä ja raja-arvoja voidaan hyödyntää myös tuulivoimarakentamisessa. Eroosion vähentämiskeinoja on esitelty tarkemmin näihin perehtyvissä julkaisuissa (esim. Keto 2022). Näitä keinoja hyödynnetään hankkeessa silloin kun se on mahdollista.

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

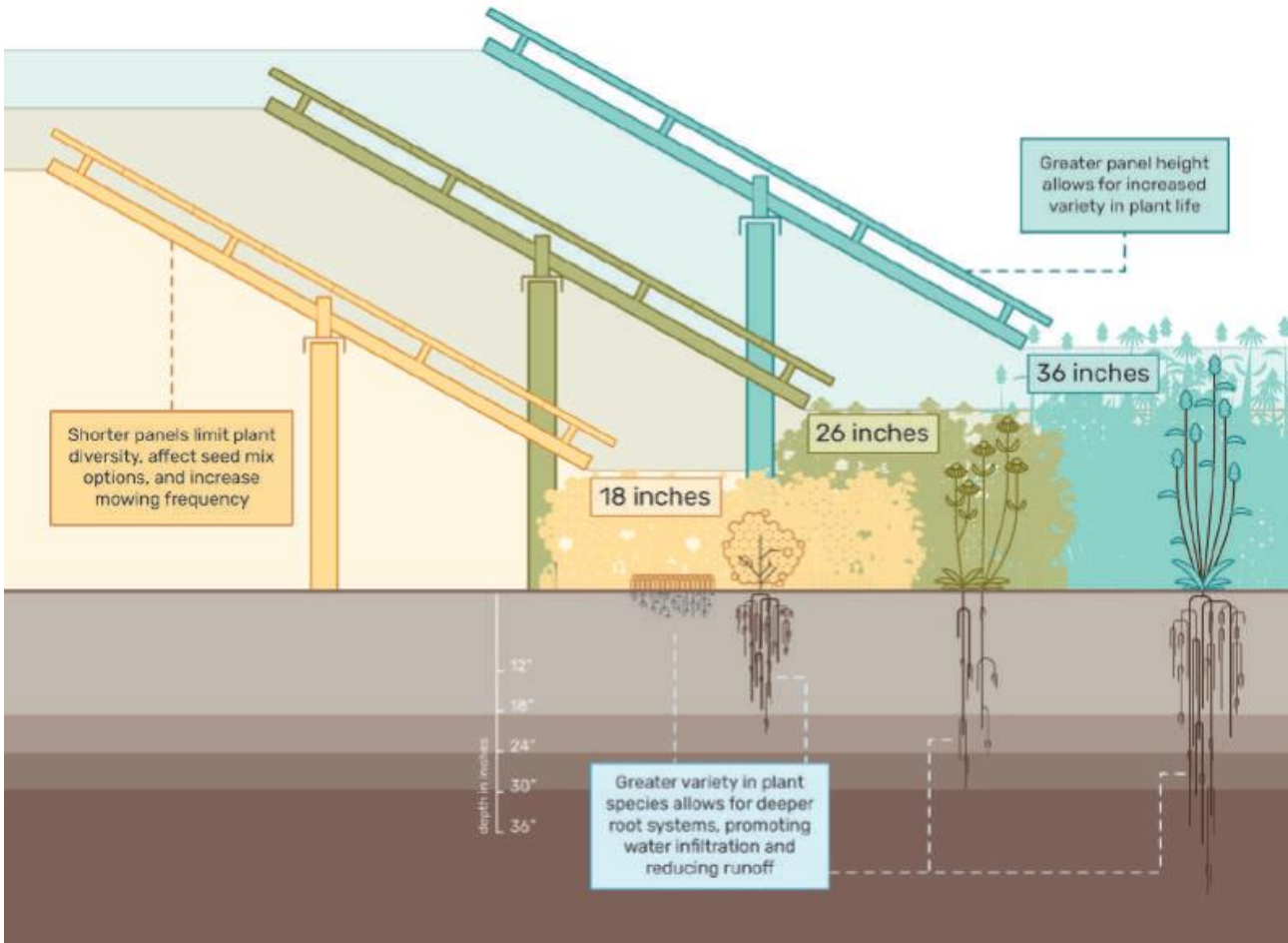
Hydrologisia vaikutuksia voidaan lieventää erilaisin keinoin. Kasvipeite edesauttaa haihtumista ja vähentää valuntaa (kts. esim. Kastridis 2020). Kasvipeite pyritään saamaan mahdollisimman nopeasti palautettua niille rakennusalueille, joihin se on mahdollista palauttaa. Tällaisia kohteita voivat olla tien- ja ojanpenkereet tai rakentamisen aikaiset varastointi- ja kokoamisalueet sekä kaapelikaivannot. Rakennetuilta alueilta valuvia vesiä voidaan pyrkiä ohjaamaan siten, että ne valuvat olemassa olevien ojien kautta olemassa oleviin painanteisiin, olemassa oleviin vesienhallintarakenteisiin taikka hitaasti virtaaviin ojaverkostoihin sen sijaan, että uusien teiden ja muiden alueiden ojat kaivettaisiin suoraan lähimpään puroon tai muuhun nopeamman virtaaman muodostumaan. Hitaasti virtaavat ja usein kasvittuneet metsäojat ja painanteet pidättävät vesiä sekä kiintoainesta ja ravinteita lieventäen hydrologisia ja vedenlaadullisia vaikutuksia. Rakennetun alueen hulevesiä

voidaan myös imeyttää kivipesä- tai muilla rakennettavilla ratkaisuilla, jolloin pintavalunta vastaavasti vähenee (esim. Kupec ym. 2023). Näiden lievennystoimenpiteiden (esim. kivipesät) mahdollinen toteuttaminen vaatii kuitenkin lisätutkimuksia seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Mustaliuskeiden aiheuttamia vesistöhaittoja voidaan lieventää kalkitsemalla (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). Aktiivisella varautumisella on tärkeä merkitys, jotta työmaavesien happamuutta tarkkaillaan asianmukaisesti ja vedet saadaan välittömästi neutraloitua, mikäli happamia valumavesiä alkaa muodostua. Esimerkiksi tilanteessa, jossa valumavesien pH on <5 ja sähkönjohtavuus $> 20\text{mS/m}$, on syytä epäillä sulfaatti-ionien ja mustaliuske/HasU-vaikutusta alueella. Aurinkovoima-alueiden aiheuttamia eroosiovaikutuksia (jopa yli 10x verrattuna normaaliin vesistateeseen; Cook ja McCuen 2013; Baiamonte ym. 2023) voidaan vähentää suojaamalla maaperä kunkin paneelin etualareunan alapuolella (kohta johon vesi valuu paneelilta maahan) (Yavari ym. 2022; Baiamonte ym. 2023) (Kuva 122). Mitä korkeammalle paneelit nostetaan, sitä monimuotoisempi (ja paremmin vettä sitova) kasvillisuus voi paneelien alle kehittyä (Kuva 123). Aurinkopaneelikentän eroosiovaikutuksia voidaan lieventää suojaamalla maaperää paneelien alareunan alapuolella kiveämällä, tai muulla vastaavan tasoilla ratkaisuilla (Kuva 122). Monimuotoisen kasvillisuuden muodostumista voidaan edistää saatamalla turvetuotantoalueen happamuus- ja ravinnetasapainot mahdollisimman suotuisiksi ja esimerkiksi kylvämällä haluttua kasvillisuutta. Parhaan mahdollisen kasvivyhteisön luominen paneelialueelle vaatii kuitenkin jatkosuunnittelua eikä sitä tässä käsitellä.



Kuva 122. Hydrologisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä (Kuva: Yavari ym. 2022).



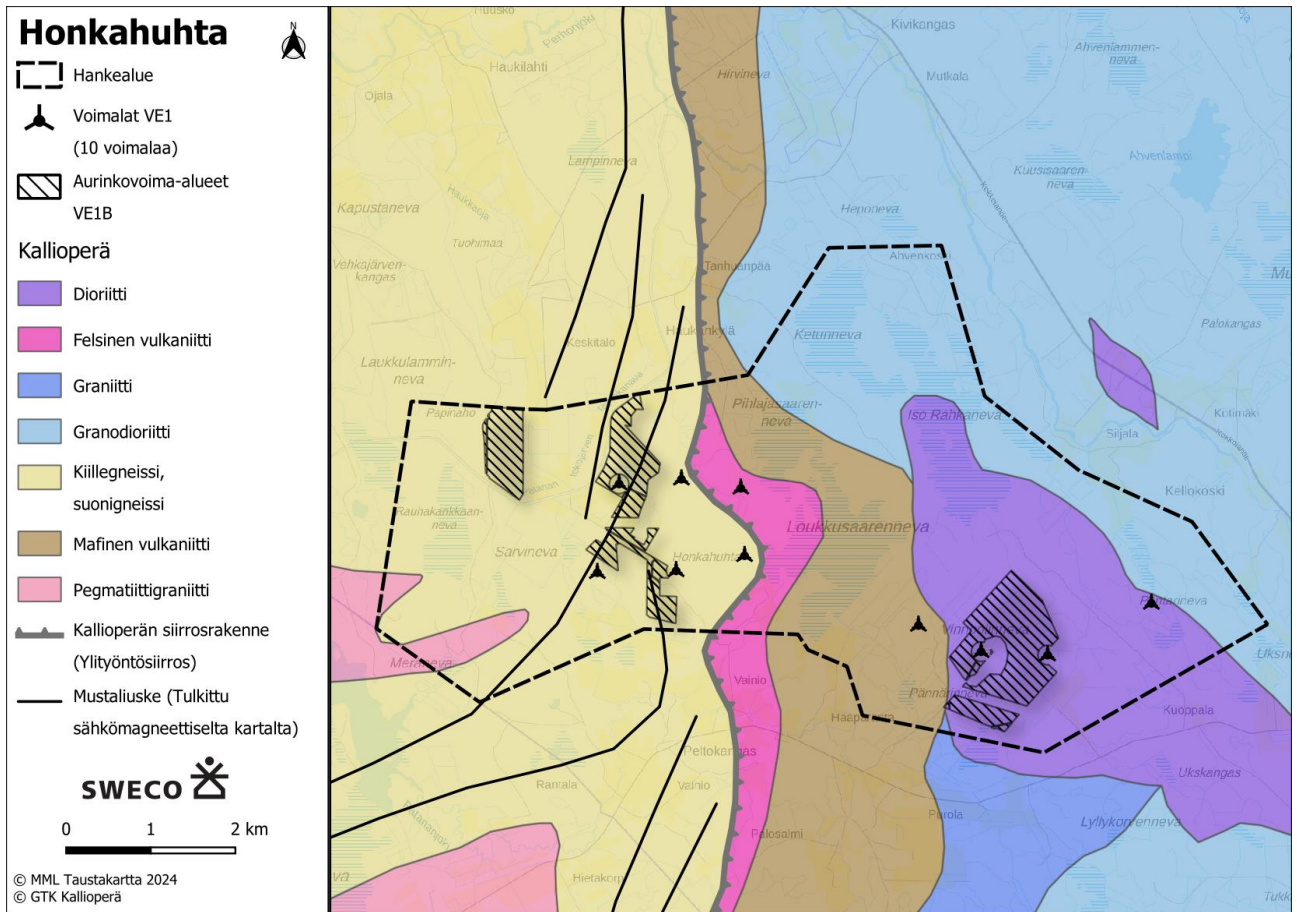
Kuva 123. Paneelien asennuskorkeus, kasvillisuus ja vedenpidätyskyky (Kuva: Great plains institute 2023).

9.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään

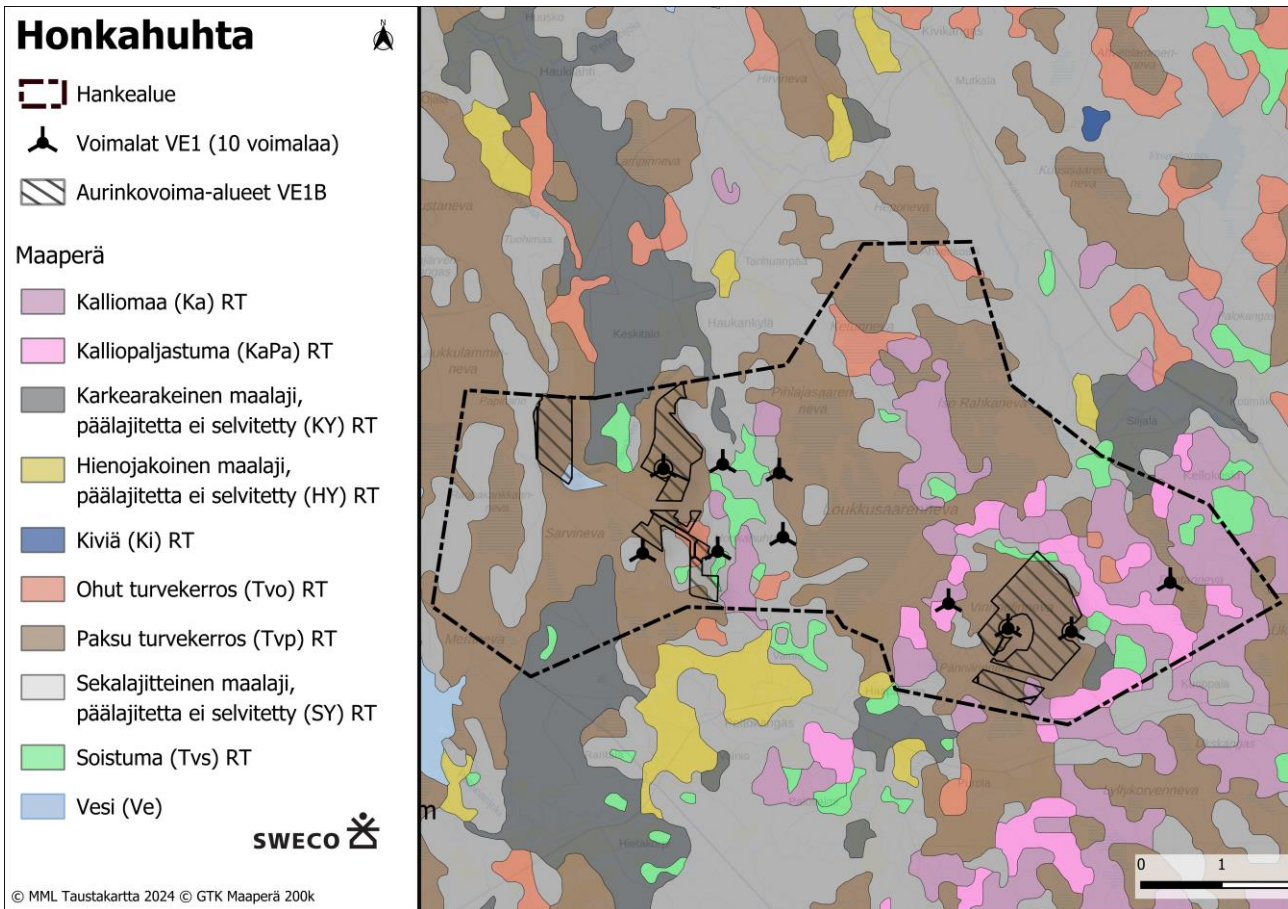
9.8.1 Nykytila

Kallioperä hankealueella on granodioriittia, dioriittia, mafista ja felsistä vulkaniittia, gneissejä ja pegmatiittia (GTK, 2024a). Kallioperässä esiintyy pohjoiseteläsuuntainen ylityöntösiirros gneissisen kallioperän sekä vulkaniittiesiintymän välissä (Kuva 124). Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat geologiset kohteet ovat Vehkäjärvenkangas-Tuohimaa (MOR-Y10-010) moreenimuodostumakohteet noin 0,7–1,5 km etäisyydellä hankealueelta, sen länsiosan pohjoispuolella.

Hankealueen maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja ja turvekerrostumia sekä hankealueen itäosassa myös kalliopaljastumia (GTK, 2024a) (Kuva 125). Eroosioherkkiä pienialaisia alueita sijoittuu eniten alueen länsiosaan Patanan tekojärven täyttökanavan lähistölle (Suomen ympäristökeskus, 2019; Tattari & Puustinen 2017).



Kuva 124. Kallioperä hankealueella ja sen ympäristössä.

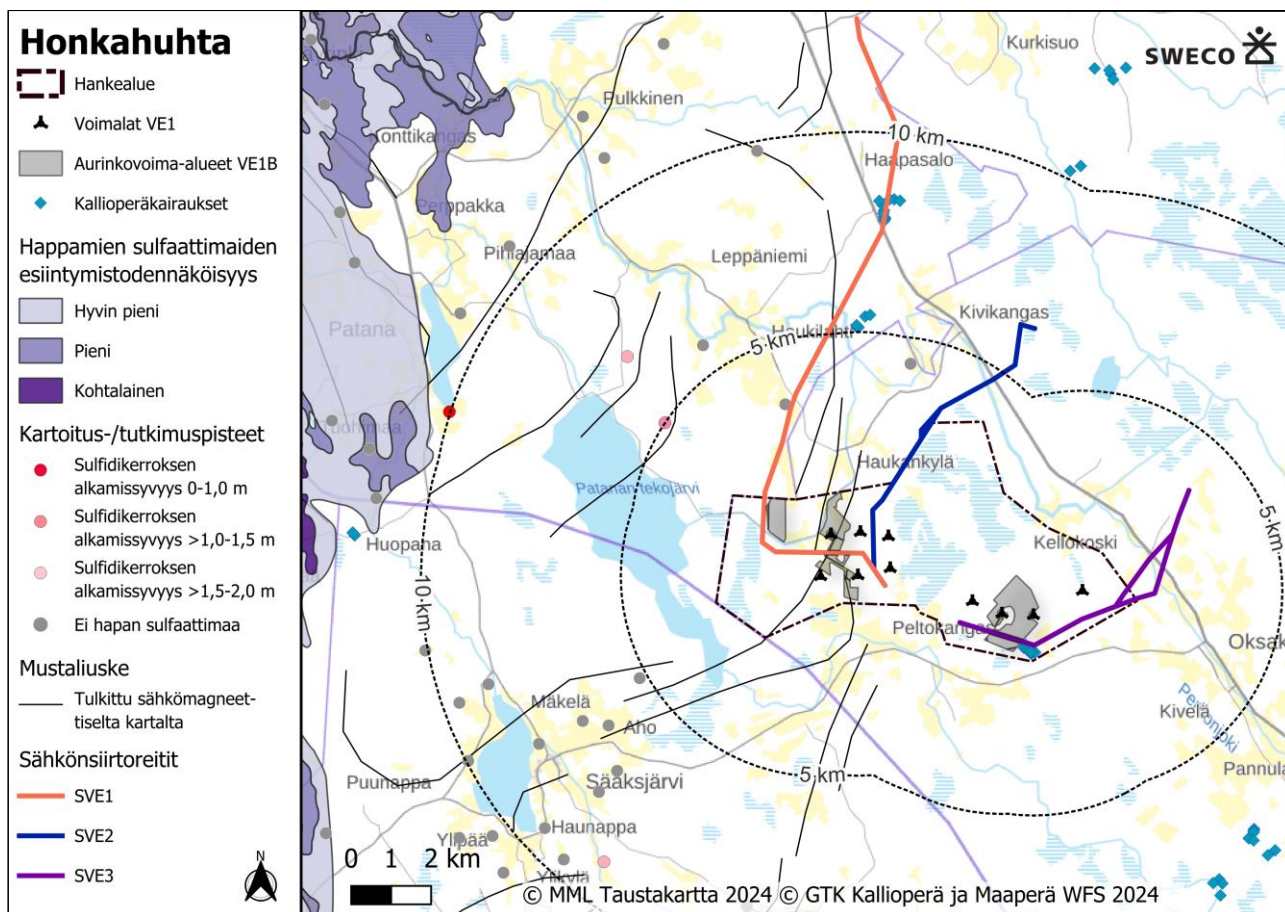


Kuva 125. Maaperä hankealueella ja sen ympäristössä.

Lähin happaman sulfidimaan havaintopaikka sijaitsee noin 2,5 km etäisyydellä hankealueen rajalta sen luoteispuolella (GTK, 2024b) (Kuva 126). Mustaliuskeita saattaa esiintyä hankealueen länsiosassa metamorfotuneessa kallioperässä.

Mustaliuske on metamorfoitunut sedimenttikivi, joka sisältää runsaasti grafiittia ja sulfideja. Alkuperäinen sedimenttikivi on muodostunut merenpohjaan hapettomissa olosuhteissa kerrostuneesta sedimenttiaineksesta. Mustaliuske sisältää yli 1 % eloperäistä hiiltä sekä rikkiä. Mustaliuskeet rapautuvat helpommin kuin monet muut Suomen kallioperässä esiintyvät kivilajit ja niistä voi liueta rikkiä, alumiinia sekä raskasmetalleja pinta- ja pohjavesiin. Suomessa mustaliuskeiden esiintymistä on kartoitettu kalliopaljastumiin ja kairasydän aineistoon perustuviin havaintoihin sekä geofysikaalisista matalalentoaineistoista tehtyihin tulkintoihin.

Hankealueen kallioperän mustaliuskeet ovat sähkömagneettiselta kartalta tulkittuja esiintymiä, joita ei ole varmennettu kairauksin. Mahdollisten esiintymien sijaintia, kokoa ja geokemiallisia ominaisuuksia (mm. rikkipitoisuus) ei siten myöskään tunneta tarkemmin. Hankealueen lähistöllä on kuitenkin tehty jonkin verran geologisia syväkairauksia, eikä näissä ole tavattu yli 3 m paksuisia ja matalalla syvyydellä sijaitsevia mustaliuskeita. Siten riski mustaliuskeiden takia syntyville ympäristövaikutuksille on lähtökohtaisesti vähäinen (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). GTK:n Taustapitoisuus-karttapalvelu laskee maaperän alueellisia taustapitoisuusarvoja Tapir-tietokantaan tallennettujen pitoisuushavaintojen perusteella (GTK, 2024c). Tapir-tietokannan aineistojen perusteella hankealueen maaperän ja lähialueen raskasmetallien keskipitoisuudet ovat matalia.



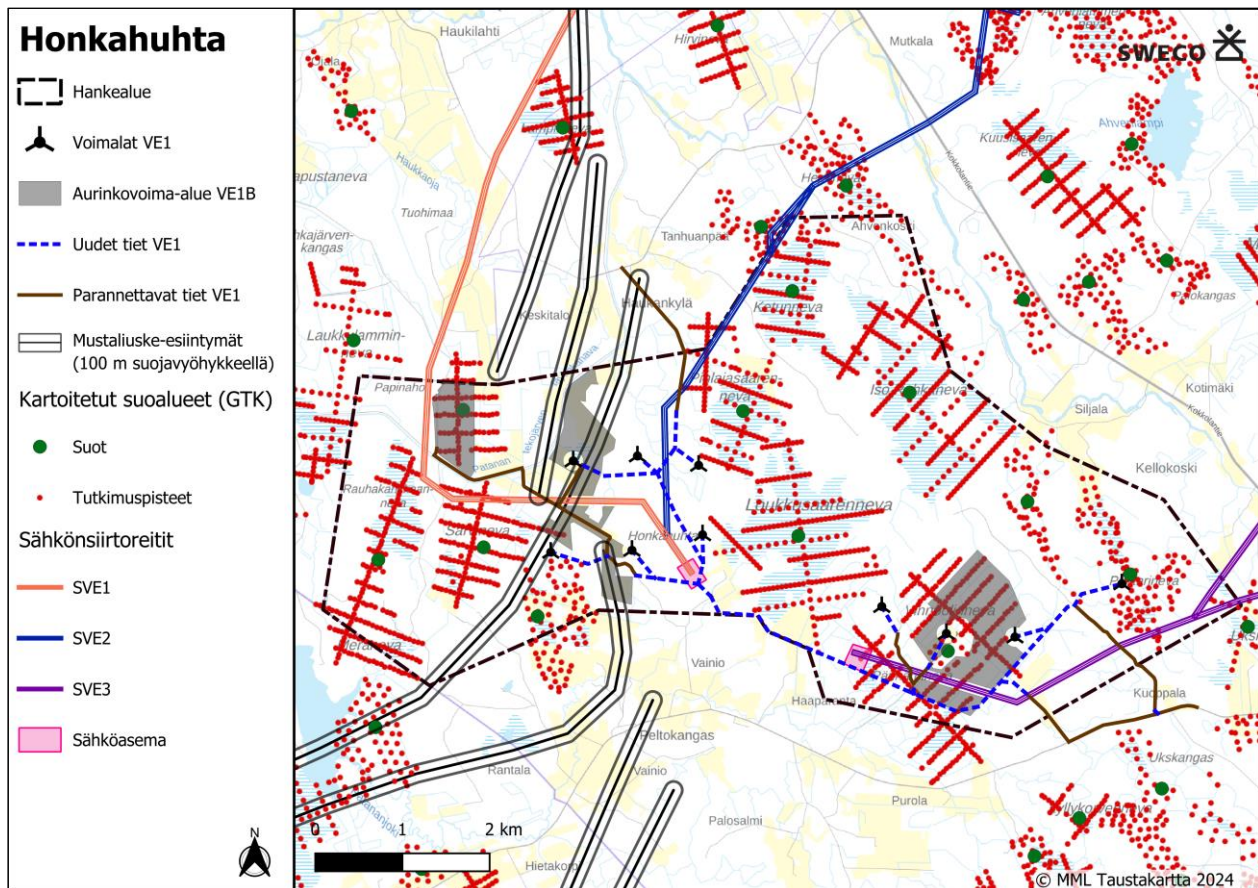
Kuva 126. Hankealue ja sulfaattimaa- sekä mustaliuske-esiintymät.

Rikkipitoisuuden normaalitaso turpeessa on 1000–2000 ppm (Karinen, 2013). Honkahuhtan alueella tehtyjen tutkimusten mukaan (Taulukko 51) turvekenttien keskimääräiset rikkipitoisuudet, tuhkapitoisuudet ja happamuudet ovat normaalilla tasolla (GTK, 2024d). Tutkitut suoalueet tutkimuspisteineen on esitetty alla olevassa karttakuvassa (Kuva 127).

Taulukko 51. Hankealueelle sijoittuvien GTK:n turvetutkimussoiden kokonaispinta-alat, turvekerroksen keskipaksuudet, luonnontilaisuusluokat, rikki- ja tuhkapitoisuuden keskiarvot ja pH:n keskiarvot.

Tutkimus-suo	Koko-nais-pinta-ala (ha)	Turvekerroksen keskipaksuus (m)	Luonnontilaisuus-luokka	Rikkipitoi-suuden keskiarvo (%)	Tuhkapi-toisuuden keskiarvo (%)	pH:n kes-kiarvo	Tutkimus-vuosi
Vinnoolin-suo	378	1,4	1	0,19	4,7	4,6	1994
Puntari-neva	80	0,8	0	ei analy-soitu	ei analy-soitu	ei analy-soitu	2014
Juurikka-lahdenneva	49	0,6	0	ei analy-soitu	ei analy-soitu	ei analy-soitu	2014

Loukkusaarenneva	307	1,9	3	ei analysoitu	4,4	4,4	1997
Isorahka	268	1,5	3	ei analysoitu	3,6	4	1997
Haapaneva	149	1,4	2	ei analysoitu	4,4	4,8	1979
Sarvineva	155	2,3	2	0,23	2,1	4,1	1993
Taipaleen- kytö	78	1,5	1	0,13	2	ei analysoitu	2014
Ketunneva	98	1,2	4	ei analysoitu	3,3	4,6	1979
Rauhakan- kaanneva	217	3,1	3	0,13	1,9	4,3	1992
Papinahö	99	2,1	0	0,09	1,4	3,8	1993



Kuva 127. Honkahuhtan hankealueen sekä lähistön tutkitut suoalueet (GTK, 2024d).

Maa- ja kallioperän osalta hankealueen herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi. Vaikutus-alueella ei sijaitse arvokkaaksi luokiteltuja tai koettuja geologisia kohteita. Alueella maaperää on muokattu muun muassa turvetuotantoalueiden osalta.

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 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden ja niiden infran rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat pääasiassa maamassojen poistosta ja läjityksestä sekä työkoneiden aiheuttamasta maaperän tiivistymisestä tuulivoimaloiden, aurinkovoima-alueen ja tiestön rakennuspaikkojen kohdalla. Suoria vaikutuksia muodostuu tuulivoimaloiden perustusten rakentamisessa, jolloin maaperää kaivetaan ja muokataan perustustavan mukaan. Tuulivoimaloiden perustamistavat määritetään myöhemmin pohjatutkimustulosten perusteella. Perustusten rakentamisen yhteydessä tehdään mahdollisesti tilanteen vaatiessa massanvaihtoja, jossa heikosti kantavaa maa-ainesta vaihdetaan louheeseen, murskeeseen tai vastaavaan paremmin kantavaan maa-ainekseen. Lisäksi jokaisen tuulivoimalan kohdalle raivataan noin 50 × 100 m kokoinen kenttä, jossa pintamaata voidaan joutua muokkaamaan. Kenttäalue maisemoidaan lukuun ottamatta huoltotoimenpiteisiin tarvittavia alueita. Voimalakenttä nostoalueineen on noin 1,5–2 ha jokaista tuulivoimalaa kohti. Lisäksi rakennetaan sähköasema, jonka tarvitsema pinta-ala on noin 1,0 ha. Hankkeessa myös varaudutaan sähkövarastointiin noin 3 hehtaarin laajuisella aluevarauksella. Riippuen toteutuskohdasta ja lopullisesti laajuudesta, myös sähkövaraston alue tulee todennäköisesti vaatimaan puun poistoa ja maaperän muokkausta.

Jokaiselle voimalalle rakennetaan huoltotie, jonka leveys on n. 6 m. Teiden rakentaminen on normaalia sora-tierakentamista, jonka yhteydessä voidaan joutua tekemään maaleikkauksia ja täyttöjä. Tarvittaessa tielinjauksilta kaadetaan puustoa. Rakennusvaiheessa voidaan joutua tekemään pienimuotoista louhintaa, jos ollaan kallioisella alueella. Jos maassa on kokoonpuristuvia aineksia, tapahtuu painaumuksia. Maaperän kuormitus kasvaa, jos pohjavedenpintaa täytyy alentaa tai jos se alenee rakentamistoimenpiteiden vuoksi lisäten painaumuksia. Aurinkovoima-alueilla kaivetaan kaapelikaivantoja ja rakennetaan paneelien perustukset. Aurinkovoima-alueella huoltoteiden leveys on 3,5 m. Vaihtoehdossa VE1a rakentamista sijoittuu n. 25 ha alueelle, vaihtoehdossa VE2a n. 21 ha alueelle, vaihtoehdossa VE1b n. 275 ha alueelle ja VE2b n. 231 ha alueelle.

Maanrakennustyöt, kuten täyttö- ja tiivistystyöt, voivat aiheuttaa tärinää maaperään ja ympäristöön. 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 9.7.3.

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

GTK:n mustaliuskeaineiston mukaan mustaliuskeita voi esiintyä alle kilometrin etäisyyksillä voimaloista 7,8,9 ja 10. Näiden voimaloiden alueelta valumavedet valuvat Patanan tekojärven täyttökanaavaan. Varsinkin voimala numero 10 (VE1) kohdalla etäisyys Patanan tekojärven täyttökanaavaan on lyhyt (n. 400 m) eivätkä mahdollisesti happamat valumavedet ehtisi laimentua ennen kanavaa. Lähimpänä mahdollista mustaliuske-esiintymää sijaitsevat voimalat numero 9 (113 metriä) sekä voimala numero 10 (137 metriä). Ilmoitettu etäisyys on GTK:n aineiston mustaliuskeviivan sekä suunnitellun voimalan keskipisteen etäisyys. Alueella mahdollisesti esiintyvä mustaliuske voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja normaalitilanteessa neutraalit maalajit voivat olla mustaliuskeiden esiintymisalueilla happoa tuottavia.

GTK:n mustaliuskeoppaan (Loukola-Ruskeeniemi ym., 2023) mukaan karkeana yleistykseenä moreenimaa-alueilla mustaliuskeviivoille voidaan asettaa sadan metrin vyöhyke, jossa mustaliuskeainesta voi esiintyä. Vaikutuspiirin tarkempi selvitys edellyttää tausta-aineiston (lentogeofysiikka ja mahdolliset kairaukset) yksityiskohtaisempaa tarkistelua ja/tai geofysikaalisia maastomittauksia ja/tai maaperänäytteenottoa. Honkahuhdan tapauksessa kaikki suunnitellut voimalat sijoittuvat yli sadan metrin päähän viiva-aineiston mustaliuskeista.

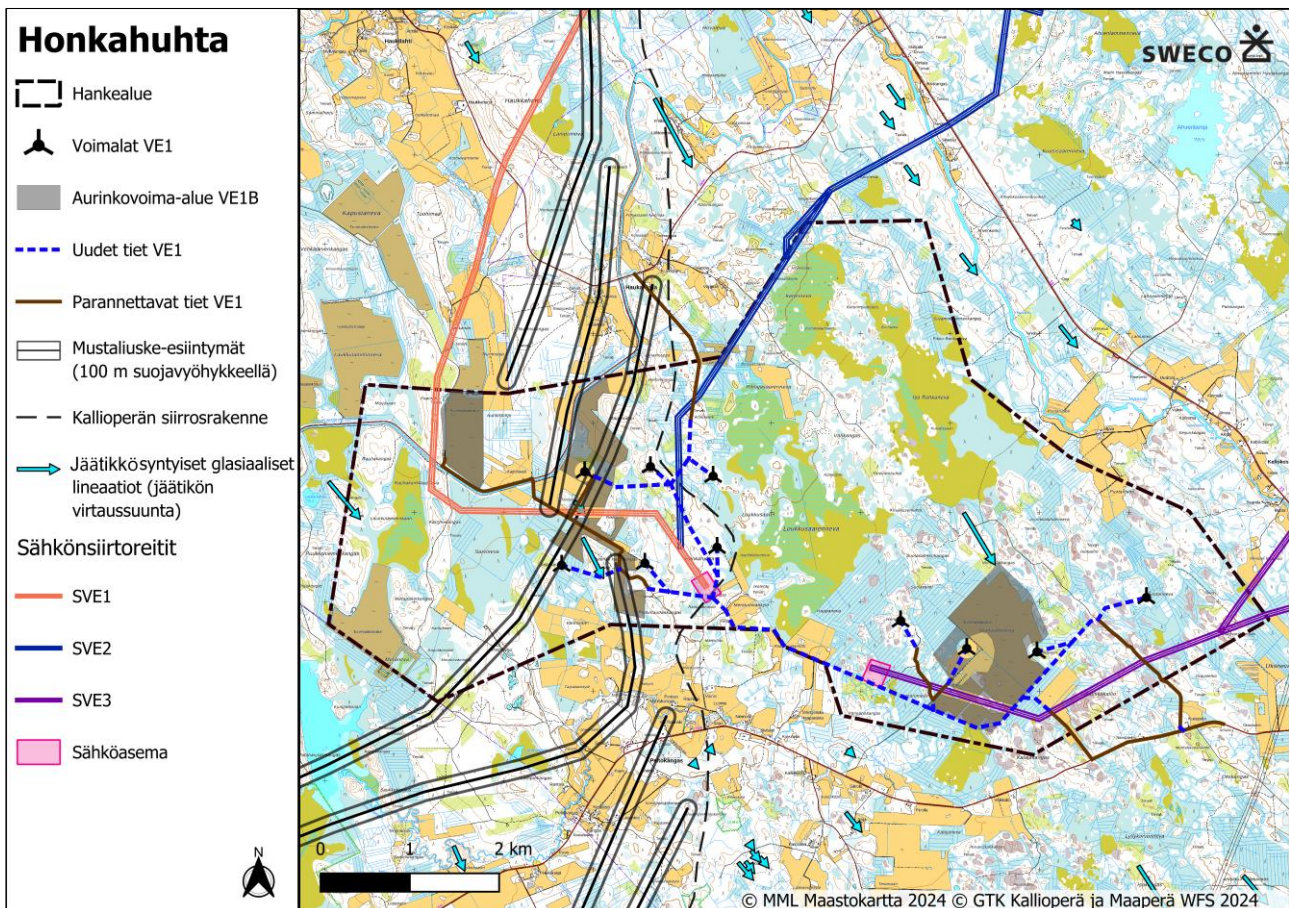
Etäisyyttä voimaloihin tulee etenkin vaihtoehdossa VE2, jolloin lähin etäisyys mustaliuskeviivan ja voimalan välillä on 318 m (voimala 7).

Vaihtoehdossa VE1a sekä uutta että parannettavaa tiestöä sijoittuu mahdollisten mustaliuske-esiintymien välittömään läheisyyteen (voimaloiden 9 ja 10 vaatima tiestö). Vaihtoehto VE2a ei sisällä voimaloita 9 ja 10, joten uutta tierakentamista ei sijoitu mustaliuskealueille. Molemmissa aurinkovoiman sisältävissä vaihtoehdoissa (VE1b ja VE2b) aurinkovoimaa varten rakennettavaa uutta tiestöä kuitenkin sijoittuu mustaliuskealueille.

Glasiaaliset lineaatiot ovat puolestaan indikaatiivisia jäätikön virtaussuunnasta. GTK:n mustaliuskeoppaan mukaan ”yleistyksenä voidaan sanoa, että suoalueet, jotka ovat enintään sadan metrin etäisyydellä mustaliusketta sisältävästä kallioperästä mannerjään virtaussuunnassa, voivat olla sen vaikutuspiirissä. Etäisyys voi kuitenkin olla useita satoja metrejä, jos mustaliuske-esiintymä on yli 20 metriä paksu ja/tai suoalueella on kulkeutunut suoto- tai valumavesiä mustaliuskeiden vaikutuspiiristä. Mikäli suoalue on kokonaisuudessaan jäätikön kulkusuunnassa mustaliuskekallioperän suojapuolella eikä alueella kerry valumavesiä mustaliuskejaksen suunnasta, mustaliuskeiden ympäristövaikutukset alueella ovat epätodennäköisiä.”

Mahdolliset mustaliuske-esiintymät 100 m suojavyöhykkeineen on esitetty alla olevalla kartalla (Kuva 128).

Mustaliuskealueilla on happamien valumien syntymisen riski rakennusvaiheessa. Näitä vaikutuksia on käsitelty pintavesiä käsittelevässä luvussa 9.7.



Kuva 128. Suunnitellut tuulivoimalat, aurinkovoima-alueet, uudet ja parannettavat tiet ja sähkönsiirtoreitit sekä mustaliuske-esiintymät suojavyöhykkeineen, kallioperän siirrosrakenne ja jäätikön virtaussuunnat.

9.8.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalaitosten, aurinkopaneelialueen ja tiestön kohdalta tehty maanmuokkaus ja kasvillisuuden poisto saattaa johtaa vesieroosion 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 tai öljyjä. Riittävällä varautumisella onnettomuusriskiä voidaan vähentää, jolloin toiminnan aikana riski maaperän pilaantumisen arvioidaan olevan vähäinen.

Mustaliuske voi aiheuttaa betoni- ja teräsrakenteiden korroosiota. Korroosiopotentiaali lisääntyy sulfaattipitoisuuden ja sähkönjohtavuuden kasvaessa ja pH:n alentuessa (Loukola-Ruskeeniemi ym, 2023).

Ojittamattomille soille ei arvioida aiheutuvan maaperävaikutuksia (esim. hydrologiaan kytkeytyvät vaikutukset turpeen muodostumiseen) hankkeesta, sillä suot eivät valuma-alue-tarkastelun (Scalco LIVE) perusteella saa vesiä alueilta, joihin tienlinjauksilla voisi olla vaikutusta. Tielinjaukset eivät katkaise sellaisia valumasuuntia, jotka johtaisivat pintavesiä soille.

9.8.5 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, syntyy samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

9.8.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia maa- ja kallioperälle ei arvioida syntyvän.

9.8.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Maa- ja kallioperän osalta hankealueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, sillä vaikutusalueella ei sijaitse arvokkaaksi luokiteltuja tai koettuja geologisia kohteita. Tuulivoimahankeen vaihtoehtojen VE1a ja VE2a osalta maa- ja kallioperään kohdistuvien muutoksien suuruus arvioidaan vähäiseksi, sillä käsiteltävät massamäärät ovat suhteellisen pieniä ja mustaliuskeiden aiheuttamaan riskiin voidaan varautua. Vaihtoehdossa VE2a tuulivoimaloita tai uutta tiestöä ei sijoitu mustaliuskealueille (pois lukien olemassa olevien teiden parantaminen). Vaihtoehtojen VE1b ja VE2b vaikutukset ovat selvästi suurempia (rakentamisen laajuus sekä sijainti mustaliuskealueilla), mutta ne kohdistuvat jo valmiiksi muokatuille maa-alueille (turvetuotanto- ja peltoalueet). Vaihtoehdolla 0 ei ole maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi negatiiviseksi tuulivoimaloiden perustuksien, aurinkovoima-alueen, tiestön sekä hankealueen sisäisen sähkönsiirron aiheuttaman maanmuokkauksen vuoksi. Vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisälle.

Taulukko 52. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointieri hankevaihtoehtoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1a	
–	Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Mahdolliset mustaliuske-esiintymät aiheuttavat happamoitumisriskin maaperälle. Mustaliuskeiden asianmukainen huomioiminen jatkosuunnittelussa pienentää riskiä huomattavasti.
VE1b	
–	Vaikutukset ovat vähäisiä. Aurinkovoimaloiden maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat jo voimakkaasti muutetuille alueille. Mahdolliset mustaliuske-esiintymät aiheuttavat happamoitumisriskin maaperälle. Mustaliuskeiden asianmukainen huomioiminen jatkosuunnittelussa pienentää riskiä huomattavasti.
VE2a	
–	Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä. Mustaliuske-esiintymiä ei sijaitse tuulivoimaloiden tai uuden tiestön läheisyydessä.
VE2b	
–	Vaikutukset ovat vähäisiä. Aurinkovoimaloiden maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat jo voimakkaasti muutetuille alueille. Mahdolliset mustaliuske-esiintymät aiheuttavat happamoitumisriskin maaperälle. Mustaliuskeiden asianmukainen huomioiminen jatkosuunnittelussa pienentää riskiä huomattavasti.

9.8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

Kun mahdollisten mustaliuske-esiintymien läheisyyteen suunniteltujen voimalapaikkojen rakentamissuunnitelmat tarkentuvat tulee mustaliuskeiden esiintymismahdollisuus huomioida ja tarvittaessa tarkastetaan todellinen tilanne. Maaperä- ja vesinäytteiden otto antaa tietoa mahdollisista mustaliuskeiden happamoitumista maista. Mustaliuske-esiintymien sijainti ja laajuus/syvyys tarkennetaan esimerkiksi kairauksin. Maaperän happamoitumisen riskiä voidaan vähentää myös minimoimalla maanmuokkausta mahdollisten mustaliuskeiden esiintymisalueella.

Mustaliuskeista aiheutuvaa happamoitumishaittaa voidaan lieventää kalkitsemalla (Loukola-Ruskeeniemi ym., 2023).

9.9 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuuli- ja aurinkovoimatuotanto vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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 tuuli- ja aurinkovoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa.

Hankkeessa hyödynnetyt raaka-aineet ja luonnonvarat tulevat suurelta osin hankealueen ulkopuolelta, jolloin käytettyjen materiaalikulutuksen vaikutukset kohdistuvat hankealueen ulkopuolelle.

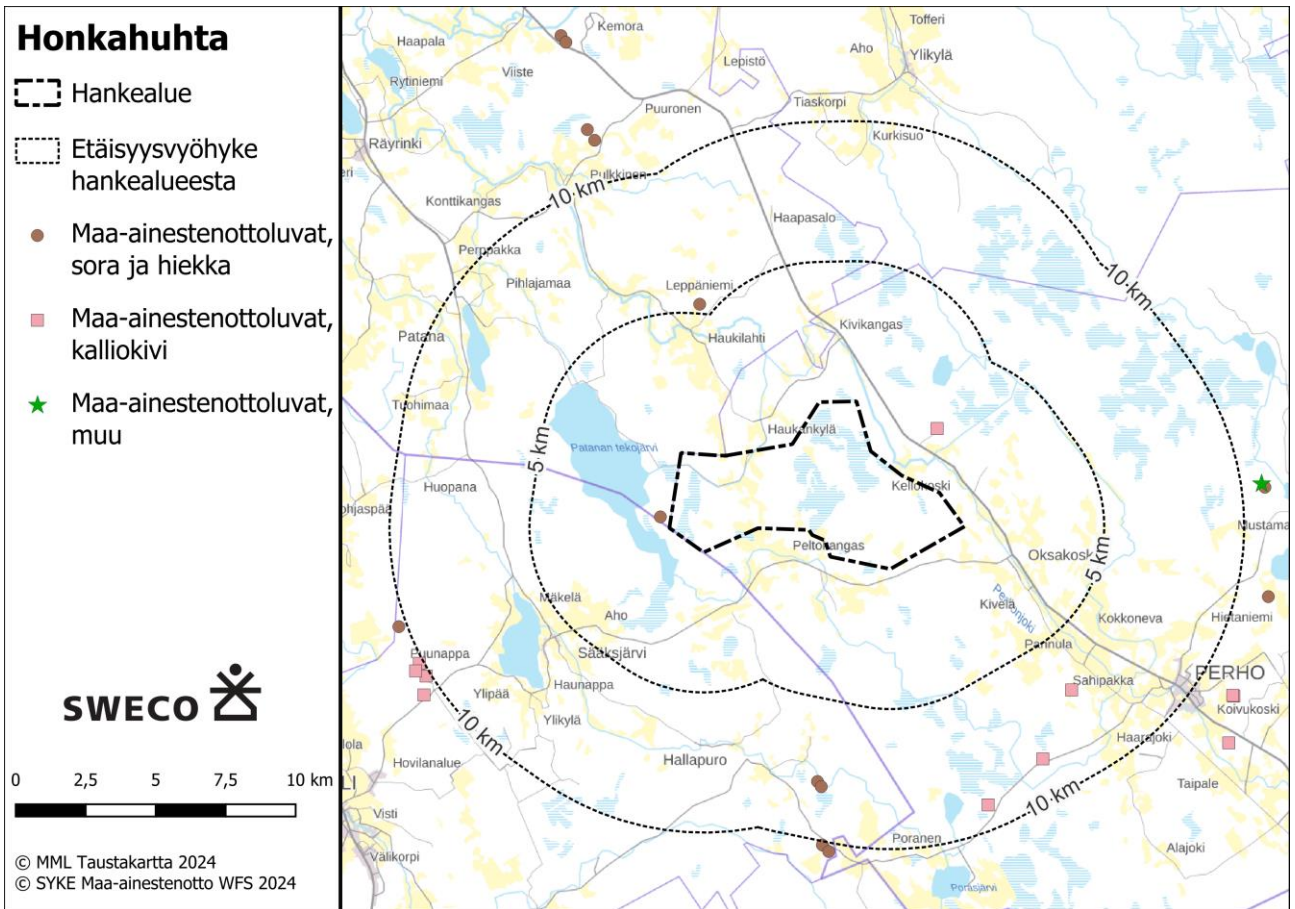
9.9.1 Nykytila

Honkahuhdan hankealueella harjoitetaan alkutuotantoa (lähinnä metsätaloutta) sekä turvetuotantoa Vinnoolinsuolla, Meranevalla ja Sarvinevan pohjoisosassa. Aluetta käytetään myös virkistytymiseen ja luonnontuotteiden hyödyntämiseen kuten marjastukseen ja sienestykseen.

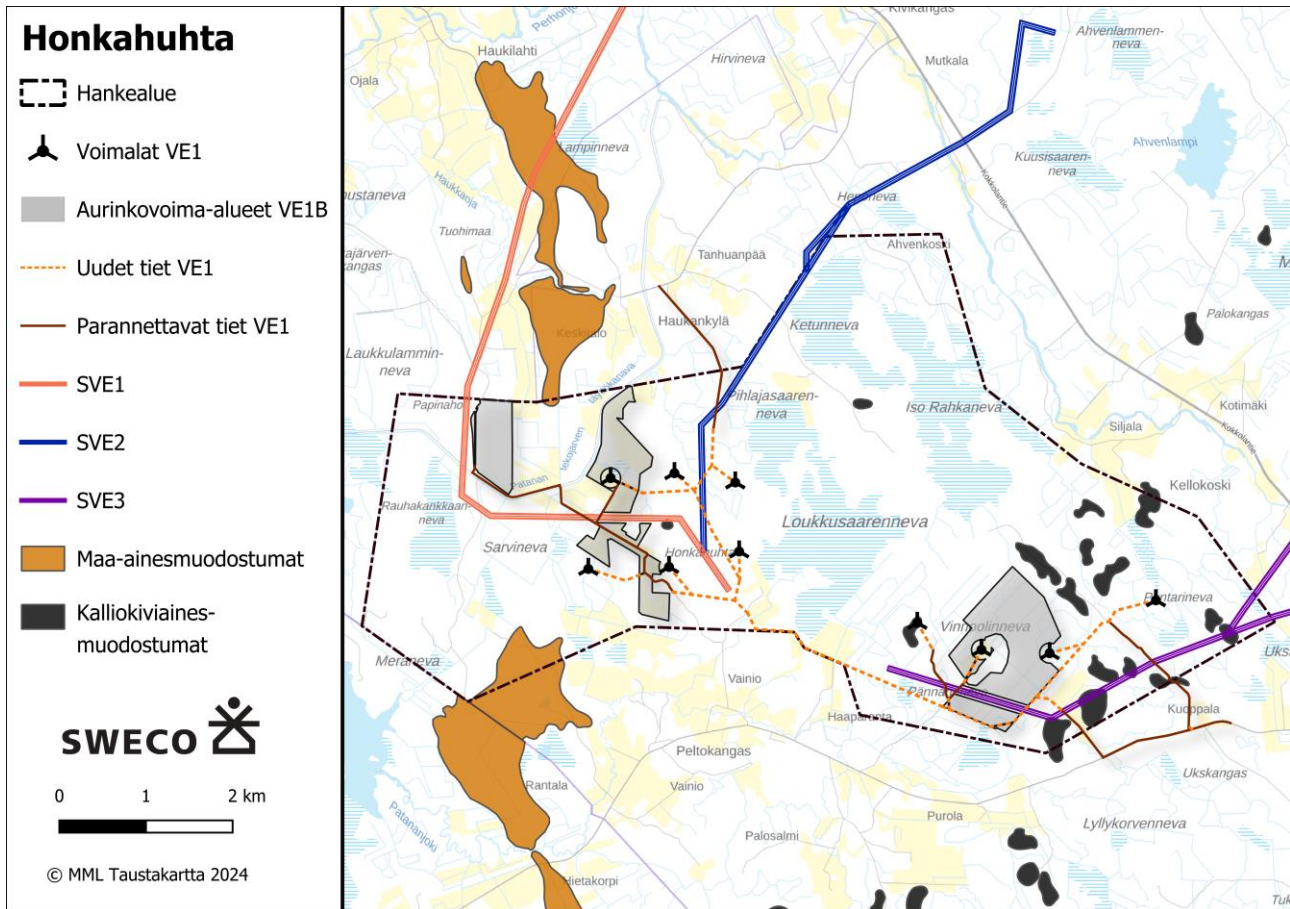
Hankealueella ei sijaitse yhtään voimassa olevaa maa-ainestenottolupaa. Hankealueen länsipuolella, noin 400 metrin päässä hankealueen rajasta, sijaitsee lähin maa-ainestenottopaikka, jolla on voimassa oleva lupa maa-ainestenottoon (Kuva 129). Vetelin Mäntynevassa on yksi voimassa oleva maa-ainestenottolupa (sora ja hiekka), jolla on lupa ottaa yhteensä 70 000 k-m³ maa-ainesta. Kyseinen maa-ainestenottolupa on voimassa vuodelle 2025 saakka. Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kolme muuta voimassa olevaa maa-ainestenottolupaa (sora ja hiekka), joilla on lupa ottaa yhteensä 183 500 k-m³. Kyseiset maa-ainestenottoluvat ovat voimassa vuosille 2026–2029 saakka. (Suomen ympäristökeskus, 2024b.)

Noin 2,5 kilometrin päässä hankealueen itäpuolella, Perhon Lahnasen kallioalueella, sijaitsee lähin voimassa oleva maa-ainestenottolupa kalliokiviainekselle. Kyseisellä kalliokiviaineksen ottoluvalla on lupa ottaa yhteensä 100 000 k-m³ kalliokiviainesta ja se on voimassa vuodelle 2030. Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kolme muuta voimassa olevaa maa-ainestenottolupaa kalliokiviainekselle, joilla on lupa ottaa yhteensä 500 000 k-m³. Kyseiset maa-ainestenottoluvat ovat voimassa vuosille 2024–2027 saakka. (Suomen ympäristökeskus, 2024b.)

Hankealueella sijaitsee GTK:n kiviainesvarantokartoituksen perusteella useita pieniä kiviainemuodostumia sekä osittain Harjun maa-ainesmuodostuma (Kuva 130) (Suomen ympäristökeskus, 2024b). Harjun maa-ainesmuodostuman alueelle ei ole suunniteltu voimaloita, teitä tai sähkönsiirtoa. Honkahuhta 1 kiilleliuskeen esiintymän läheisyyteen on suunniteltu voimaloita ja teitä.



Kuva 129. Maa-ainesten ottolupa-alueet.



Kuva 130. Maa-ainesmuodostumat ja kalliokiviainesmuodostumat hankealueella ja sen läheisyydessä.

9.9.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu alueen olemassa olevan ja hankkeen vaikutusarvioinnin aikana tuotetun aineiston perusteella asiantuntija-arviona. Vaikutuksia metsätalouteen on arvioitu tuuli- ja aurinkovoima-alueiden, sähköaseman ja -varaston sekä tiestön vaatiman pinta-alan perusteella. Maa- ja kiviaineksien käyttöä on arvioitu nykyisen käytön ja potentiaalin mukaisesti Syken maa-ainesten otolluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelusta ja GTK:n kiviainesvarantojen kartoituksen perusteella. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden tarvitsemia materiaaleja on arvioitu tiedossa olevien vastaavien tuuli- ja aurinkovoimaloiden elinkaariarvioiden perusteella. Arviointi on tehty tiedossa olevien tietojen perusteella. Muuten arviointiin ei liity epävarmuuksia.

9.9.3 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueen metsät ovat nykyisiin pääosin metsätalouskäytössä. Puustoa kaadetaan tiestön sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden tieltä seuraavasti: hankealueella metsäpinta-alan määrä vähenee 24,6 ha vaihtoehdossa VE1a, 51,2 ha vaihtoehdossa VE1b, 21,5 ha vaihtoehdossa VE2a ja 46,7 ha vaihtoehdossa VE2b. Lisäksi rakennetaan sähköasema, jonka tarvitsema pinta-ala on noin 1 ha ja sähkövarasto, jonka tarvitsema pinta-ala on noin 3 ha. Riippuen toteutuskohdasta ja lopullisesta laajuudesta, myös sähkövaraston ja -aseman alue tulee todennäköisesti vaatimaan puun poistoa. Suomen metsäkatoon voimalarakentamisella ei arvioida olevan

merkitystä, sillä tuulivoimalat, huoltotiet ja huoltoalueet vievät vain noin 2 % tuuli- ja aurinkovoimahankkeen kokonaispinta-alasta (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2022).

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä nosto- ja asennusalueiden lisäksi tiestön, sähköaseman, sähkövaraston ja sähkönsiirtolinjojen alueille. Rakentamiseen tarvitaan maa- ja kiviaineksia, joita on saatavilla myös lähialueilta, alle 10 km etäisyydeltä hankealueesta. Hankkeeseen tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään hankkimaan mahdollisuuksien mukaan hankealueelta tai mahdollisimman läheltä hankealuetta. Rakentamisessa mahdollisesti muodostuvia ylijäämämaita on mahdollista hyödyntää soveltuvien osien rakentamisessa, esimerkiksi tiivistys-, tasoitus- ja pengertäytöissä.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen yhteyteen rakennettaviin uusiin ja parannettaviin tiestöihin sekä voimaloiden nostoalueisiin tarvitaan maa- ja kiviaineksia. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 53) on esitetty massamääräarviot Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen uuteen ja parannettavaan tiestöön sekä nostoalueille tarvitsemille maa- ja kiviaineksien massamäärille. Tuulivoima-alueiden uusien teiden leveydeksi arvioissa on arvioitu noin 6 metriä, minkä rakentamiseen on arvioitu tarvittavan noin 6 000 m³/km maa- ja kiviaineksia. Parannettavan tiestön rakentamiseen on arvioitu tarvitsevan noin 2 000 m³/km maa- ja kiviaineksia. Yhden nostoalueen rakentamiseen tarvittavan maa- ja kiviaineksen määrä on arvioitu olevan noin 2 500 m³. Aurinkovoima-alueiden uusien teiden leveydeksi arvioissa on arvioitu noin 3,5 metriä, minkä rakentamiseen on arvioitu tarvittavan noin 3 500 m³/km maa- ja kiviaineksia. Aurinkovoimarakentamista varten tarvittava maa-aineksen määrä on arvioitu olevan yhteensä noin 30 000 m³ vaihtoehdossa VE1b ja 25 000 m³ vaihtoehdossa VE2b. Tästä suurin osa on rakenteellisia kiviainesperäisiä maanrakennusmateriaaleja (murske, hiekka ja sora).

Taulukko 53. Arvio uusien ja parannettavien tieyhteyksien sekä tuulivoimaloiden nostoalueiden rakentamiseen tarvittavasta maa- ja kiviainesmäärstä.

Hankevaihtoehto	VE1a (10 voimalaa)	VE1b (10 voimalaa ja n. 250 ha aurinkovoima-alue)	VE2a (8 voimalaa)	VE2b (8 voimalaa ja n. 210 ha aurinkovoima-alue)
Uusien tieyhteyksien pituus, tuulivoima-alue (km)	13,3	13,3	11,6	11,6
Uusien tieyhteyksien pituus, aurinkovoima-alue (km)	-	26	-	23
Parannettavien tieyhteyksien pituus (km)	14,3	14,3	13,7	13,7
Massamääräarvio, uudet tieyhteydet (m ³)	79 800	170 800	69 600	150 100
Massamääräarvio, parannettavat tieyhteydet (m ³)	28 600	28 600	27 400	27 400
Massamääräarvio, nostoalueet (m ³)	25 000	25 000	20 000	20 000
Massamääräarvio, aurinkovoima-alueet (m ³)		30 000		25 000
Yhteensä	133 400	254 400	117 000	339 500

Rakentamisessa käytettäviä maa-aineksia voi olla mahdollista osittain korvata kierrätysmateriaaleilla, sillä useat teollisuuden jättemateriaalit tai sivuvirrat soveltuvat maarakentamiseen (Aittokumpu, 2018). Erityisesti tierakentamisessa käytettäviä materiaaleja on mahdollista korvata esimerkiksi betonimurskeella, lentotuhkalla tai jätteenpolton kuonalla (Väylävirasto, 2022b, Väylävirasto 2023b). Uusiomateriaalien pilotointiprojekteissa

on säästetty jopa 70 % uusiutumattomia luonnonvaroja (Aittokumpu, 2018). Mahdollisuus saada soveltuvia kierrätysmateriaaleja hankealueen läheltä ja niiden soveltuvuus kohteeseen on selvitettävä erikseen.

Rakentaminen vaatii myös muualta tuotavia materiaaleja, joita käytetään tuuli- ja aurinkovoimaloiden valmistamiseen. Tarvittavia materiaalmääriä on tarkasteltu sillä tarkkuudella kuin hankkeen suunnitteluvaihe ja saatavilla olevat tiedot mahdollistavat. Turbiinin ja perustusten tarvitsema materiaalmääräarvio on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 54). Tiedot perustuvat Vestaksen V162-6.2 MW:n voimalaan, jonka roottorin halkaisija on 162 metriä (Vestas, 2023). Tietojen perusteella on arvioitu eri vaihtoehtojen suunniteltujen voimalamäärien vaatimat materiaalmäärät. Esitetyt materiaalmäärät ovat suuntaa antavia. Merkittävimmät kuluvat materiaalit ovat perustuksiin tarvittava betoni sekä tuulivoimalaan tarvittava teräs ja rauta, joiden kulutukselle ei ole nykyisellään vaihtoehtoja. Materiaaleja voidaan mahdollisuuksien mukaan korvata kierrätysmateriaaleilla. Rakentamisen aikana kuluu lisäksi polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneisiin.

Taulukko 54. Esimerkki tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavasta materiaalmäärästä (turbiini ja perustukset).

Materiaali	VE1 (10 voimalaa) tonnia	VE2 (8 voimalaa) tonnia	Osuus kokonaismassasta (%)
Teräs ja rauta	8 200	6 560	24,2
Alumiini ja sen seokset	90	70	0,3
Kupari sekä kupari- ja sinkkiseokset	50	40	0,1
Polymeerimateriaalit	380	300	1,1
Betoni	24 500	19 630	72,5
Muut materiaalit ja materiaaliseokset (modifioidut orgaaniset luonnonmateriaalit, keramiikka/lasi, SF ₆ -kaasu ja magneetit)	485	385	1,4
Elektroniikka/sähkölaitteet	70	55	0,2
Polttoaineet ja apuaineet	5	5	0,01
Muu	50	40	0,1
Yhteensä	33 850	27 100	

Myös aurinkovoimaloiden rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja. Aurinkopaneeleissa käytetyt materiaalit riippuvat käytetystä paneelityypistä. Tällä hetkellä aurinkopaneelimarkkinoita hallitsee piipohjaiset aurinkopaneelit. Tyypillisesti inverttereissä, asennusrakenteissa ja kaapeleissa käytetyt materiaalit ovat kuitenkin paneelitekniikasta riippumatta samoja. (International Renewable Energy Agency 2017.) Alla olevassa taulukossa (Taulukko 55) on esitetty esimerkki massaprosenttiosuuksien jakautumisesta piipohjaisen aurinkovoimalan rakentamiseen tarvittaville materiaaleille. Alla olevassa taulukossa esitetyt materiaalit ja niiden massaprosenttiosuudet perustuvat IRENA 2017 esitettyihin, 1 MW:n aurinkovoimalan tietoihin.

Taulukko 55. Piipohjaisen aurinkovoimalan rakentamiseen tarvittavien materiaalien massaprosenttiosuudet (Koottu lähteestä International Renewable Energy Agency 2017).

Materiaali	Massaprosenttiosuus (m-%)
Lasi	33,0
Teräs	26,4
Betoni	22,2
Alumiini	9,0
Pii	3,3
Kupari	3,3
Muovi	2,8
Yhteensä	100

9.9.4 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeella on myös myönteisiä vaikutuksia alueen metsätalouteen, kun hanketta varten rakennettavaa tiestöä voidaan käyttää metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin.

Aurinkovoima-alueet rakentuvat Vinnoolinsuon ja Sarvinevan turvetuotantoalueille, joita ei jatkossa voi käyttää turvetuotantoon. Tuulivoimaloiden läheisyyteen ei voi paloturvallisuuden takia sijoittaa turvetuotantoaluetta, joten tuulivoimalat rajoittavat turvetuotantoa lähiympäristössään.

Tuulivoimalat rajoittavat lähialueellaan mahdollisesti alueen käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainesten ottoalueena. Hankealueelta on kuitenkin mahdollista ottaa maa- ja kiviaineksia esimerkiksi hankkeen omiin rakennustarpeisiin, kun haetaan maa-ainestenottolupa.

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

Tuuli- ja aurinkovoimalla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita, millä on suuri myönteinen vaikutus tuleville sukupolville. Näin ollen Imperia-mallin mukaisesti arvioituna muutoksen suuruus fossiilisten polttoaineiden hyödyntämiseen on arvioitu suureksi (positiivinen). Imperia-mallin mukaisesti arvioituna tuulivoimaloiden rakentamisessa käytettävien materiaalien hyödyntämisestä sekä energian kulutuksesta on arvioitu aiheutuvan vähäinen negatiivinen vaikutus. Hankkeesta aiheutuu vähäinen kielteinen vaikutus myös metsäalueisiin ja maa- ja kiviainestenottoon hyödynnettävien alueiden kokoon.

9.9.5 Tuulivoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimalan käyttöikä on tyypillisesti noin 35 vuotta. Elinkaaren lopussa tuulivoimala puretaan ja sen osat kierrätetään (Suomen tuulivoimayhdistys, 2024i). Tuulivoimalan purkamisesta vastaa voimalan omistaja (Ympäristöministeriö 2016b). 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, 2024h). Voimaloiden metallikomponenttien (lyijy, teräs, kupari, alumiini) osalta kierrätysaste on yleensä hyvin korkea, jopa 100 % (Motiva 2024).

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 on etsitty ja kehitetty vaihtoehtoja myös Suomessa (Suomen tuulivoimayhdistys, 2024d). 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.) Ilmattarella on sopimus Stena Recyclingin kanssa lapojen kierrättämisestä. Tuulivoimalat voidaan kierrättää jo lähes kokonaan (Ilmatar 2022).

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 terbiium) on luokiteltu EU:ssa kriittisiksi ja niiden saaminen kiertoon on tärkeää myös saatavuuden epävarmuuden takia. (Prizztech, 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. Tuotannon päättyessä perustukset voidaan kuitenkin jättää maahan ja maisemoida. (ELY-keskus, 2022.) Maisemoinnissa alue voidaan mahdollisesti ottaa takaisin samaan käyttöön, kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

9.9.6 Aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Aurinkopaneelin käyttöikä on parhaimmillaan jopa 30–40 vuotta, joskin niiden tuottavuus hiipuu ajan kuluessa. Tekninen käyttöikä on siten 25–30 vuotta, jolloin teho ei ole vielä laskenut viidesosaa. Pii- ja ohutkalvopohjaisia aurinkopaneeleita voidaan kierrättää käyttämällä erillisiä teollisia prosesseja. Piipohjaisten aurinkopaneelien kierrätysprosessi alkaa alumiini- ja lasiosien erottamisella, jotka voidaan lähes kokonaan kierrättää tai käyttää uudelleen. Lämpökäsittelyn jälkeen piitä voidaan käyttää uusien paneelien valmistuksessa. Ohutkalvopohjaiset paneelit puolestaan murskataan ja niistä erotetaan metalli. Paneelityypistä riippuen keskimäärin 95 prosenttia puolijohdemateriaalista käytetään uudelleen. Prosessista jää jäljelle uusiokäyttöön soveltuvaa lasimurskaa. Telineet voidaan kierrättää metallina. (International Renewable Energy Agency, 2016; Recycling magazine, 2016.)

9.9.7 Yhteisvaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden rakentamisessa käytetään samoja raaka-aineita ja maa-aineksia, jolloin useiden hankkeiden tilanteessa rakentamisessa käytettävien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvaa.

9.9.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Eri vaihtoehtojen vaikutukset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 56). Vaihtoehdolla VE0 on negatiivinen vaikutus, sillä uusiutuvan energian tuotanto ei kasva.

Vaihtoehdot VE1a ja VE2a aiheuttavat vähäisen kielteisen vaikutuksen luonnonvarojen hyödyntämiseen hankealueella siten, että VE1a tilanteessa on hieman suurempi kielteinen vaikutus. Vaihtoehtojen VE1b ja VE2b tilanteessa, jossa ovat mukana myös suunnitellut aurinkovoimalat, negatiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen hankealueella on hieman suurempi kuin pelkän tuulivoiman osalta, koska aurinkovoimaloita on suunniteltu turvetuotantoalueille.

Kaikkien hankevaihtoehtojen tilanteessa tarvitaan rakentamiseen energiaa ja materiaaleja. Hankevaihtoehtojen VE1a ja VE2a tilanteessa tarvittavan materiaalin ja energian määrä on pienempi kuin VE1b ja VE2b

tilanteessa, joissa myös aurinkovoimaloita rakennetaan. Tästä syystä, hankevaihtoehdoille VE1a ja VE2a arvioidaan kielteinen vaikutus vähäiseksi ja vaihtoehdoille VE1b ja VE2b kielteinen kohtalainen vaikutus.

Kuitenkin tuuli- ja aurinkovoima lisäävät uusiutuvan energian tuotantoa, mille on arvioitu myönteinen vaikutus kaikkien hankevaihtoehtojen tapauksessa. Vaihtoehtojen VE1b ja VE2b osalta positiivinen vaikutus on suurempi kuin VE1a ja VE2a tilanteessa, sillä kyseisissä vaihtoehdoissa tuulivoimaloiden lisäksi rakennetaan aurinkovoimaloita tuottamaan uusiutuvaa energiaa. Lisäksi hanke parantaa tiestöä, mikä helpottaa muun muassa alueen metsätaloutta.

Taulukko 56. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
--	Uusiutuvan energiantuotannon määrä ei lisäännä.
VE1a	
+++	Tuulivoimalla voidaan korvata fossiilista energiaa.
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.
-	Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenoittoa, marjastukseen ja sienestystyksen käytettävää aluetta.
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
VE1b	
++++	Tuuli- ja aurinkovoimalla voidaan korvata fossiilista energiaa.
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.
-	Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenoittoa, marjastukseen ja sienestystyksen käytettävää aluetta.
--	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
VE2a	
+++	Tuulivoimalla voidaan korvata fossiilista energiaa.
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.
-	Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenoittoa, marjastukseen ja sienestystyksen käytettävää aluetta.
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
VE2b	
++++	Tuuli- ja aurinkovoimalla voidaan korvata fossiilista energiaa.
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.
-	Pienentää metsätalouteen, maa- ja kiviainestenoittoa, marjastukseen ja sienestystyksen käytettävää aluetta.
--	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.

9.9.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi. Yllä ehdotetut lieventämiskeinot ovat suosituksia haitallisten vaikutusten vähentämiselle.

9.10 Vaikutukset ilmastoon

9.10.1 Nykytila

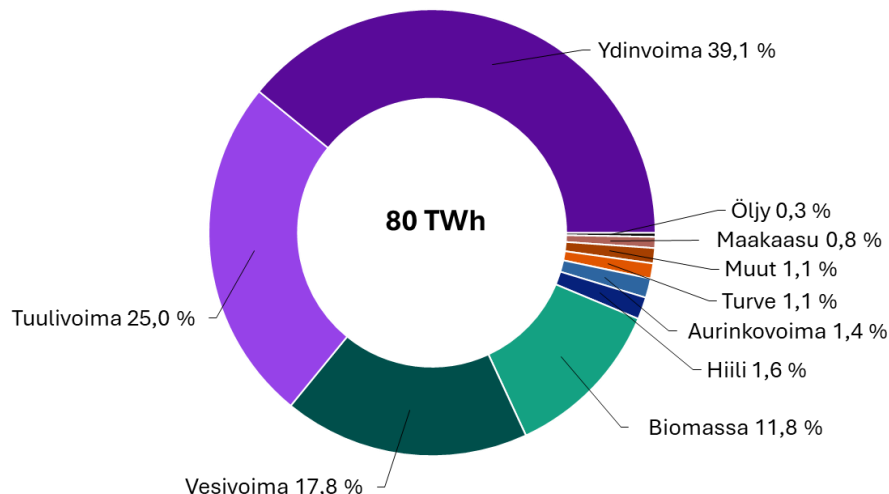
Ilmastollisesti Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, jossa Pohjanlahden merellisyys vaikuttaa ajoittain sääolosuhteisiin. Koko Suomen ja myös Keski-Pohjanmaan ilmasto on lämmennyt 1800-luvun lopun jälkeen noin kaksi astetta. Eniten lämpenemistä on tapahtunut talvella (Ilmasto-opas, 2020).

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 kesä enemmän. Keskimääräisten tuuliolosuhteiden ei odoteta muuttuvan, mutta sään ääristyminen voi tarkoittaa nykyistä voimakkaampia myrskytuulia myös sisämaassa (Ilmasto-opas, 2020). Ilmastonmuutoksen myötä myös jäätävien olosuhteiden määrä voi lisääntyä, jos lämpötila sahaa talvella 0 °C molemmin puolin ja samaan aikaan sateisuus lisääntyy.

Päästöt ja energia

Vuonna 2024 sähköä tuotettiin Suomessa 80 TWh. Sähköenergian tuontia ja vientiä oli Suomen ja Pohjoismaiden sekä Viron välillä. Yhteensä sähköenergian nettotuonti oli noin 3,2 TWh. Tuonti Pohjoismaista väheni 12 % ja vienti kasvoi 80 %. Kotimaisesta sähköntuotannosta 56 % tuotettiin uusiutuvilla energiatuotantomuodoilla, ja hiilidioksidineutraalisti 95 %. Polttoaineiden alkuperän kotimaisuusaste oli 57 %. Suomen sähköntuotannosta 25 % oli tuulivoimalla tuotettua sähköä vuonna 2024 (kuva 131, Energiategollisuus ry 2025).



Kuva 131. Kotimaisen sähköntuotannon alkuperä vuonna 2024. (Energiategollisuus ry, 2025).

Keski-Pohjanmaan maakunnan päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2022 olivat Hinku-laskentamenetelmän ennakkotiedon mukaan noin 709,2 ktCO_{2ekv} (tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia). Perhon osuus tästä oli noin 53,2 ktCO_{2ekv}. Vuoden 2005 tasosta Perhon päästöt olivat laskeneet 7 % ja koko Keski-Pohjanmaan maakunnan 26 % (Suomen ympäristökeskus, 2024c).

Suomen sähköntuotannon päästökerroin (volyympainotettu vuosikeskiarvo) oli 40 gCO₂/kWh vuonna 2023. Kertoimessa on huomioitu vain kotimainen sähköntuotanto ja se huomioi uusiutuvat energiamuodot. Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin oli 38 gCO₂/kWh. (Fingrid 2024a.)

Imperia-mallin mukainen herkkyys ilmastovaikutuksille on arvioitu kohtalaiseksi johtuen ilmastomuutoksen nopeasta etenemisestä ja kasvihuonekaasujen vähentämistarpeesta jokaisella sektorilla.

9.10.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tässä arvioinnissa arvioidaan neljä vaihtoehtoa, jotka on esitelty seuraavassa taulukossa (Taulukko 57). Vaihtoehtoisissa a ei ole mukana aurinkovoimaa, ja vaihtoehtoisissa VE2 on kaksi tuulivoimalaa vähemmän kuin vaihtoehtoisissa VE1. Tuuli- ja aurinkovoima ei tuotantovaiheen aikana aiheuta päästöjä ilmaan, sillä ne eivät toimiakseen tarvitse polttoainetta toisin kuin perinteiset polttoon perustuvat energiantuotantomuodot. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden elinkaaren aikana päästöjä syntyy kuitenkin sekä alkuvaiheessa rakentamisessa että lopussa purkuvaiheessa (Taulukko 58).

Taulukko 57. Arvioitavat vaihtoehdot.

Vaihtoehto	Tuulivoimalamäärä, kpl	Teho, MW	Aurinkovoima-alue, ha
VE1a	10	enintään 140	ei ole
VE1b	10	enintään 140	noin 250
VE2a	8	enintään 112	ei ole
VE2b	8	enintään 112	noin 210

Taulukko 58. Tuuli- ja aurinkovoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.

A1-A3	A4-A5	B	C
Tuotevaihe	Rakentamisvaihe	Käyttövaihe	Purkuvaihe
 A1 Raaka-aineen hankinta	 A4 Kuljetus työmaalle	 B2 Kunnossapito B3 Korjaus B4 Osien vaihto	 C1 Purkaminen  C2 Kuljetukset  C3 Purkujätteen käsittely  C4 Purkujätteen loppusijoitus
 A2 Kuljetus valmistukseen	 A5 Työmaatoiminnot		
 A3 Tuotteen valmistus			
D Lisätiedot			
 Elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt tai haitat 			

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuu päästöjä maanrakennusvaiheesta maankäytön muutoksiin liittyvistä toiminnoista, kun tuuli- ja aurinkovoimapuistojen tieltä raivataan olemassa olevaa metsää huoltoteille tai rakennettavien sähkölinjojen tieltä. Hankkeen päätyttyä alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

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

Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon merkittäväksi myönteiseksi vaikutukseksi luetaan se, että sen avulla voidaan lisätä uusiutuvan energian tuotantomäärää Suomessa ja helpottaa fossiilisista polttoaineista luopumista. Sähkön kysyntä kasvaa yhteiskunnan sähköistyessä ja kysyntä tulee kattaa uusiutuvilla energiantuotantovaihtoehtoilla päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi. Tuuli- ja aurinkovoiman päästöarvoja verrataan alueen muun energiantuotannon päästöarvoihin.

Suurimmat epävarmuustekijät arvioinnissa aiheutuvat oletuksista, joita on tehty rakennettavien voimaloiden koosta, energiantuotantotehosta ja materiaalien päästöistä. Arviointi on kuitenkin tehty maksimikoolla, joten todelliset vaikutukset voivat olla mahdollisesti pienemmät. Tuulivoimalat kehittyvät jatkuvasti suuremmiksi ja tehokkaammiksi, mutta samaan aikaan on odotettavissa, että niiden rakennusmateriaalit ja rakentamiseen liittyvät työvaiheet ja työkonet kehittyvät jatkuvasti yhä vähäpäästöisemmiksi. Vaikutukset sijoittuvat myös eri ajankohtiin: materiaalien tuottamisen päästöt syntyvät pääosin jo ennen rakentamisvaihetta, rakentamis- ja purkamisvaiheen päästöt kyseisen työvaiheen aikana ja fossiilienergian käytön vähentämisen seurauksena syntyvät päästövähennykset puolestaan tuotantovaiheen aikana, jonka kesto on noin 30–35 vuotta. Myös aurinkovoiman ilmastovaikutuksiin liittyy epävarmuuksia, sillä esimerkiksi paneelien tyyppiä tai niiden tuotantoa ei tässä vaiheessa tiedetä. Aurinkovoiman epävarmuudet ovat kuitenkin tuulivoimaa alhaisempia.

9.10.3 Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Yksi tuulivoimalakenttä nostoalueineen tarvitsee aukeaa tilaa noin 1,5 ha. Tuulivoimahanke varten alueen nykyistä tieverkkoa levennetään ja alueelle rakennetaan myös uusia teitä. Tien ajettava leveys hankealueella on keskimäärin noin 6 metriä, jonka lisäksi tulevat vielä pientareet (luiskat). Maakaapeli asennetaan tien luiskaan (Kuva 19, luvussa 1.9.5). Puut poistetaan teiden kohdalta noin 14 metrin leveydeltä. Alueelle on suunniteltu uusi sähköasema, jonka tilantarve on noin 1 ha.

Hankkeessa myös varaudutaan sähkövarastointiin noin 3 hehtaarin laajuudella aluevarauksella. Riippuen toteutuskohdasta ja lopullisesti laajuudesta, myös sähkövaraston alue tulee todennäköisesti vaatimaan puun poistoa ja maaperän muokkausta, joista aiheutuu vaikutuksia hiilivarastoon ja hiilinieluun.

Yhteensä tuulivoimapuiston perustuksia, nostoalueita, sisäistä uutta tieverkkoa ja sisäistä sähkönsiirtoa varten tarvitaan vaihtoehdossa VE1 aukeaa tilaa lisää noin 32,7 hehtaaria. Tästä alueesta noin 24,6 ha on 2–20 (tai yli 20 m) metriä korkeaa kasvillisuutta. Tältä alueelta tulisi raivata yhteensä noin 2 300 m³ puuta, kun alueen puuston keskiarvo on noin 90 m³/ha (Luonnonvarakeskus, 2023b). Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 2 100 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Suomen ympäristökeskus, 2024c).

Vaihtoehdossa VE2 raivattavaa aluetta on 27,5 hehtaaria, josta noin 21,5 ha on 2–20 (tai yli 20 m) metriä korkeaa kasvillisuutta. Tältä alueelta tulisi raivata noin 2 000 m³ puuta, kun alueen puuston keskiarvo on noin 89 m²/ha. Puustomäärä vastaisi noin 1 900 tCO₂ hiilivaraston vähenemää. Suomen luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaoppaan mukaan tuulivoimatuotanto kuitenkin korvaa hyvin nopeasti poistetun hiilivaraston (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2022).

Taulukko 59. Hankealueelta poistuvan puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehdoittain.

Vaihtoehto	Tuulivoimalapaikkojen (1,5 ha) ja uusien teiden (14 m leveys) vaatima pinta-ala	Poistuvan puustoisien alueen pinta-ala	Poistuvan puuston määrä	Poistuva hiilivarasto
VE1a	32,7 ha	24,6 ha	2 300 m ³	2 100 tCO _{2ekv}
VE2a	27,5 ha	21,5 ha	2 000 m ³	1 900 tCO _{2ekv}

Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu myös puiden kuljettamisesta alueelta pois sekä työkoneista, joita käytetään mm. pintamaan kasvuston raivaamisessa ja tuulivoimaloiden perustuksien rakentamisessa. Mitä lyhyempänä puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

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. 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 suunnitellut tuulivoimat (napakorkeus enintään 230 m, roottorin halkaisija enintään 230 m, pyyhkäisykorkeus enintään 320 m), mutta niitä käytetään seuraavassa esimerkkinä, antamaan suuruusluokka-arviota tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisen hiilidioksidipäästöistä. Laitetoimittaja Vestas arvioi laitteille ominaispäästöksi 7,8 gCO_{2ekv}/kWh ja kierrätettävyyssasteeksi 88 %. Tuulivoimaloiden käyttöä on arvioitu Vestaksen raportissa vähintään 20 vuotta. Nyt arvioitava tuulivoimapuisto käsittää 10 tuulivoimalaa vaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimalan perustusten massaksi Vestas arvioi 2 863 tonnia, tornin massaksi 693 tonnia, turbiinin massaksi 168 tonnia ja roottoreiden massaksi 119 tonnia. Tuulivoimalan rakenteet koostuvat oheisen taulukon (Taulukko 60) mukaisesti eri materiaaleista, joista teräs- ja rautatuotteiden osuus on merkittävin. Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Suomen ympäristökeskus, 2024d) mukaan rakenteiden päästöt olisivat tuulivoimahankkeen kaikkien voimaloiden osalta noin 42 500 tCO_{2ekv} VE1 ja 34 000 tCO_{2ekv} VE2. Lapojen tarvitsemalle hiilikudulle 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 tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa.

Taulukko 60. Tuulivoimalan eri materiaalien osuudet Vestaksen arvion mukaan ilman perustusten osuutta.

Materiaali	osuus
Teräs ja rauta	86,1 %
Alumiini ja sen seokset	1,1 %
Kupari sekä kupari- ja sinkkiseokset	0,6 %
Polymeerimateriaalit	4,7 %
Muut materiaalit ja materiaaliseokset (modifioidut orgaaniset luonnonmateriaalit, keramiikka/lasi, betoni, SF ₆ -kaasu ja magneetit)	6,0 %

Elektroniikka/sähkölaitteet	0,8 %
Polttoaineet ja apuaineet	0,1 %
Määrittelemätön	0,6 %

Perustukset koostuvat valtaosin (94 %) betonista, jonka päästökerroin Syken ylläpitämän rakentamisen päästötietokannan (Suomen ympäristökeskus, 2024d) mukaan on 0,19 kgCO₂ekv/kg. Arviolta 6 % massasta olisi betoniraidoitusta, jonka päästökerroin on 0,67 kgCO₂ekv/kg. Näin ollen tuulivoimahankkeen kaikkien voimaloiden perustusten hiilijalanjälkiarvio olisi noin 6 300 tCO₂ekv VE1 ja 5 100 tCO₂ekv VE2. Kuljetuksien tai työmaatoimintojen päästöjä ei ole arvioitu tähän mukaan. Niiden voidaan arvioida kuitenkin olevan materiaali- ja päästöjä selvästi pienempiä. Näin ollen koko tuulivoimahankkeen perustusten ja voimalaitosten rakentamiseen tarvittavien materiaalien hiilidioksidipäästöt olisivat karkean arvion mukaan yhteensä noin 49 000 tCO₂ekv VE1 ja 39 000 tCO₂ekv VE2.

9.10.4 Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankevaihtoehdosta riippuen aurinkopaneelialuetta on enintään noin 210 tai 250 hehtaaria, josta puustoista aluetta on 25–26 ha. Mikäli on tarpeen raivata puustoa paneelialueiden ulkopuolelta, tästä aiheutuu lisää vähäisiä vaikutuksia. Honkahuhdan hankkeessa paneelialueet sijaitsevat pitkälti alueilla, missä ei ole entuudestaan juurikaan puita. Aurinkovoiman takia rakennettavat huoltotiet on sisällytetty laskelmiin. Puun poistuman laskelmissa on otettu huomioon, että noin yli 220 hehtaaria 250 hehtaarin alueella on valmiiksi puuttomilla alueilla. Yhteensä vaihtoehdossa VE1b raivataan noin 250 hehtaarin laajuiselta alueelta noin 1 400 m³ puuta, joka vastaa hiilivarastona noin 1 300 tCO₂ekv. Vaihtoehdossa VE2b taas raivataan noin 210 hehtaarin alueelta noin 1 300 m³, joka vastaa hiilivarastona noin 1 200 tCO₂ekv.

Vaihtoehtojen VE1b ja VE2b materiaali- ja tuotevaiheen päästöt koostuvat tuulivoiman materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä sekä aurinkovoimapaneeleiden ja niiden telineiden päästöistä. Aurinkovoimapaneeleiden elinkaarena käytetään arvioinnissa 35 vuotta. Teholtaan aurinkovoimapuisto on enintään 260 MWp. Aurinkovoimaloiden hiilijalanjäljestä suurin osa muodostuu aurinkokennojen valmistamisesta (National Renewable Energy Laboratory 2012). Materiaaleista eniten päästöjä aiheuttaa useimmiten teräs. Aurinkopaneelien osia ovat mm. alumiininen runko, temperoitu paneelilasi, kapselointikalvo, yksi- tai monikiteiset piikennot sekä polymeerimuovinen levy (Hakala 2021). Metallurgisen piin tuotanto vaatii korkeaa lämpötilaa ja prosessissa syntyy paljon sulfideja sekä hiilidioksidia. Honkahuhdan hankkeessa aurinkopaneelit tilataan toimittajalta, joka pystyy tarjoamaan luotettavasti käytettyjen standardien mukaiset tuotteet sovitulla toimitusajalla ja hinnalla. Valmistajia ja tuotteita on useita, ja valmistus voi tapahtua ympäri maailmaa. Suuri osa koko maailman aurinkopaneeleista, kiteisestä piistä, aurinkokennoista ja piikiekoista on valmistetaan Kiinassa (Enkhardt, 2021). Ilmastovaikutusten kannalta on merkitystä, saadaanko paneelit esimerkiksi Euroopasta vai Aasiasta. Paneelien alkuperä, koko ja tarkka määrä sekä lopulliset tievaraukset tiedetään kuitenkin vasta rakentamislupavaiheessa.

Perustusratkaisu päätetään perustuen pohjatutkimusten tuloksiin. Perustustapa voi vaihdella maaperän mukaan. Alustavan perustamistapa-arvion mukaan paneelirivistö perustetaan pora- tai kierrepaaluille tai maanpäällisille teräsbetonipaaluille. Jos kallio on lähellä maanpintaa, perustuspaalut voidaan porata kallioon. Pehmeillä osilla voidaan myös muodostaa paneelistoille yhtenäinen tukikehikko, joka perustetaan kovaan pohjaan lyötävien tukipaalujen varaan. Aurinkopaneelien telineet on alustavasti tarkoitus valmistaa metallista. Aurinkopaneelialueet perustetaan pääosin entisille turvetuotantoalueille ja pelloille. Käytöstä poistetuilla tuotantoalueilla turpeen hajoaminen todennäköisesti jatkuu ja siitä seuraa myös hiilidioksidipäästöjä.

Taulukko 61. Aurinkovoiman hankealueelta poistuva puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehtoittain.

Vaihtoehto	Aurinkovoima-alueiden vaatima pinta-ala	Poistuvan puustoisien alueen pinta-ala	Poistuvan puuston määrä	Poistuva hiilivarasto
VE1b	250 ha	26,6 ha	1 400 m ³	1 300 tCO _{2ekv}
VE2b	210 ha	25,2 ha	1 300 m ³	1 200 tCO _{2ekv}

9.10.5 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman toiminnan aikaiset päästöt liittyvät pääsääntöisesti huoltoihin liittyvään liikenteeseen sekä lapojen mahdolliseen uusimiseen. Sähkön tuottaminen tuulivoimaloilla ei tuotantovaiheen aikana aiheuta hiilidioksidipäästöjä. YVA-selostuksessa ei arvioida vaikutuksia ilmanlaatuun, sillä ne jäävät niin vähäisiksi ja hetkellisiksi. Ilmanlaatuvaikutukset aiheutuvat erityisesti rakentamisvaiheessa, esimerkiksi silloin kun maata muokataan, mursketta louhitaan ja käsitellään ja kuivilla sorateilla ajetaan, jolloin pölyämistä voi tapahtua paljon. Haitallisten tilapäisten vaikutusten vähentämiseksi pölyäviä alueita voidaan esimerkiksi kastella tai suolata.

Yleisesti vuositason tuulivoiman tuotannolle arvioidaan olevan otolliset toimintaolosuhteet noin 30 % vuoden tunneista. Näin ollen 56–140 MW tuulivoimapuistoilla (8–10 tuulivoimalaa, 7–14 MW) tuottaisi vuositason arviolta noin 147–368 GWh sähköenergiaa. Kokoluokan hahmottamiseksi voidaan todeta, että koko sähkönkulutus Perhossa on vuosittain noin 25 GWh (Energiategollisuus ry, 2023). Nelihenkisen perheen sähkölämmityksen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/a. Vaihtoehdossa VE1 (10 kpl 14 MW tuulivoimaloita) tuotettaisiin sähköenergiaa noin 18 000 omakotitalon vuotuisen sähkönkulutuksen verran ja vaihtoehdossa VE2 (8 kpl 14 MW tuulivoimaloita) vastaavasti noin 15 000 omakotitalon verran.

Aurinkovoima-alueen koko on vaihtoehdossa 1b noin 250 ha ja vaihtoehdossa 2b noin 210 ha. Arvioidun maksimitehon aurinkovoima-alueelle on hankkeessa arvioitu olevan noin 260 MWp. Mikäli voimalan piikkitehoa arvioidaan 850 h huipputunnilla, päästään arvioituun energiamäärään vuositason, joka Honkahuhdan tapauksessa olisi 221 GWh. Tämä määrä vastaisi noin 11 000 sähkölämmityksen pientalon kulutusta vuodessa.

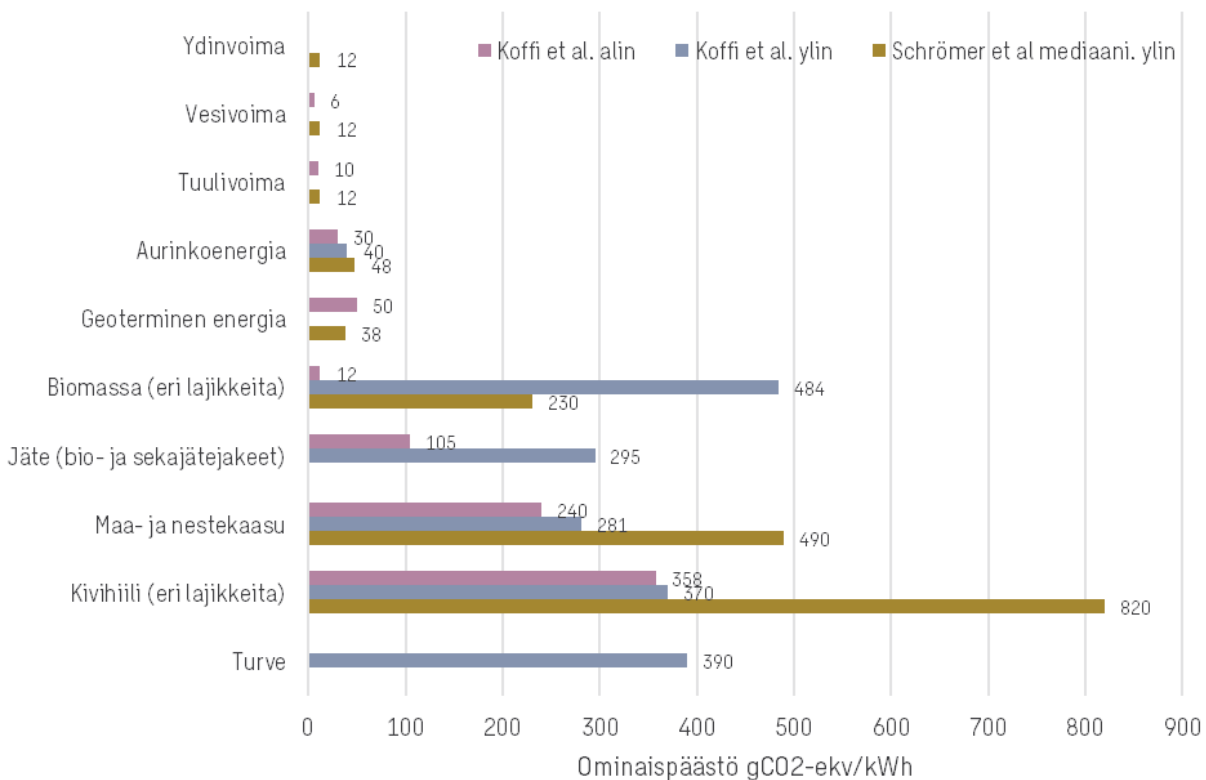
Tuuli- ja aurinkoenergian käytön kasvihuonekaasujen vähentämispotentiaali riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoja se korvaa markkinoilta. Honkahuhdan tuulivoimahankkeen suunniteltu rakentamisen aloitus olisi noin vuonna 2026–2027 ja tuotannon aloittaminen noin vuonna 2028. Koko Suomen sähköntuotanto 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 Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahanke toteutuessaan. Tuuli- ja aurinkoenergian lisäksi päästöttömiksi energiantuotantomuodoiksi lasketaan mm. vesi- ja ydinvoima.

Tuulivoimapuiston rakentamisen takia menetetään puuttomiksi raivattavilta alueilta hiilinielu, eli metsä ei näillä alueilla enää sido vuosittain ilmasta kasvuunsa tiettyä määrää hiilidioksidia. Keski-Pohjanmaalla puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla on keskimäärin 4,5 m³/ha (Luonnonvarakeskus, 2024b). 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 91 tCO₂ vuodessa ja 3 200 tCO₂ puiston koko elinkaaren eli 35 vuoden aikana. Vaihtoehdossa VE2 hiilinielun menetys on noin 80 tCO₂ vuodessa eli 2 800 tCO₂ puiston koko elinkaaren aikana. Suomen luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaoppaan mukaan tuulivoimatuotanto kuitenkin korvaa hyvin nopeasti poistetun hiilinielun (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2022).

Aurinkovoiman rakentamisen tieltä raivataan myös hiilidioksidia sitovaa kasvillisuutta ja jonkin verran myös metsää. Vaihtoehdossa VE1b hiilinielun menetys on noin 99 tCO₂ vuodessa ja 3 500 tCO₂ puiston koko elinkaaren eli 35 vuoden aikana. Vaihtoehdossa VE2b menetys on 94 tCO₂ vuodessa ja 3 300 tCO₂ puiston koko elinkaaren aikana.

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 gCO_{2ekv}/kWh ja aurinkoenergian noin 40 gCO_{2ekv}/kWh. Nämä hiilijalanjälkiarviot sisältävät kokonaisarvion tuuli- ja aurinkovoiman rakentamisen, pystyttämisen, kuljetuksen ja huollon aiheuttamista päästöistä (Kuva 132).

Mikäli tuulienergialla korvattaisiin esimerkiksi turpeenpolttoa, hiilipäästöt vähentyisivät noin 380 gCO_{2e}/kWh ja aurinkovoimalla korvattaessa noin 350 gCO_{2e}/kWh. Tuuli- ja aurinkoenergian päästöt ovat siis merkittävästi pienemmät myös koko elinkaaren ajalta tarkasteltuna kuin fossiilisia polttoaineita käyttävien energiantuotantomuotojen.



Kuva 132. Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä (Suomen ympäristökeskus, 2020).

Tuuli- ja aurinkovoima tarvitsevat rinnalleen säätövoimaa, ja sen tarvetta on käsitelty tarkemmin yhteisvaikutuksia käsittelevässä luvussa 9.10.7. Säätövoiman käyttö ei sinänsä lisää Suomen kasvihuonekaasupäästöjä. Jollei tuuli- tai aurinkovoimaa olisi, tulisi koko sähköntarve korvata jotenkin eli käytännössä vastaavin energiantuotantomuodoin kuin säätövoimaa toteutetaan. Jos tuuli- tai aurinkovoimalla tyydytetty sähköntarve korvataan esim. tuonnilla Ruotsista, kasvihuonekaasupäästöjä ei silloin synny Suomessa, mutta globaalilla tasolla asialla ei ole merkitystä. Tyypillisesti lyhytaikainen säätövoiman tarve korvataan vesivoimalla, josta ei aiheudu suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Mikäli säätöä toteutettaisiin kaasu- ja kivihiilivoimaloilla, aiheutuisi tuotannosta vastaavasti päästöjä.

Teollisen mittakaavan sähkötuotannon pitkäaikaiseen varastointiin ei vielä tällä hetkellä löydy kannattavia ratkaisuja. Energiavarastojen tekninen kehitys todennäköisesti mahdollistaa tulevaisuudessa energian kustannustehokkaamman varastoinnin, jolloin sähköntuotannon vuorokausi- ja vuodenaikavaihteluita voidaan tasoittaa. Tuulivoima tuottaa keskimäärin enemmän talvisin ja öisin, kun auringon paiste on vähäisempää, joten tuuli- ja aurinkovoima yhdessä mahdollistavat tasaisemman energiantuotannon.

9.10.6 Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkamisvaiheessa aiheutuu hiilidioksidipäästöjä työkoneiden ja nostureiden käytöstä sekä materiaalien kuljettamisesta kierrätykseen ja hävitykseen. Betoni sitoo koko elinkaarensa aikana hiilidioksidia ilmastusta ilman kanssa kosketuksissa olevien pintojen kautta. Betonin murskaaminen voimistaa tätä karbonatisaatioreaktiota betonin pinta-alan kasvaessa (Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit, 2019). Kierrätyksen päästöjen vähentämiseksi betonimurske on suositeltavaa hyödyntää mahdollisimman lähellä tuulivoimapuistoa, jolloin kuljetusmatkat jäävät lyhyiksi.

Kierrättämättä jäävä jäte voidaan joko polttaa tuottaen energiaa tai viimeisimpänä vaihtoehtona loppusijoittaa kaatopaikalle. Huomioitavaa kuitenkin on, että jätteen polttamisesta aiheutuu hiilidioksidipäästöjä.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisen jälkeen raivatut alueet voidaan uudelleen metsittää, minkä jälkeen ne toimivat jälleen hiilinieluina. Voimapaikat ja paneelialueet voidaan maisemoida. Tarvittaessa tuulivoimaloiden perustukset voidaan poistaa, mutta niiden jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voi olla vähemmän vaikutuksia aiheuttava toimenpide.

9.10.7 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia tarkastellaan vertailemalla tuuli- ja aurinkovoimaa 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 pääasiassa 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.

Erilaisten energiavarastojen tavoitteena on 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 muuttaman päivän tarkkuudella. Tuulivoiman tuotanto ei siis vaihtelee kovin äkillisesti ja sitä voidaan pitää

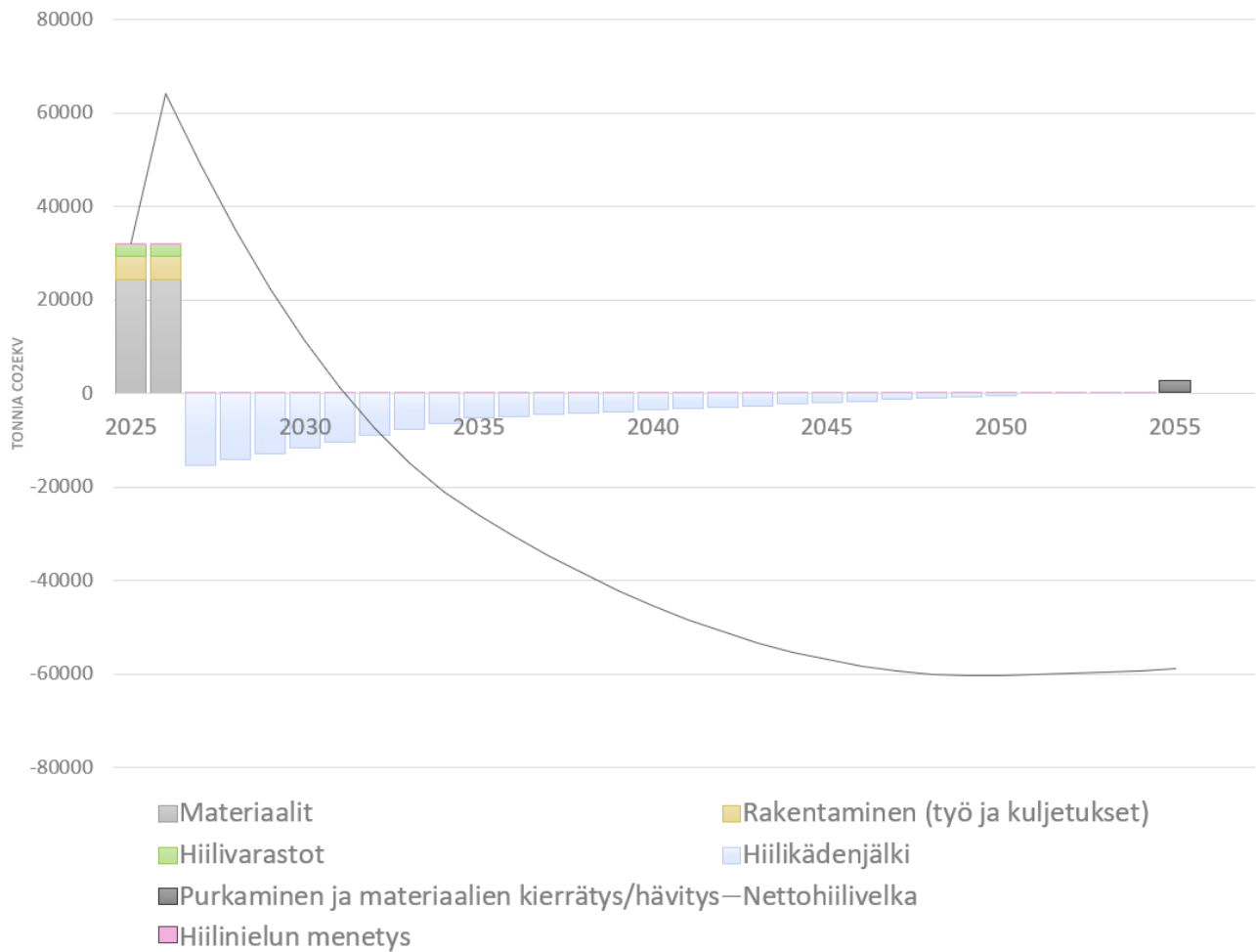
ennustettavana. Aurinko- ja tuulivoiman tuotanto myös täydentävät toisiaan. Tällöin sähköjärjestelmän on mahdollista sopeutua ennalta joustamalla tai tuottamalla säätövoimaa hallitusti.

9.10.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 nykyisen energiantuotannon hättävähäikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä saastuttavammalla tuotantomuodolla energia tuotetaan. Puulla ja turpeella ja tuotetun energian päästöt ovat korkeampia kuin esimerkiksi nestemäisillä polttoaineilla tai kaasulla. Vaihtoehdossa VE1a, VE1b ja VE2a sekä VE2b tuuli- ja aurinkovoiman suurin ilmastohyöty saavutetaan, kun niillä korvataan enemmän päästöjä aiheuttavia energiantuotantomuotoja. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot aiheutuvat suoraan voimaloiden lukumäärästä ja VE1b ja VE2b aurinkopaneelinkentän kokoerosta. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisesta, materiaalityotannosta ja kuljetuksista aiheutuu päästöjä, mutta niiden arvioidaan olevan vähäisiä.

Vaihtoehdossa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennus- ja nostoalueiden, paneeli-alueiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron tieltä joudutaan kaatamaan metsää, jolloin alueen hiilinielut ja varastot pienenevät. Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b raivattava pinta-ala on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1a ja VE1b. Kaikissa vaihtoehdossa tuuli- ja aurinkovoimaloiden vaatima aukea tila, nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen toiminnan loppumisen jälkeen. Vaihtoehdossa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b syntyy vähäisiä kielteisiä vaikutuksia tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikana. Kokonaisuutena kaikissa vaihtoehdossa syntyy kuitenkin suuria myönteisiä vaikutuksia päästöttömän sähköenergian tuotannon ansiosta (Taulukko 62).

Hankkeen elinkaaren aikaiset päästöt ovat suurimmat rakennusvaiheessa, ja tuotannon alkamisen jälkeen päästöt painuvat negatiivisen puolelle (Kuva 133). Purkamisen ja rakentamisen päästöt ovat hyvin karkeita arvioita kokoluokan hahmottamista varten. Hiilikädenjälkeä on arvioitu sähköntuotannon päästökehityksen skenaarioihin perustuen. Energiatoteellisuuden tiekartan skenaarioiden mukaan sähköntuotannon ominaishiilipäästöjen päästökerroin olisi 14 gCO₂/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO₂/kWh vuonna 2050 (Afry 2020).



Kuva 133. Karkea arvio vaihtoehdon VE1a elinkaaren aikaisista päästöistä ja nettahiilivelan kehityksestä.

Taulukko 62. Ilmasto- ja ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

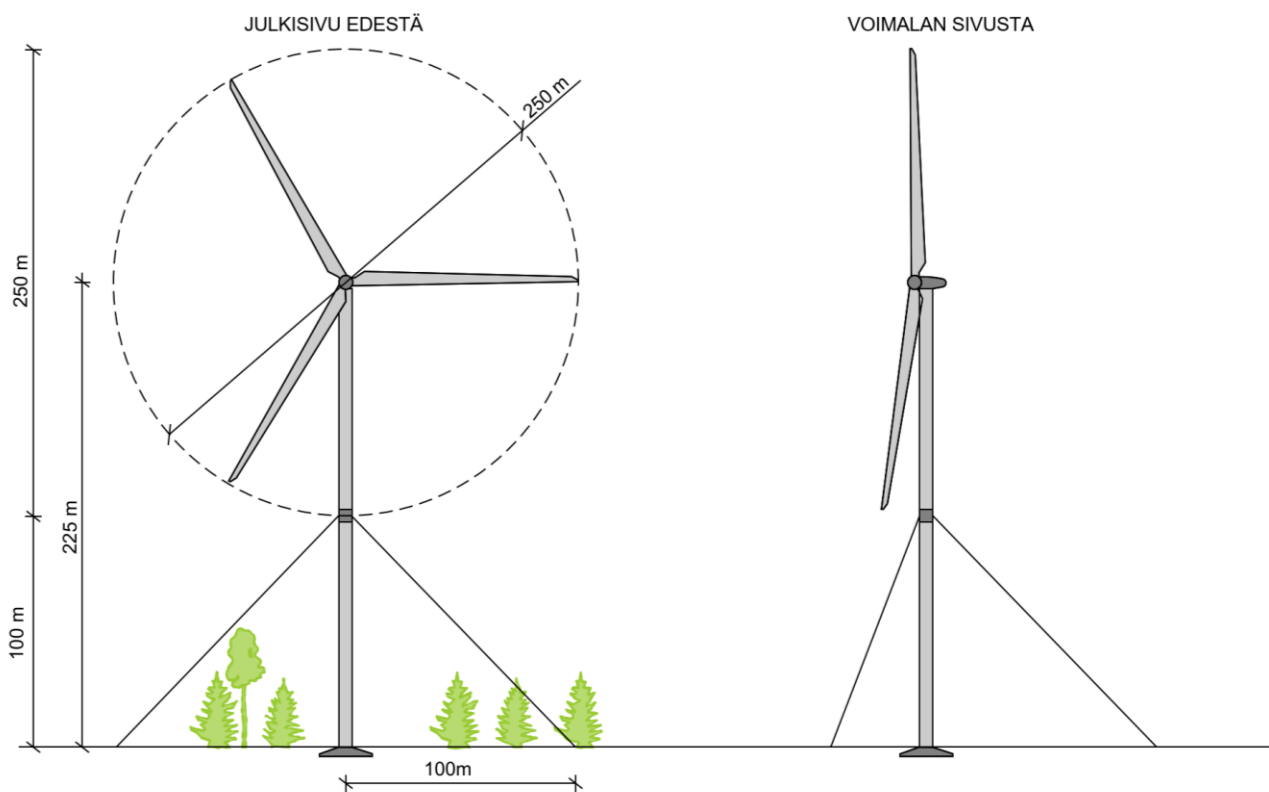
VE0	
— —	Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee välillä Vähäinen–Suuri.
VE1a	
+ + +	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä.
—	Tuulivoimahankkeen rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. materiaalit ja kuljetukset).
—	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
VE1b	
+ + + +	Tuuli- ja aurinkovoiman tuottama energia on päästötöntä.
—	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. materiaalit ja kuljetukset).
—	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
VE2a	
+ + +	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä.
—	Tuulivoimahankkeen rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. materiaalit ja kuljetukset).
—	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
VE2b	
+ + + +	Tuuli- ja aurinkovoiman tuottama energia on päästötöntä.
—	Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. materiaalit ja kuljetukset).
—	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

9.10.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia ilmasto- ja ympäristövaikutuksiin, joten niiden osalta haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole erityistä tarvetta käsitellä. Rakentamis- ja purkamisvaiheen aikaisia päästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla vähäpäästöisiä työkoneita ja kuljetuskalustoa. Mitä lähempänä materiaalit, esimerkiksi aurinkopaneelit, teräs ja betoni valmistetaan, sitä vähemmän päästöjä aiheutuu.

10 Haruksellisten tuulivoimaloiden vaikutukset

Lähtökohtaisesti tuulivoimalat rakennetaan ilman haruksia, mutta tuulivoimalan torniin kiinnittyvien harusten eli tukivaijereiden käyttö voi joskus tulla kyseeseen. Tällöin torni ankkuroidaan haruksilla joko kallioon tai niitä varten valettuihin betonisiin haruslaattoihin. Haruksia tulee kolme kappaletta ja ne kiinnittyvät voimalan torniin, arviolta 100 metrin korkeudelle maanpinnasta. Harukset kiinnittyvät maahan arviolta 100 metrin etäisyydelle voimalan tornista (Kuva 134).



Kuva 134. Periaatekuva haruksellisista voimaloista.

10.1 Sosiaaliset vaikutukset

Sillä, toteutetaanko voimalat haruksellisia tai ilman, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten suhteen. Hankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten pelätään olevan negatiivisia, mutta harukset eivät vaikuta merkittävästi vaikutusten laajuuteen tai merkittävyyteen.

Haruksiin voi kertyä lunta tai jäätä, joka pudotessaan voi aiheuttaa turvallisuusriskin harusten alapuolisella alueella. Putoavasta jäädä ja muista turvallisuusvaaroista voidaan asentaa varoittavia kylttejä liikkujien turvallisuuden parantamiseksi ja huomioida myös harusten alle jäävä alue. Harusten aiheuttama turvallisuusriski arvioidaan erittäin vähäiseksi.

10.2 Maankäyttö

Tuulivoimaloiden harukset vaikuttavat jossain määrin alueella harjoitettavaan metsätalouteen, sillä ne kiinnitetään maanpinnan tasoon ja vaijeri kulkee viistosti noin 45 asteen kulmassa voimalasta maahan. Vaijeri rajaa pieneltä osin aluetta, jolla on mahdollista työskennellä metsäkoneilla.

Haruksia on vältettävä vahingoittamasta, minkä vuoksi puiden kaataminen niiden lähiympäristössä vaatii metsurilta huolellisuutta. Harukset rajoittavat allaan sijaitsevan kasvillisuuden korkeutta, mukaan lukien mahdollisen talousmetsän kasvua. Tuulivoimaloiden harustaminen on ollut aiemmassa toteuttamisessa suhteellisen harvinaista. Voimaloiden korkeuden ja painon kasvaessa harusten käyttö saattaa olla järkevää, eikä sitä voi sulkea pois.

Tuulivoimaloiden harusten vaikutus alueen muihin maankäyttömuotoihin jäänee erittäin vähäiseksi. Niillä ei odoteta olevan vaikutuksia virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen. Harukset on kuitenkin otettava huomioon alueen maankäyttöä suunniteltaessa. Ne voivat vaikuttaa esimerkiksi tiestön, reittien tai rakenteiden sijaintiin. Mahdollisten reittien on hyvä kiertää voimalat harusten ulkopuolelta, sillä haruksiin voi kertyä putoavaa jäätä ja ne voivat aiheuttaa törmäysriskin etenkin näkyvyyden ollessa huono ja vauhdin suuri. Vajereiden alusta ja etenkin niiden alapää onkin syytä merkitä kylteillä ja huomioväriillä, kun alueella kulkee moottorikelkkareitti tai muu ajo- taikka virkistysyhteys.

Tuulivoimaloiden harusten vaikutus maankäyttöön arvioidaan vähäiseksi.

10.3 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

Tuulivoima-alueen sisällä ja lähialueilla maisemassa erottuvat voimaloiden tornien ja roottorien ohella mahdolliset harukset, eli tukivaijerit. Harusten arvioidaan näkyvän selvästi erottuvina paljain silmin katsottaessa noin kilometrin etäisyydelle, joten niiden vaikutusalue maisemassa rajautuu pääosin hankealueelle ja paikoin sen välittömään lähiympäristöön. Harusten maisemallinen merkitys jäänee vähäiseksi kokonaisuus huomioon ottaen.

10.4 Muinaisjäännökset

Kaikki muinaisjäännökset sijoittuvat vähintään 125 m päähän voimaloista, joten harukset eivät itsessään vaikuta muinaisjäännöksiin.

Lähtökohtaisesti voimaloiden paikat ja työmaajärjestelyt suunnitellaan siten, että arkeologiset kohteet eivät vaarannu. Rakentamisvaiheessa muinaisjäännökset ovat suositeltavaa merkitä selkeästi maastoon.

10.5 Linnusto

Tukiharukset mastoissa ja torneissa lisäävät linnuston törmäysriskiä. Törmäysriskiä mastojen ja tornien haruksiin on tutkittu paljon ja tutkimukset ovat osoittaneet, että haruksellisiin mastoihin törmää suurempi määrä lintuja haruksettomiin verrattuna (esim. Gehring ym. 2011). Törmäämistodennäköisyyttä nostaa maston varustaminen lentoestevaloilla, etenkin yhtenäisesti palavilla valoilla, sillä yöllä muuttavilla linnuilla on tunnetusti taipumus ohjautua valolähteitä kohti. Siten onkin suositeltavaa varustaa mastot vilkkuvilla lentoestevaloilla. Haruksiin törmääminen lisääntyy mitä ohuimmat harukset ovat, sillä silloin niitä on vaikeampi havaita. Sama pätee voimajohtoihin. Lisäksi taustalla oleva metsä tai muu tumma tausta vaikeuttaa haruksien havainnointia verrattuna taivasta vasten näkyvä harus.

Yhdysvaltalaisen tutkimuksen (Kerlinger ym. 2012) tuloksista voi päätellä, että haruksellisiin voimaloihin törmää noin kaksi kertaa niin paljon lintuja kuin haruksettomiin voimaloihin. Haruksettomiin voimaloihin törmääminen tapahtuu suurelta osin voimaloiden roottoreihin, kun taas haruksellisiin voimaloihin törmääminen tapahtuu suurelta osin nimenomaan haruksiin. Lisäksi törmäysriski ja törmäysten määrä harukselliseen voimalaan on riippuvainen voimaloiden sijoittelusta toisiinsa nähden. Lintujen väistötapoja on tunnistettu kolme erilaista tapaa. Useimmiten linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot kokonaan. Toinen tapa on väistellä voimaloita voimaloiden vapaita vyöhykkeitä käyttäen. Kolmas tapa on aivan lähietäisyydellä tapahtuva väistöliike, jolla äkillisesti väistetään yllättäen kohti liikkuvaa lapaa tai väistetään tornia tai harusta.

Harukset ovat todennäköisesti törmäysriskiä lisäävä tekijä erityisesti yömuuttaville varpuslinnuille. Yömuuttavista varpuslinnuista suurin osa on rastaita, pajulintuja ja punarintoja, jotka Suomessa ovat runsaslukuisia ja elinvoimaisia lajeja. Siten harusten lisäämästä törmäysriskistä huolimatta millekään lajille ei arvioida aiheutuvan populaatiotason muutoksia.

10.6 Maa- ja kallioperä

Harukset kiinnitetään maahan joko ankkuroimalla kallioon tai niitä varten valettuihin betonisiin haruslaattoihin. Perustusten rakentaminen edellyttää puuston poistamista ja maapohjan tasaamista, joten harukselliset voimalat voivat aiheuttaa hieman suurempia maaperään kohdistuvia vaikutuksia rakentamispinta-alan kasvun myötä. Harusten aiheuttamalla pinta-alan kasvulla ei kokonaisuuden kannalta arvioida kuitenkaan olevan merkittävää maaperään kohdistuvaa vaikutusta.

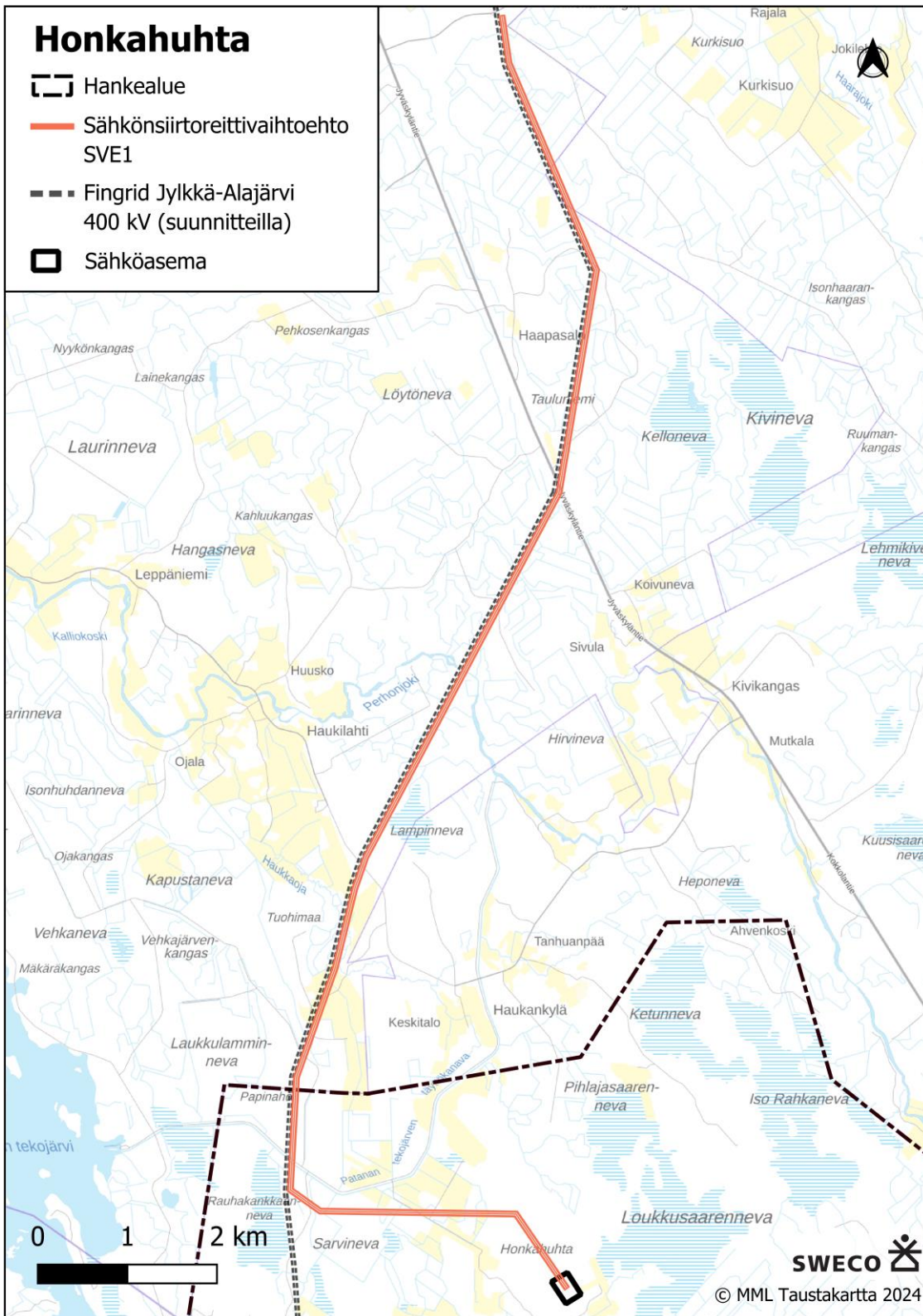
11 Sähkönsiirron vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta ja aurinkovoima-alueilta hankealueen sisäiselle sähköasemalle toteutetaan keskijännitteisillä maakaapeleilla. Maakaapelit on suunniteltu toteutettavan ensisijaisesti teiden yhteyteen kaapeliuojaan. Sähkönsiirto hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta liityntäpisteen sähköasemalle toteutetaan suurjännitteisellä ilmajohtolla tai 110 kV maakaapelilla.

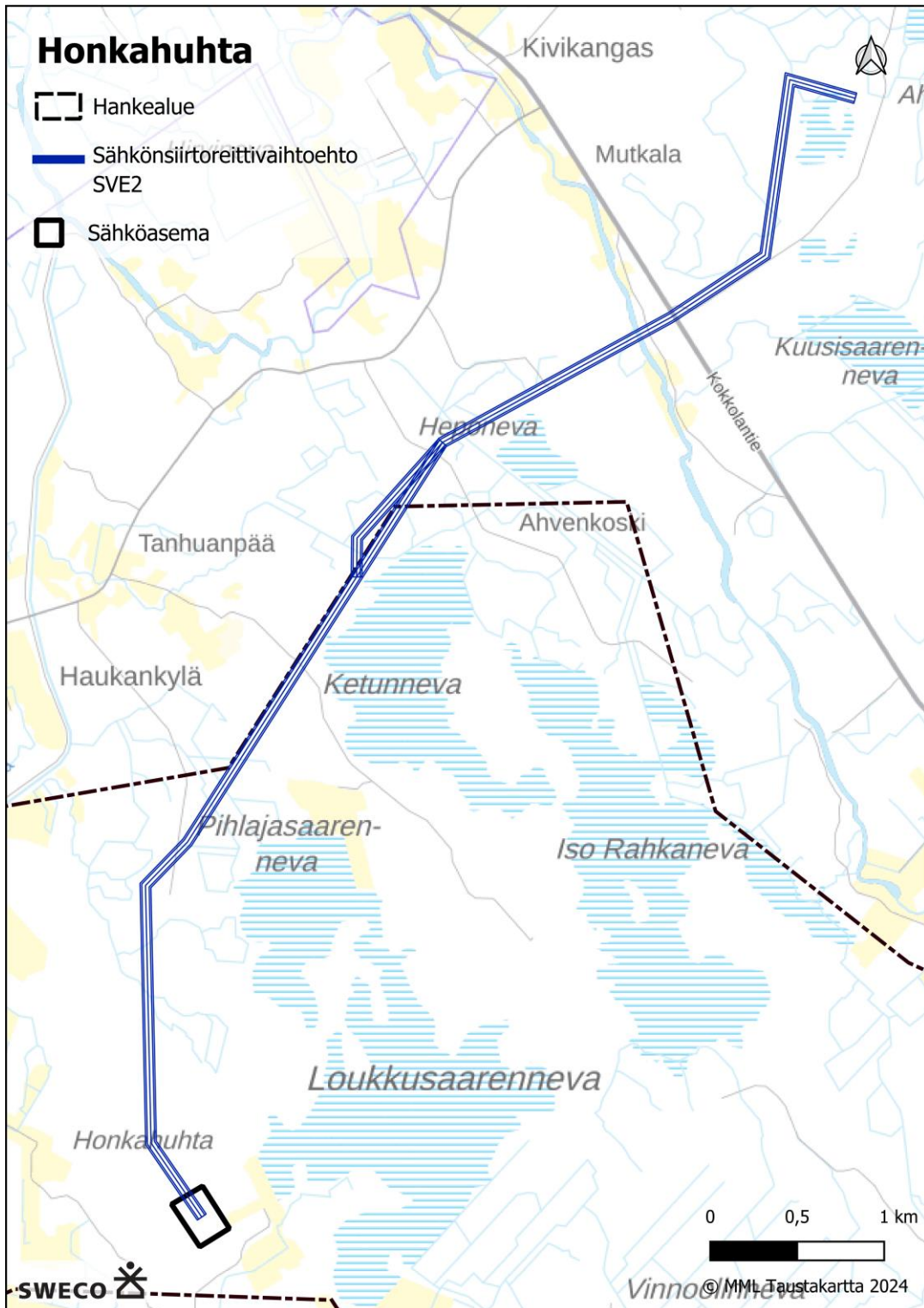
Sähköliityntää suunnitellaan joko Suomen kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle Laurinnevan muuntoasemalle tai viereisen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen kahdelle vaihtoehtoiselle sähköasemalle. Laurinnevan muuntoasemalle sähkönsiirtoa tarkastellaan 110 kV tai 400 kV ilmajohtona. Sähkönsiirtoreitti kulkee Fingridin suunnitteilla olevan Jylkkä–Alajärvi-voimajohtohankkeen (Lakeuslinja) toteutettavaksi valitun Hangasneva–Alajärvi-reitin rinnalla (Fingrid 2024d). Ahvenlammen sähköasemille sähkönsiirtoa tarkastellaan 110 kV tai 400 kV ilmajohtona sekä 110 kV maakaapelina.

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

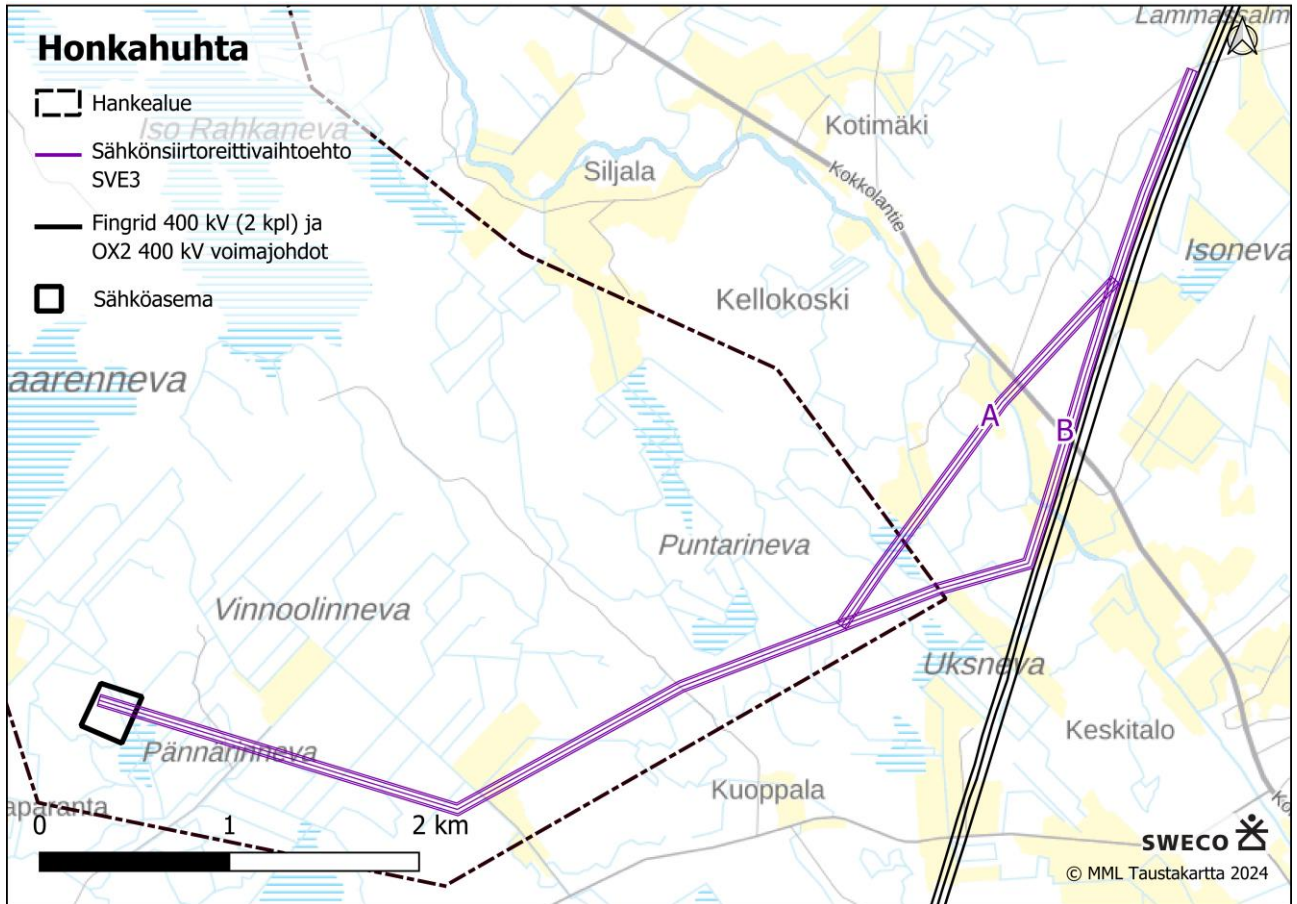
- SVE1 (Kuva 135): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja. Reitti kulkee hankealueen eteläosasta länteen, josta se kääntyy pohjoiseen Fingridin Jylkkä–Alajärvi 2 x 400 kV + 110 kV -linjan rinnalle ja edelleen suunnitteilla olevalle Fingridin Laurinnevan sähköasemalle. Reitti kulkee johtokäytävän rinnalla noin 14 km. Reittivaihtoehdon kokonaispituus on 17,6 km.
- SVE2 (Kuva 136): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan joko 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja sekä 110 kV maakaapelivaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta pohjoiseen, josta se kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 8,6 km.
- SVE3A (Kuva 137): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan joko 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja tai 110 kV maakaapelivaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta itään, josta se kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän rinnalla noin 1,2 km. Reitin kokonaispituus on 7,7 km.
- SVE3B (Kuva 137): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan joko 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja tai 110 kV maakaapelivaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta itään, josta se kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän rinnalla noin 2,7 km. Reitin kokonaispituus on pituus 8,0 km.



Kuva 135. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1.

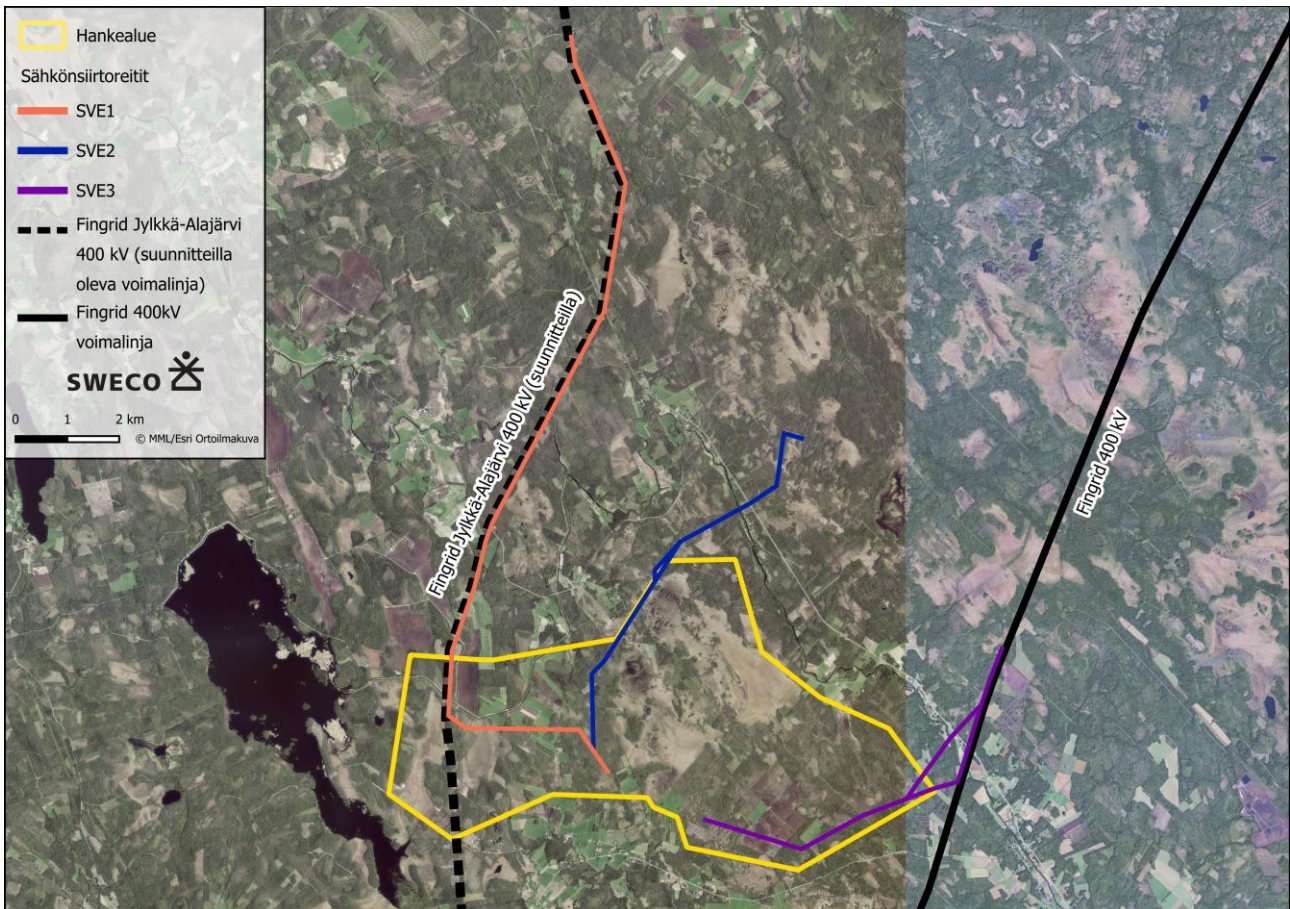


Kuva 136. Sähkösiiroreittivaihtoehto SVE2.



Kuva 137. Sähkösiirron reittivaihtoehto SVE3A ja SVE3B (liito-oravareviirin kierto).

Alla olevassa ilmakuvassa (Kuva 138) on kuvattu alueen muut sähkösiirtolinjat (suunniteltu Jylkkä – Alajärvi -linja ja nykyinen Fingridin 400 kV -linja) suhteessa Honkahuhtan sähkösiirtovaihtoehtoihin.



Kuva 138. Hankealue ja sähkönsiirtoreitit ilmakuvassa. Kuvassa näkyvät myös suunniteltu Jylkkä – Alajärvi - linja ja nykyinen Fingridin 400 kV linja.

11.1 Sosiaaliset vaikutukset

Voimajohtoreittien läheisyyteen (1 km päähän) sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten määrät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 63). Vähiten rakennuksia on sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 läheisyydessä, yhteensä 10 kappaletta. Reitti kulkee pitkälti metsien halki ja kiertää kyläkeskittymät kaukaa. Myös muilla reitтивaihtoilla lähiasutuksen määrä on vähäinen. Reittivaihtoehdon SVE2 lähellä on yhteensä 22 rakennusta. Suurin osa näistä on Perhonjoen ja Kokkolantien varressa, missä sähkönsiirtolinja ylittää joen ja tien. Muilta osin reitti kulkee ensisijaisesti metsämaastossa. Myös reittien SVE3A ja SVE3B kohdalla on sama tilanne. SVE3A ylittää Perhonjoen ja Kokkolantien hieman lähempää Kellokoskea, kun taas SVE3B kulkee lähempää väkiriikkaampaa Oksakoskea. Toisaalta SVE3B:n sosiaalisia vaikutuksia voi vähentää osaltaan se, että reitti on linjattu hankealueen ulkopuolella lähes koko matkaltaan olemassa olevan voimajohdon viereen.

Taulukko 63. Asuin- ja lomarakennusten lukumäärät eri voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä. Voimajohtoreiteilla on käytetty 1 km etäisyyttä, koska voimajohto on tarkoitus toteuttaa ensisijaisesti ilmajohtona.

Rakennukset	SVE1	SVE2	SVE3A	SVE3B
Asuinrakennukset	6	14	17	24
Loma-asunnot	4	8	1	1
Yhteensä	10	22	18	25

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

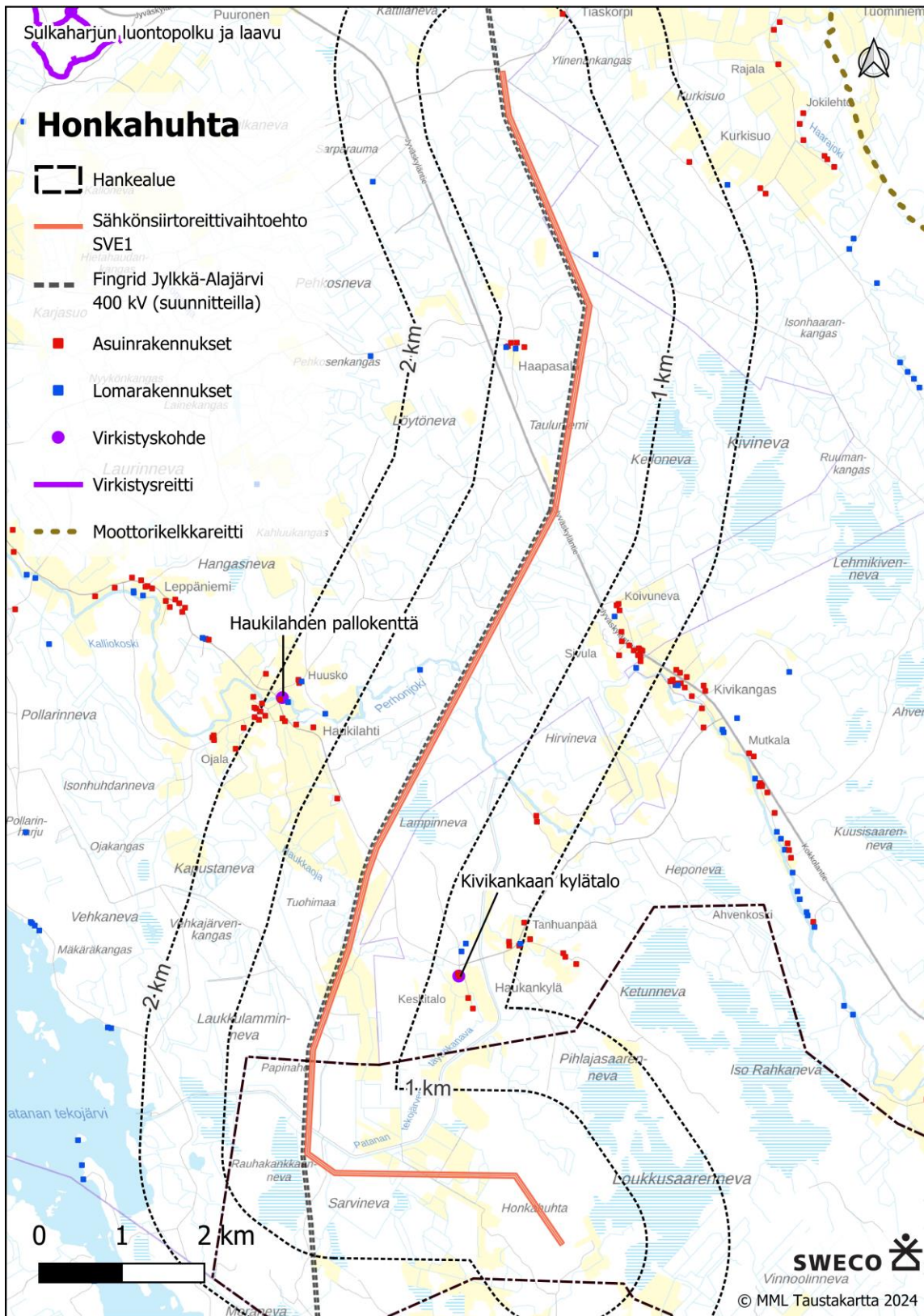
11.1.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Voimajohtoreitti kulkee Haukilahden etelä- ja itäpuoleisten metsäalueiden ja viljelyskäytössä olevan peltoalueen kautta kohti koillista. Voimajohto ylittää Kokkolantien Haapasalon eteläpuolelta ja kiertää asuinalueiden länsipuoleisten metsäalueiden halki kohti pohjoista. Reitti kulkee turvetuotantoalueen sivuitse. Voimajohtoreitin läheisyydessä (enintään kilometrin etäisyydellä) on yhteensä 10 rakennusta, joista 6 on asuinrakennuksia ja 4 loma-asuntoja. Suurin osa asunnoista sijoittuu Haapasalon kohdalle (Kuva 139).

Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse virkistyskohteita tai -reittejä (Lipas-tietokanta, 2024). Lähimpänä ovat Haukilahden pallokenttä ja Kivikankaan kylätalo, joista molemmat ovat yli kilometrin päässä voimalinjasta.

Reitti kulkee pääosin Fingridin rakenteilla olevan Jylkkä–Alajärvi-linjan rinnalla.



Kuva 139. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1, etäisyys reitistä sekä lähin asutus ja virkistysrakenteet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaukea. Johtoaukean leveys vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta on yleensä 400 kV johdolla 42 metriä ja 110 kV johdoilla 26 metriä. Johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoaukean molemmin puolin kymmenen metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan. Vaihtoehto sijoittuu Jylkkä–Alajärvi-linjan rinnalle, missä vaihtoehto levittää toteutuessaan johtokäytävää. Mikäli toteutetaan 400 kV johtokäytävä, levitys on noin 33 metriä, ja 110 kV toteutuessa noin 26 metriä.

Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdasta riippuen vähäisiä vaikutuksia alueella liikkumiseen ja virkistyskäyttöön, kuten metsästykseseen, marjastukseen tai sienestystykseen. Peltoalueella voimalinjan rakentamisesta voi aiheutua vähäistä haittaa maanviljelyyn riippuen voimalinjaylväiden sijoittelusta ja rakentamisajankohdasta. Haittaa aiheutuu työkonien liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisen aikana voimajohdon osien kuljettamisesta, muista rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista ja työmaaliikenteestä. Rakentamisen aikainen liikenne on pääosin raskasta liikennettä. Alueen nykyinen liikenne on vähäistä ja rakennustyöt voivat kasvattaa teiden liikennemääriä jonkin verran. Rakentaminen etenee vaiheittain, vaikutukset liikenteeseen ovat kuitenkin tilapäisiä ja paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat rakennettavaan kohtaan sekä paikallisesti sinne johtaville teille. Lisääntyvä liikenne voi vaikuttaa paikallisesti liikenneturvallisuutta heikentävästi sekä aiheuttaa päästöjä ja meluhaittoja Haukankylän ja Haukilahden asukkaille. Hanke toteutetaan vaiheittain, joten lisääntyvän liikenteen vaikutukset kohdistuvat eri aikaan eri alueille ja riippuvat työmaan käyttämisestä reiteistä.

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

Sillä, toteutetaanko voimajohto 400 kV tai 110 kV suuruisena, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se rajoittuu tavanomaisiin tarkistuksiin ja ylläpitotoimiin. Pylväspaikat sijoitetaan siten, etteivät ne heikennä liikenneturvallisuutta aiheuttamalla esimerkiksi haittaa tienkäyttäjien näkemäalueessa. Voimajohtojen harukset aiheuttavat vähäisen törmäysriskin, jos alueella liikutaan maastoajoneuvoilla. Suunnittelu tehdään muun muassa Väyläviraston ohjeen *Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 3/2018* (Liikennevirasto 2018) mukaisesti.

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

Voimajohdoilla on kielteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille suuria. Voimajohto sijoittuu paikoin siten, että lunastettava johtoalue vie merkittävän osan kiinteistön pinta-alasta ja näin aiheuttaa haittaa metsätalouden harjoittamiselle sen alueella. Maatalouden osalta voimajohtojen vaikutukset ovat vähäisiä, ja pylväspaikkojen sijoittelulla vaikutuksia voidaan vähentää entisestään. Niissä kohdissa, joissa pylväät on sijoitettava pelloille tai niiden laiduille, voimalinja voi vähentää jonkin verran viljeltävää maa-alaa pylvästyypistä riippuen.

Voimajohdot aiheuttavat myös maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat osaltaan vaikuttaa asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset rajoittuvat voimajohtojen lähivaikutusalueelle, ja vaikutusta vähentää sijoittuminen olevan linjan rinnalle. Selvät näkyvät muutokset maisemassa voivat vähentää ihmisten viihtymistä kyseisessä ympäristössä ja heikentää yksilöiden sosiaalista sidettä alueeseen (Wheeler 2016). Voimajohdot voivat muuttaa laajemmin alueen sosiaalista luonnetta ja maisemaidentiteettiä. Voimajohdot onkin tärkeä linjata alueille, jotka eivät

ole alueen paikallisuutta määrittäviä kulttuurisia kiinnekohtia. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin luvussa 11.3.

Voimajohtoreitin herkkyyden katsotaan olevan koetun maiseman osalta vähäinen. Lähiympäristössä on asuntojen määrän perusteella vähän potentiaalisia haitankärsijöitä ja häiriintyviä kohteita. Reitti kulkee ensisijaisesti peitteisillä alueilla ja sen näkyminen esimerkiksi peltoalueille on vähäistä. Reitillä tai sen välittömässä ympäristössä ei ole sosiaalisesti erityisen herkkiä kohteita, kuten taajaan käytettyjä virkistyspalveluita tai maisemaidentiteetin kannalta arvokkaita maisema-alueita. Reitillä on kuitenkin jonkin verran metsätaloutta ja metsiin voi kohdistua myös oma-aloitteista virkistystoimintaa, jonka mielekkyys ja virkistävyys voi nojata luontokokemukseen. Vaihtoehdon alueella on suunnistuskartta-alue. Haastattelujen mukaan sähkönsiirtoreitit eivät sinällään vaikuta suunnistukseen alueella, mutta laajat avoimet alueet eivät ole suunnistuksen kannalta positiivinen asia ja voivat vaikuttaa alueen käytettävyyteen.

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 400 kV voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä tai 110 kV voimajohdon keskilinjasta 25–40 metriä, magneettikentän voimakkuus on alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. (Fingrid 2024b.) Voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei siten ole nähty tarpeellisena (Fingrid 2020).

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, kun johtimiin muodostuu huuromaa. (Fingrid 2020.)

Maanomistajat, joiden maille sijoittuu tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron rakenteita, ovat yleisesti huolissaan korvausten suuruudesta. Tämä nousi esiin haastatteluissa ja kyselyn yksittäisissä kommentteissa. Maanomistajien korvausten katsotaan yleisesti olevan erityisesti tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin osalta vähäisiä, erityisesti mikäli korvaus on lunastuslain mukainen.

Sillä, toteutetaanko voimajohto 400 kV tai 110 kV suuruisena, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta. Leveämpi käytävä pienentää metsäpinta-alaa enemmän kuin kapeampi.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

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

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa esimerkiksi melun, liikenteen tai maiseman osalle. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet. Yhteisvaikutuksia vähentää reitin sijoittuminen isolta osin Fingridin tulevan voimajohdon rinnalle, vaikkakin levenevä johtokäytävä lisää osaltaan maisemavaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

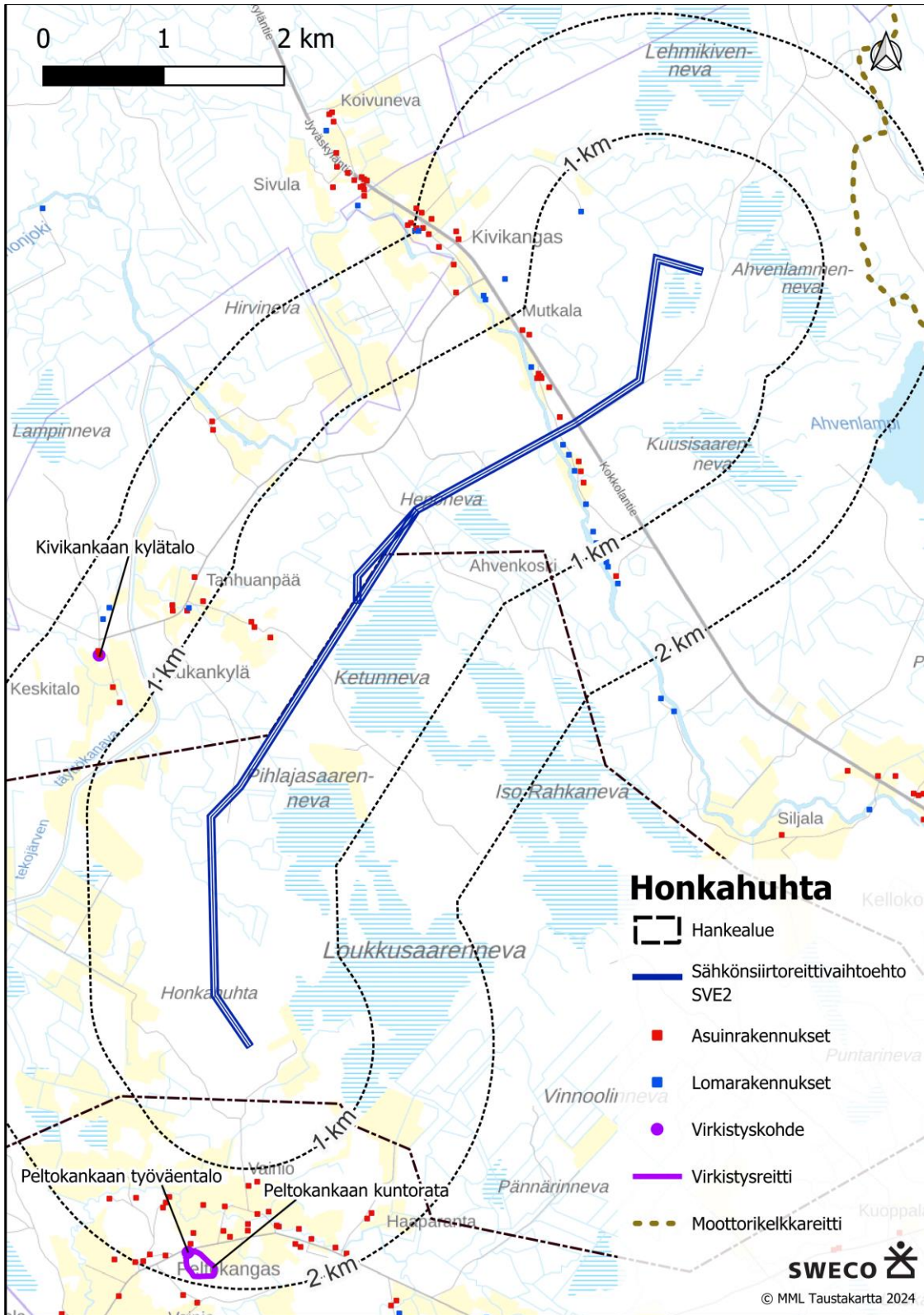
Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida muun muassa ajoittamalla rakennustyöt pöly- ja melu-aikoihin sekä tiettyyn vuodenaikaan (esimerkiksi metsästyksen näkökulmasta mieluiten muualla kuin syksyllä), mikä vähentää liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös tiedottamalla kuljetuksista ja rakennustöistä avoimesti sekä informoimalla asukkaita sähkönsiirrostä aiheutuvan magneettikentän ja koronaäänien vaarattomuudesta. Myös maanomistajia on syytä kuulla pölyväiden sijoittelua suunniteltaessa.

11.1.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Voimajohtoreitti kulkee Haukankylän kaakkoispuolisten metsäalueiden kautta kohti koillista ja ylittää myös turvetuotannossa olevia alueita. Voimajohto kääntyy Heponevalla itään ja ylittää Perhonjoen ja Kokkolantien noin kilometrin verran Kivikankaan eteläpuolelta kohdasta, jossa on verrattain harvaa asutusta ja päättyy lopulta Ahvenlammennevalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (enintään kilometrin etäisyydellä) on yhteensä 22 rakennusta, joista 14 on asuinrakennuksia ja 8 loma-asuntoja. Suurin osa asunnoista on alueella, jossa voimalinja ylittää Perhonjoen (Kuva 140).

Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse virkistyskohteita tai -reittejä (Lipas-tietokanta, 2024). Lähimpänä ovat Kivikankaan kylätalo ja Peltokankaan työväentalo sekä kuntorata, joista kaikki ovat yli kilometrin päässä voimalinjasta. Moottorikelkkalinja kulkee lähimmillään hieman alle 1,5 kilometrin päässä voimalinjasta.



Kuva 140. Sähkösiirron reittivaihtoehto 2, etäisyys reitistä sekä lähin asutus ja virkistysrakenteet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaukea. Johtoaukean leveys vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta on yleensä 400 kV ilmajohdolla 42 metriä ja 110 kV ilmajohdoilla 26 metriä. Maakaapelin tarvitsema aukea on huomattavasti kapeampi (yleensä noin 14 metriä). Ilmajohdon johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoaukean molemmin puolin kymmenen metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan.

Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdan mukaan vähäisiä vaikutuksia alueella liikkumiseen ja virkistyskäyttöön, kuten metsästyksen, marjastuksen tai sienestysten. Peltoalueella voimalinjan rakentamisesta voi aiheutua vähäistä haittaa maanviljelyyn riippuen voimalinjaylväiden sijoittelusta ja rakentamisajankohdasta. Haittaa aiheutuu työkoneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista.

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

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

Sillä, toteutetaanko voimajohto 400 kV tai 110 kV suuruisena tai ilmajohtona tai maakaapelina, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta rakentamisvaiheessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se rajoittuu tavanomaisiin tarkistuksiin ja ylläpitotoimiin. Erityisesti maakaapelin valmistuttua ajoneuvoliikenne kaapelireitille on erittäin vähäistä. Ilmajohdon pylväspaikat sijoitetaan siten, etteivät ne heikennä liikenneturvallisuutta aiheuttamalla esimerkiksi haittaa tienkäyttäjien näkemäalueessa. Voimajohtojen harukset aiheuttavat vähäisen törmäysriskin, jos alueella liikutaan maastoajoneuvoilla. Suunnittelu tehdään muun muassa Väyläviraston ohjeen *Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 3/2018* (Liikennevirasto 2018) mukaisesti.

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

Voimajohdoilla on kielteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille suuria. Voimajohto sijoittuu paikoin siten, että lunastettava johtoalue vie merkittävän osan kiinteistön pinta-alasta ja näin aiheuttaa haittaa metsätalouden harjoittamiselle sen alueella. Maatalouden osalta voimajohtojen vaikutukset ovat vähäisiä, ja ilmajohdon pylväspaikkojen sijoittelulla vaikutuksia voidaan vähentää entisestään. Niissä kohdissa, joissa pylväät on sijoitettava pelloille tai niiden laiduille, voimalinja voi vähentää jonkin verran viljeltävää maa-alaa pylvästyyppistä riippuen.

Voimajohdot aiheuttavat myös maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat osaltaan vaikuttaa asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset rajoittuvat voimajohtojen lähivaikutusalueelle. Selvät näkyvät muutokset maisemassa voivat vähentää ihmisten viihtymistä kyseisessä ympäristössä ja heikentää yksilöiden sosiaalista sidettä alueeseen (Wheeler 2016). Voimajohdot voivat muuttaa laajemminkin alueen sosiaalista luonnetta ja maisemaidentiteettiä. Voimajohdot ovatkin tärkeä linjata alueille, jotka eivät ole alueen paikallisuutta määrittäviä kulttuurisia kiinnekohtia. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 11.3.

Voimajohtoreitin herkkyuden katsotaan olevan koetun maiseman osalta vähäinen. Lähiympäristössä on asuntojen määrän perusteella vähän potentiaalisia haitankärsijöitä. Reitti kulkee ensisijaisesti peitteisillä alueilla ja ilmajohdon näkyminen esimerkiksi peltoalueille on vähäistä. Voimalinja ylittää Perhonjoen metsäisestä kohdasta, joskin varsin läheltä asutusta. Joenvarsi voi olla merkityksellinen asukkaiden paikallisuuden tunteen ja alueidentiteetin ja sitä kautta viihtyisyyden ja hyvinvoinnin kannalta. Ylityskohteen metsäinen luonne ja sijainti lähellä vilkkaasti liikennöityä Kokkolantietä voi kuitenkin vähentää kohteen herkkyyttä. Reitillä ja sen välittömässä ympäristössä ei ole sosiaalisesti erityisen herkkiä kohteita, kuten taajaan käytettyjä virkistyspalveluita tai maisemaidentiteetin kannalta arvokkaita maisema-alueita. Reitillä on kuitenkin jonkin verran metsätaloutta ja metsiin voi kohdistua myös oma-aloitteista virkistystoimintaa, jonka mielekkyys ja virkistävyys voi nojata luontokokemukseen.

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 ilmajohtojen alapuolella. Kun etäisyys nyt suunniteltavan kaltaisen 400 kV voimajohdon keskilinjasta on 50–70 metriä tai 110 kV voimajohdon keskilinjasta 25–40 metriä, magneettikentän voimakkuus on alle puoli prosenttia väestölle asetetusta toimenpidetasosta. (Fingrid 2024b.) Voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei siten ole nähty tarpeellisena (Fingrid 2020).

Sosiaali- ja terveysministeriö (2018) on asettanut väestön altistuksen rajoittamisen toimenpidetason magneettikentälle 200 mikrotesslaa. Maakaapeli synnyttää ympärilleen sähkö- ja magneettikentän toiminnan aikana. Sähkökenttä ei kuitenkaan ulotu maakaapelin ulkopuolelle. Maakaapelin magneettikenttä on suurimmillaan kaapelin kohdalla. Magneettikenttä vaimenee ilmajohdon magneettikenttään verrattuna nopeasti sivuille. Esimerkiksi noin metrin syvyyteen asennetusta 400 kV:n maakaapelista aiheutuva magneettivuon tiheys metrin korkeudella maanpinnasta on kaapelin kohdalla keskimäärin noin 20 mikrotesslaa ja viiden metrin etäisyydellä kaapelista keskimäärin alle 5 mikrotesslaa. (Electric and magnetic fields and health, 2024.) Maakaapeliyhteydestä ei aiheudu väestöön asetuksen toimenpidetasoa ylittävää magneettivuodon tiheyttä.

Voimajohdon (ilmajohdon) 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, kun johtimiin muodostuu huurretta. (Fingrid 2020.)

Maanomistajat, joiden maille sijoittuu tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron rakenteet, ovat yleisesti huolissaan korvausten suuruudesta. Tämä nousi esiin haastatteluissa ja kyselyn yksittäisissä kommentteissa. Maanomistajien korvausten katsotaan yleisesti olevan erityisesti tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin osalta vähäisiä, erityisesti mikäli korvaus on lunastuslain mukainen.

Sillä, toteutetaanko voimajohto 400 kV tai 110 kV suuruisena, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta. Leveämpi käytävä pienentää metsäpinta-alaa enemmän kuin kapeampi. Maakaapelin varaama alue, näkyvyys maastossa ja huoltotarve on vähäisempi.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

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

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa esimerkiksi melun, liikenteen tai maiseman osalle. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsätöiden toimenpiteet.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida muun muassa ajoittamalla rakennustyöt päiväsaikaan sekä tiettyyn vuodenaikaan (esimerkiksi metsästyksen näkökulmasta mieluiten muualle kuin syksyyn), mikä vähentää liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös tiedottamalla kuljetuksista ja rakennustöistä avoimesti sekä informoimalla asukkaita sähkönsiirrostä aiheutuvan magneettikentän ja koronaäänien vaarattomuudesta. Myös maanomistajia on syytä kuulla pylväiden sijoittelua suunniteltaessa.

11.1.3 SVE3 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

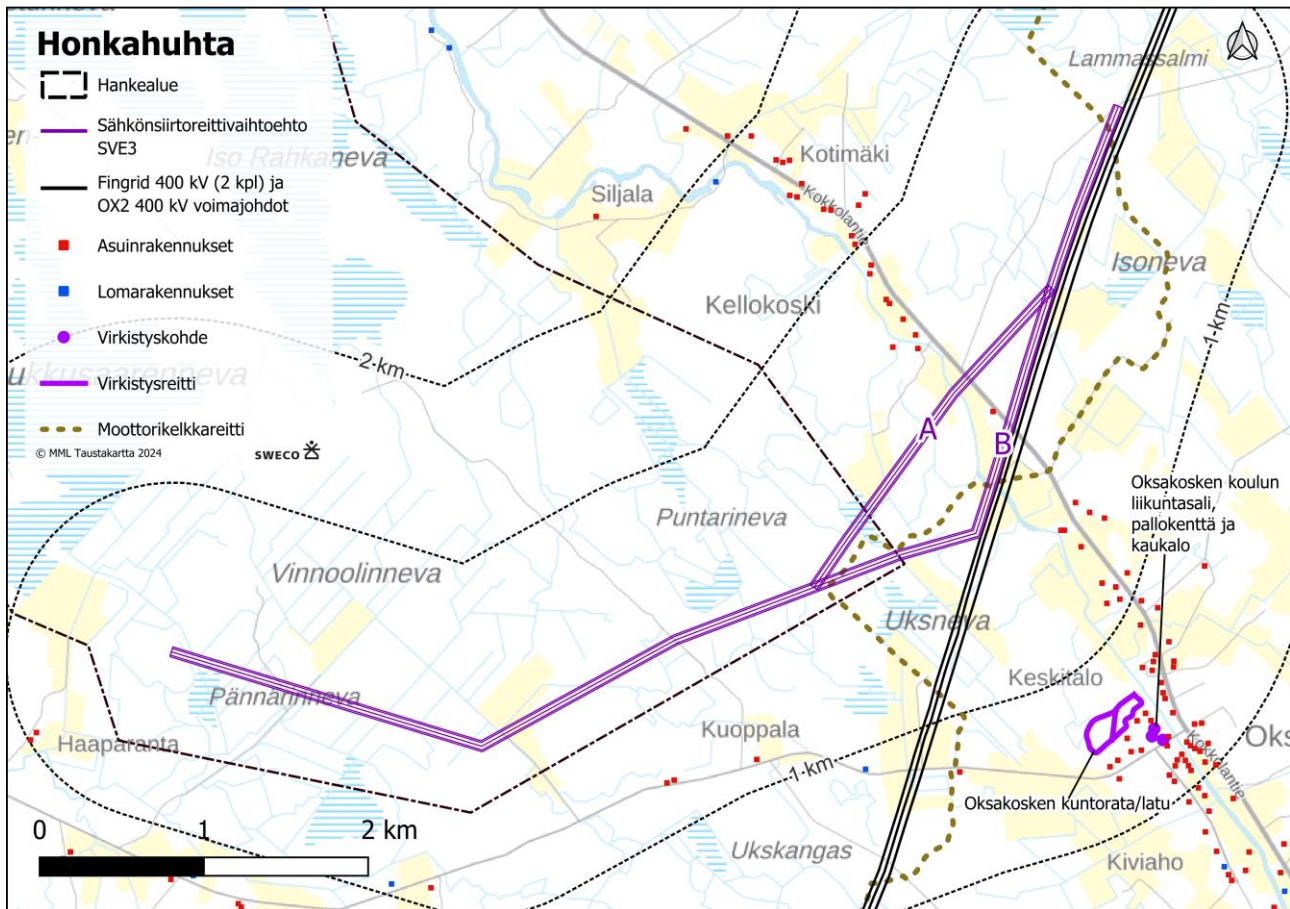
Voimajohtoreitti kulkee hankealueen etelälaitaa kohti itää, kulkien vuoroin metsäalueiden, peltojen ja turvetuotannossa olevien alueiden halki. Hankealueen itälaidasta linjaus jakaantuu kahteen vaihtoehtoiseen haaraan.

Koilliseen kulkeva haara (SVE3A) kulkee suoraan koilliseen ja ylittää Perhonjoen ja Kokkolantien Kellokosken asutuksen eteläpäästä ja yhdistyy olemassa olevaan voimajohtoreittiin Kokkolantien itäpuolella. Nykyistä voimajohtoauekaa levennetään tarvittavilta osin. Voimajohto jatkaa koilliseen sähköasemalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (enintään kilometrin etäisyydellä) on yhteensä 18 rakennusta, joista 17 on asuinrakennuksia ja 1 loma-asunto. Suurin osa asunnoista on alueella, jossa voimalinja ylittää Perhonjoen (Kuva 141).

Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse virkistyskohteita tai -reittejä (Lipas tietokanta, 2024). Lähin virkistyskohde on Oksakosken kuntorata vajaan kahden kilometrin päässä voimalinjasta. Voimajohto ylittää moottorikelkkareitin kerran kohdassa, joka asettuu olemassa olevan voimalinjan rinnalle.

Itään kulkeva haara (SVE3B) kulkee suoraan itään ja liittyy olemassa olevaan voimajohtoreittiin jo Perhonjoen ja Kokkolantien länsipuolella ja jatkaa tämän varressa koilliseen kohti sähköasemaa. Voimajohtoauekaa levennetään ja reitti ylittää Perhonjoen ja Kokkolantien Kellokosken ja Oksakosken asutusalueiden puolesta välistä. Voimajohtoreitin läheisyydessä (enintään kilometrin etäisyydellä) on yhteensä 25 rakennusta, joista 24 on asuinrakennuksia ja 1 loma-asunto. Suurin osa asunnoista on alueella, jossa voimalinja ylittää Perhonjoen.

Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse virkistyskohteita tai -reittejä (Lipas-tietokanta, 2024). Lähin virkistyskohde on Oksakosken kuntorata noin 1,5 kilometrin päässä voimalinjasta. Voimajohto ylittää moottorikelkkareitin kolme kertaa, joista yksi on uusi ylitys ja kaksi sijoittuu olemassa olevan voimalinjan rinnalle.



Kuva 141. Sähkön siirron reittivaihtoehdot SVE3A ja SVE3B, etäisyys reitistä sekä lähin asutus ja virkistysrakteet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtoaueka. mutta on yleensä 400 kV ilmajohdolla 42 metriä ja 110 kV ilmajohdoilla 26 metriä. Maakaapelin tarvitsema aukea on huomattavasti kapeampi (14 metriä). Ilmajohdon johtokäytävän reunoille, reunavyöhykkeelle, jätetään johtoauekan molemmin puolin kymmenen metrin levyiset alueet, jossa puuston kasvua rajoitetaan.

Voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua rakennusajankohdan mukaan vähäisiä vaikutuksia alueella liikku-miseen ja virkistyskäyttöön, kuten metsästyksen, marjastuksen tai sienestyksen. Peltoalueella voimalinjan rakentamisesta voi aiheutua vähäistä haittaa maanviljelyyn riippuen rakentamisajankohdasta ja ilmajohdon pylväiden sijoittelusta. Haittaa aiheutuu työkoneiden liikkumisesta, työmaaliikenteestä, melusta ja liikkumisrajoituksista.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisen aikana voimajohdon osien kuljettamisesta, muista rakentami-seen liittyvistä kuljetuksista ja työmaaliikenteestä. Rakentamisen aikainen liikenne on pääosin raskasta liikenne-ttä. Alueen nykyinen liikenne on vähäistä ja rakennustyöt voivat kasvattaa teiden liikennemääriä jonkin ver-ran. Rakentaminen etenee vaiheittain, vaikutukset liikenteeseen ovat kuitenkin tilapäisiä ja paikallisia. Vaiku-tukset kohdistuvat rakennettavaan kohtaan sekä paikallisesti sinne johtaville teille. Lisääntyvä liikenne voi vai-kuttaa paikallisesti liikenneturvallisuutta heikentävästi sekä aiheuttaa päästöjä ja meluhaittoja Haukankylän ja Haukilahden asukkaille. Hanke toteutetaan vaiheittain, joten lisääntyvän liikenteen vaikutukset kohdistuvat eri aikaan eri alueille ja riippuvat työmaan käyttämisestä reiteistä.

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

Sillä, toteutetaanko voimajohto 400 kV tai 110 kV suuruisena tai ilmajohtona tai maakaapelina, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta rakentamisvaiheessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja se rajoittuu tavanomaisiin tarkistuksiin ja ylläpitotoimiin. Erityisesti maakaapelin valmistuttua ajoneuvoliikenne kaapelireitille on erittäin vähäistä. Ilmajohdon pylväspaikat sijoitetaan siten, etteivät ne heikennä liikenneturvallisuutta aiheuttamalla esimerkiksi haittaa tienkäyttäjien näkemäalueessa. Voimajohtojen harukset aiheuttavat vähäisen törmäysriskin, jos alueella liikutaan maastoajoneuvoilla. Suunnittelu tehdään muun muassa Väyläviraston ohjeen *Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 3/2018* (Liikennevirasto 2018) mukaisesti.

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

Voimajohdoilla on kielteisiä vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen, sillä voimajohtokäytävät pienentävät metsätalouden käytössä olevaa metsäpinta-alaa. Pieniä kiinteistöjä pirstoessaan vaikutukset voivat olla yksittäisille maanomistajille suuria. Voimajohto sijoittuu paikoin siten, että lunastettava johtoalue vie merkittävän osan kiinteistön pinta-alasta ja näin aiheuttaa haittaa metsätalouden harjoittamiselle sen alueella. Maatalouden osalta voimajohtojen vaikutukset ovat vähäisiä, ja ilmajohdon pylväspaikkojen sijoittelulla vaikutuksia voidaan vähentää entisestään. Niissä kohdissa, joissa pylvää on sijoitettava pelloille tai niiden laidoille, voimalinja voi vähentää jonkin verran viljeltävää maa-alaa pylvästyyppistä riippuen.

Voimajohdot aiheuttavat myös maisemallisia vaikutuksia, jotka voivat osaltaan vaikuttaa asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset rajoittuvat voimajohtojen lähivaikutusalueelle. Selvät näkyvät muutokset maisemassa voivat vähentää ihmisten viihtymistä kyseisessä ympäristössä ja heikentää yksilöiden sosiaalista sidettä alueeseen. (Wheeler 2016) Voimajohdot voivat muuttaa laajemminkin alueen sosiaalisen luonnetta ja maisemaidentiteettiä. Voimajohdot ovatkin tärkeä linjata alueille, jotka eivät ole alueen paikallisuutta määrittäviä kulttuurisia kiinnekohtia. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 11.3.

Voimajohtoreitin herkkyyden katsotaan olevan koetun maiseman osalta kohtalainen. Lähiympäristössä on asuntojen määrän perusteella vähän potentiaalisia haitankärsijöitä. Reitti kulkee ensisijaisesti peitteisillä alueilla ja sen näkyminen esimerkiksi peltoalueille on vähäistä. Voimalinja ylittää Perhonjoen peltoisesta kohdasta varsin läheltä asutusta. Joenvarren näkymät voivat olla merkityksellisiä asukkaiden paikallisuuden tunteen ja alueidentiteetin ja sitä kautta viihtyisyyden ja hyvinvoinnin kannalta. Samasta kohtaa (SVE3A) tai hyvin läheltä (SVE3A) kulkee lisäksi toinen voimalinja. Kahden voimalinjan yhdistelmä voi yhtäältä korostaa voimalinjan vaikutusta alueen luonteeseen, mutta toisaalta se myös säästää muita alueita. Reitillä ja sen välittömässä ympäristössä ei ole sosiaalisesti erityisen herkkiä kohteita, kuten taajaan käytettyjä virkistyspalveluita tai maisemaidentiteetin kannalta arvokkaita maisema-alueita. Reitillä on kuitenkin jonkin verran metsätaloutta ja metsiin voi kohdistua myös oma-aloitteista virkistystoimintaa, jonka mielekkyys ja virkistävyys voi nojata luontokokemukseen. Vaihtoehdon alueella on haastattelujen mukaan suunnistuskartta-alue. Sähkönsiirtoreitit eivät sinällään vaikuta suunnistukseen alueella, mutta laajat avoimet alueet eivät ole suunnistuksen kannalta positiivinen asia ja voivat vaikuttaa alueen käytettävyyteen.

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 ylity edes suoraan voimajohtojen alapuolella. Kun etäisyys nyt suunniteltavan kaltaisen 400 kV voimajohdon keskiliinjasta on 50–70 metriä tai 110 kV voimajohdon keskiliinjasta 25–40 metriä, magneettikentän voimakkuus on alle puoli prosenttia väestölle asetetusta

toimenpidetasosta. (Fingrid 2024b.) Voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei siten ole nähty tarpeellisena (Fingrid 2020).

Sosiaali- ja terveysministeriö (2018) on asettanut väestön altistuksen rajoittamisen toimenpidetason magneettikentälle 200 mikrotreslaa. Maakaapeli synnyttää ympärilleen sähkö- ja magneettikentän toiminnan aikana. Sähkökenttä ei kuitenkaan ulotu maakaapelin ulkopuolelle. Maakaapelin magneettikenttä on suurimmillaan kaapelin kohdalla. Magneettikenttä vaimenee ilmajohdon magneettikenttään verrattuna nopeasti sivuille. Esimerkiksi noin metrin syvyyteen asennetusta 400 kV:n maakaapelista aiheutuva magneettivuon tiheys metrin korkeudella maanpinnasta on kaapelin kohdalla keskimäärin noin 20 mikrotreslaa ja viiden metrin etäisyydellä kaapelista keskimäärin alle 5 mikrotreslaa. (Electric and magnetic fields and health, 2024.) Maakaapeliyhteydestä ei aiheudu väestöön asetuksen toimenpidetasoa ylittävää magneettivuodon tiheyttä.

Voimajohdon (ilmajohdon) läheisyydessä häiriötä ja huolta terveysvaikutuksista voi aiheuttaa myös sirisevä ääni, joka johtuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilman ionisoitumisesta johtuva koronääni on ihmisille harmitonta. Se on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, kun johtimiin muodostuu huurretta. (Fingrid 2020.)

Maanomistajat, joiden maille sijoittuu tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron rakenteet, ovat yleisesti huolissaan korvausten suuruudesta. Tämä nousi esiin haastatteluissa ja kyselyn yksittäisissä kommentteissa. Maanomistajien korvausten katsotaan yleisesti olevan erityisesti tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin osalta vähäisiä, erityisesti mikäli korvaus on lunastuslain mukainen.

Sillä, toteutetaanko voimajohto 400 kV tai 110 kV suuruisena, ei ole merkittävää eroa sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta. Leveämpi käytävä pienentää metsäpinta-alaa enemmän kuin kapeampi. Maakaapelin varaama alue, näkyvyys maastossa ja huoltotarve on vähäisempi.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

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

Yhteisvaikutukset

Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden voimajohdon varrella toteutettavien töiden kanssa esimerkiksi melun, liikenteen tai maiseman osalle. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet. Yhteisvaikutuksia vähentää sijoittuminen olevan voimajohdon rinnalle, vaikkakin levevä johtokäytävä lisää osaltaan maisemavaikutuksia.

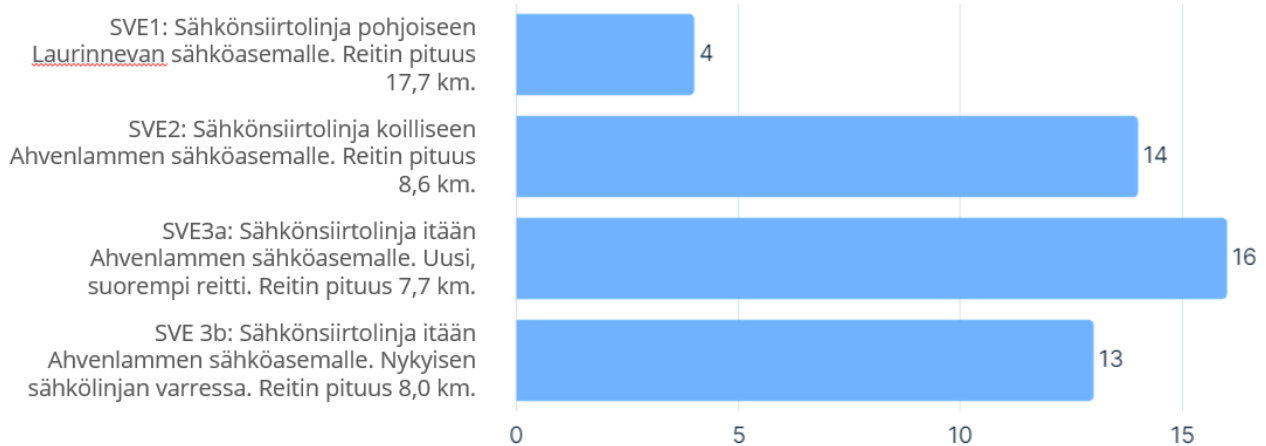
Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida muun muassa ajoittamalla rakennustyöt pääväsaikaan sekä tiettyyn vuodenaikaan (esimerkiksi metsästyksen näkökulmasta mieluiten muualle kuin syksyyn), mikä vähentää liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää myös tiedottamalla kuljetuksista ja rakennustoista avoimesti sekä informoimalla asukkaita sähkönsiirrostä aiheutuvan magneettikentän ja koronääniä vaarattomuudesta. Myös maanomistajia on syytä kuulla pylväiden sijoittelua suunniteltaessa.

11.1.4 Vaihtoehtojen vertailu

Kyselyn vastaajilta tiedusteltiin heidän näkemyksiään hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtoista. Eniten kannatusta sai itäinen SVE3 reitti, jonka kahdesta linjauksesta SVE3A koettiin hieman paremmaksi. Myös SVE2 sai kohuullisesti kannatusta, ja SVE1 oli selvästi vähiten suosittu. (Kuva 142.)

Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehtoja on neljä ja ne ovat ilmajohtoja tai maakaapeleita. Mitä seuraavista vaihtoehdoista kannatat eniten?



Kuva 142. Vastaajien kannattama sähkönsiirron hankevaihtoehto.

Vastaajat saivat lisäksi perustella kantaansa ja kommentoida sähkönsiirto yleisesti. Vastauksia jätettiin 22 kappaletta ja niissä nousi esiin muun muassa seuraavia asioita:

- Monessa vastauksessa toivottiin mahdollisimman vähän ympäristövaikutuksia aiheuttavaa linjausta. Tämä näkyy myös sähkönsiirtoreittien kannatuksissa, jossa lyhyemmät linjaukset olivat selvästi suosituimpia.
- Valtaosa vastanneista toivoi sähkönsiirtolinjan toteuttamista maakaapelein mahdollisimman laajalta osin. Vastauksissa vedottiin erityisesti hakkuiden ja luontokadon minimointiin.
- Sähkönsiirtoreittien osalta oltiin huolissaan metsäkadon lisäksi myös alueiden pirstaloitumisesta, jos laajat useat sähkönsiirtokäytävät halkovat metsiä pieniin kaistaleisiin.
- Osassa vastauksista haluttiin myös huomauttaa, että kysymys sähkönsiirtoreitistä on tarpeeton, sillä koko hanke olisi syytä jättää toteuttamatta.
- Yksittäisissä vastauksissa mainittiin myös, että linjauksella ei ole merkitystä, metsän omistajien korvaukset ovat yleisesti vähäisiä ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat kielteisiä.

Kyselyn vastausten perusteella erityisesti sähkönsiirtoreittien luontovaikutukset koettiin kielteisiksi. Vain kahdessa vastauksissa mainittiin erikseen suoraan ihmiseen kohdistuvat vaikutukset. Esimerkiksi sähkönsiirtolinjojen vaikutukset koettuun maisemaan ja paikallismiljööseen eivät korostuneet vastauksissa. On kuitenkin huomattavaa, että myös ekologiset vaikutukset voivat myötävaikuttaa ihmisiin, erityisesti jos alueen metsäisyys ja luonnonympäristö koetaan tärkeiksi osiksi paikallisuutta. Metsämaaston väheneminen voi lisäksi vähentää luonnossa tapahtuvaan virkistystoimintaan soveltuvaa maastoa ja heikentää toiminnan mielekkyyttä, sekä hankaloittaa metsätalouden harjoittamista.

Sähkönsiirtoreittien erot sosiaalisten vaikutusten osalta ovat vähäisiä. Vastauksissa korostunutta metsäluonnon vähenemistä arvioidaan osaltaan tarkemmin myös luvussa 11.5.

Haastattelujen perusteella sähkönsiirtoreitit eivät sinällään vaikuta suunnistukseen alueella, mutta laajat avoimet alueet eivät ole suunnistuksen kannalta positiivinen asia ja voivat vaikuttaa alueen käytettävyyteen. Metsästyksen näkökulmasta taas sähkönsiirron alueet muuttavat uusina avoimina alueina luonnonympäristöä ja haastattelujen mukaan vähentävät mm. hirven kiima-alueita. Vaikka avoimet alueet ovat toisaalta ravintopankkeja, on vaikutus kokonaisuutena negatiivinen. Useiden hankkeiden yhteisvaikutuksena alueelle voi tulla useita johtokäytäviä, joiden yhteisvaikutukset voivat olla merkittäviä mm. eläinten liikkumiselle.

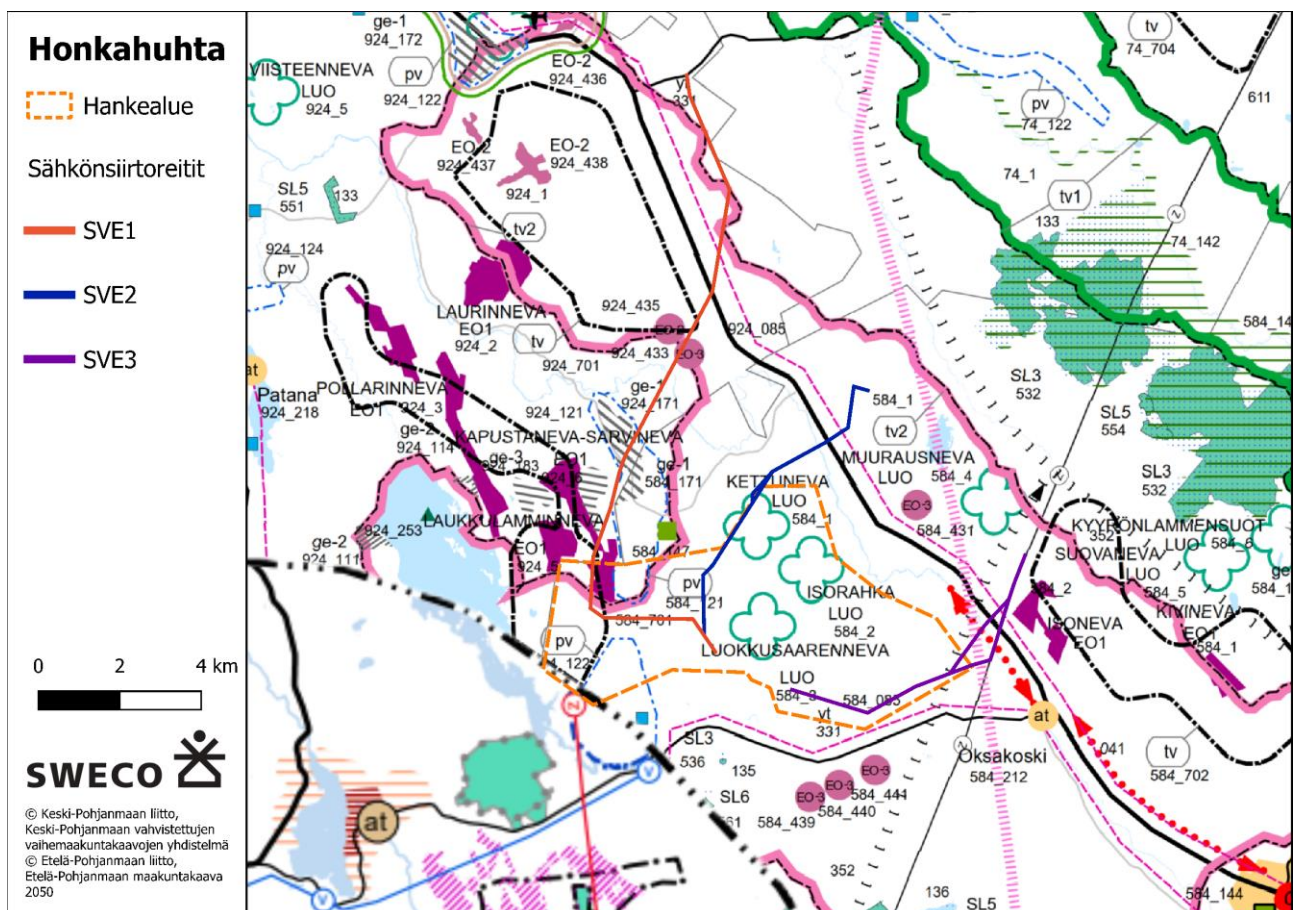
Taulukko 64. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri vaihtoehtoissa.

SVE1	
–	Vähentää rakentamattomien metsävirkestysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
–	Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.
–	Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa toteutettavan Jylkkä–Alajärvi-voimajohdon lisäksi.
SVE2	
0	Vaihtoehtona tarkasteltu toteutustapa maakaapelina vähentää negatiivisia vaikutuksia metsätalouteen, metsävirkestysalueisiin ja maisemiin.
–	Vähentää rakentamattomien metsävirkestysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
–	Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa muutaman maanomistajan elinkeinotoimintaan.
–	Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.
–	Voi vaikuttaa Perhonjoen varren maisemien koettuun mieluisuuteen ja heikentää yksittäisten talouksien asumisviihtyisyyttä.
SVE3A	
0	Vaihtoehtona tarkasteltu toteutustapa maakaapelina vähentää negatiivisia vaikutuksia metsätalouteen, metsävirkestysalueisiin ja maisemiin.
–	Vähentää rakentamattomien metsävirkestysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
–	Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa muutaman maanomistajan elinkeinotoimintaan.
–	Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.
–	Voi vaikuttaa Perhonjoen varren peltomaisemien koettuun mieluisuuteen ja heikentää yksittäisten talouksien asumisviihtyisyyttä. Kahden lähekkäisen johtokäytävän ratkaisu voi korostaa vaikutusta koettuun maisemaan.
SVE3B	
0	Vaihtoehtona tarkasteltu toteutustapa maakaapelina vähentää negatiivisia vaikutuksia metsätalouteen, metsävirkestysalueisiin ja maisemiin.

–	Vähentää rakentamattomien metsävirkestysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
–	Vähentää metsätalouskäytössä olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa muutaman maanomistajan elinkeinotoimintaan.
–	Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.
–	Voi vaikuttaa Perhonjoen varren peltomaisemien koettuun mieluisuuteen ja heikentää yksittäisten talouksien asumisviihtyisyyttä. Kahden lähekkäisen johtokäytävän ratkaisu voi korostaa vaikutusta koettuun maisemaan.

11.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Kartassa (Kuva 143) on esitetty sähkönsiirtoreittivaihtoehdot suhteessa maakuntakaavaan. Kaavoitusta ja maankäyttöä on tarkasteltu lähemmin myös kappaleessa 8.



Kuva 143. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen suhde maakuntakaavoihin (epävirallinen kaavayhdistelmä).

11.2.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

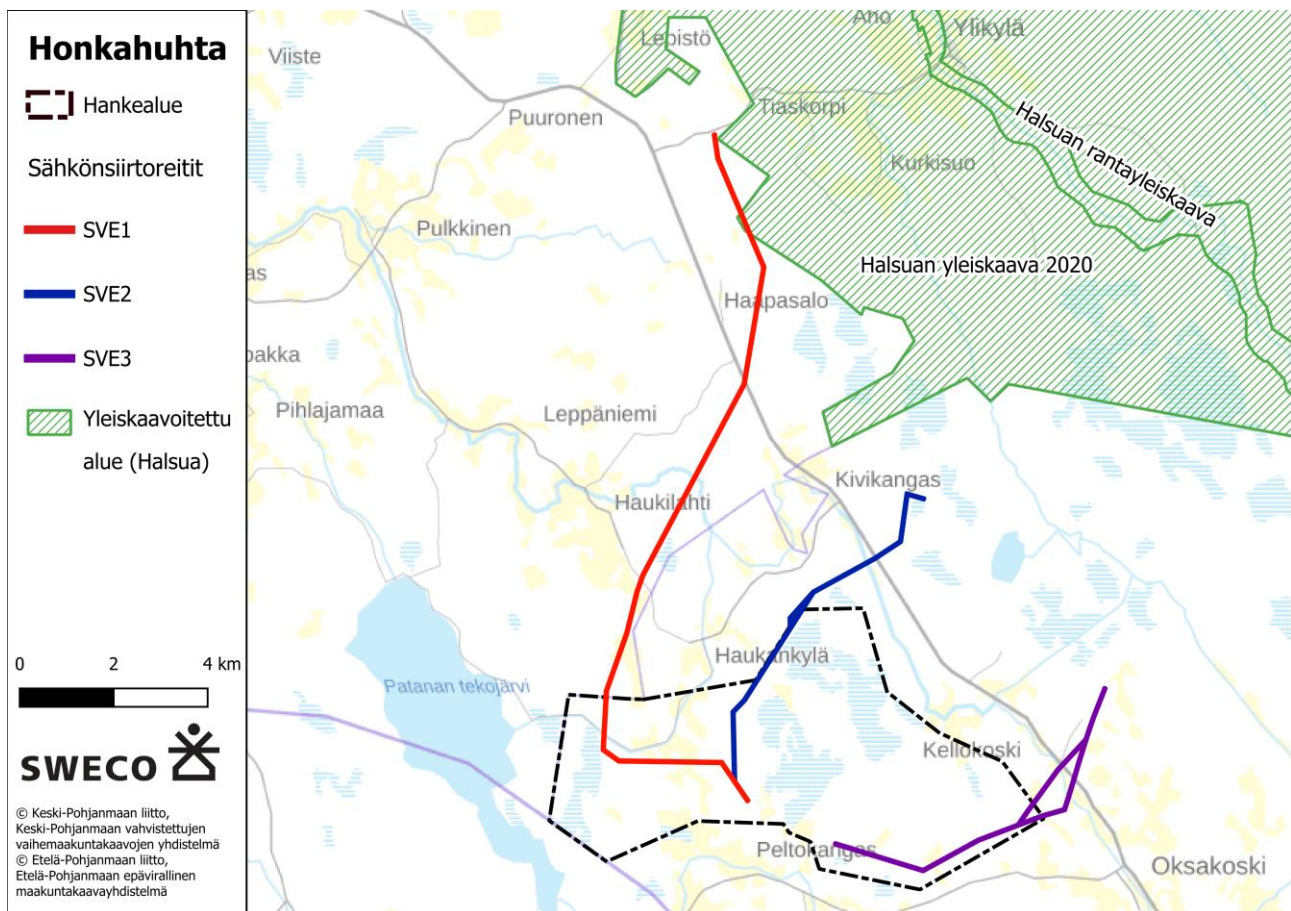
Nykytilan kuvaus

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti on metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta sekä suo- ja peltoaluetta. Reitti kiertää turvetuotantoalueet ja asutut ympäristöt. Reitti on rakentamatonta autoteiden risteämiskohtia lukuun ottamatta. Reitti ylittää yksittäisiä metsäautoteitä ja valtatien.

Suomen ympäristökeskuksen (2022) yhdyskuntarakenteen aluejaossa (YKR) sähkönsiirtoreitti poikkeaa kahdessa paikassa lyhyeltä matkaa maaseutu-asutukseen kuuluvalla alueella. Muilta osin reitti ei sijoitu jaotellun mukaisille alueille.

Sähkönsiirtoreitti kulkee lyhyeltä osuudelta maakuntakaavaan merkittyjen tuulivoima-alueiden, turvetuotanto-alueiden ja pohjavesialueen kautta. Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijaitsee osittain turvetuotantovyöhykkeellä (Kuva 143).

Sähkönsiirtoreitti sivuaa lyhyen matkaa Halsuan yleiskaava-aluetta (Kuva 144). Reitin alueelle ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja.



Kuva 144. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen suhde Halsuan yleiskaavan 2020 alueeseen.

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta sähkönsiirtoreitin SVE1 alueen herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi. Reitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asutusta tai loma-asutusta ja etäämpänäkin sitä on vain niukalti.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveys on 110 kV:n johdolla 26 metriä ja 400 kV:n johdolla 42 metriä siltä osin, kun reitti kulkee hankealueen sisällä. Reitin yhdyttyä samaan johtokäytävään suunnitellun Fingridin Jylkkä–Alajärvi-sähkönsiirtolinjan kanssa, levenee suunniteltu 96 metrin johtokäytävä 33 metrillä (400 kV linja) tai 26 metrillä (110 kV linja). Voimajohdon rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten turvetuotantoon tai maa- ja metsätalouteen. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja kohdistuvat lähinnä toimintoihin liittyvään liikenteeseen. Vaikutukset ovat luonteeltaan lyhytaikaisia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Reitin sijoituessa suurimmaksi osaksi suunniteltujen Jylkkä–Alajärvi-voimajohtojen viereen ei ympäristön muutos ole niin suuri, kuin kokonaan uutta linjaa metsämaastoon rakennettaessa. Näin ollen edistetään valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Vaikka sähkönsiirtolinjan rakentaminen rajoittaa tietyiltä osin muuta maankäyttöä, niin johtokäytävien alueita voidaan hyödyntää esimerkiksi virkistyskäytössä, kuten marjastuksessa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen myötä voimajohto puretaan, ja aluetta voidaan jälleen hyödyntää 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. Toteutettavan voimajohdon aukeaa on hyvä mahdollisuuksien mukaan hyödyntää myös muussa maankäytössä, kuten reittien toteuttamispaikkana.

11.2.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti on metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta sekä suoaluetta. Reitti kulkee turvetuotantoalueen poikki ja asuinrakennusten ja loma-asuntojen muodostaman vyöhykkeen läpi Perhonjokivarressa. Reitille varattava alue on muutoin lähes täysin rakentamatonta autoteiden risteämiskohtia lukuun ottamatta. Reitti ylittää yksittäisiä metsäautoteitä ja valtatie.

Suomen ympäristökeskuksen (2022) yhdyskuntarakenteen aluejaossa (YKR) reitti kulkee valtaosan matkasta maaseutuasuutukseen kuuluvan alueen reunamaa pitkin. Muilta osin reitti ei sijoitu jaottelun mukaisille alueille.

Sähkönsiirtoreitti risteää maakuntakaavaan merkityn valtatieen kanssa ja kulkee läheltä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeää suoaluetta. Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijaitsee turvetuotantovyöhykkeellä.

Reittivaihtoehto päättyy vireillä olevalle Ahvenlammen tuulivoimaosayleiskaava-alueelle. Johtoalue kiertää Ahvenlammen hankealueella tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet ja päättyy tuulivoima-alueen sisäiselle sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitin alueelle ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja.

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta sähkönsiirtoreitin SVE2 alueen herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveys on 110 kV ilmajohtolla 26 metriä ja 400 kV ilmajohtolla 42 metriä, tai 110 kV maakaapelilla tyypillisesti noin 14 metriä. Voimajohdon rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten turvetuotantoon tai metsätalouteen. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja kohdistuvat lähinnä toimintoihin liittyvään liikenteeseen. Vaikutukset ovat luonteeltaan lyhytaikaisia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkön siirron toteuttaminen tuo rajoituksia alueen muuhun maankäyttöön sekä ilmajohto- että maakaapeli-vaihtoehdossa. Aluetta voidaan kuitenkin hyödyntää muun muassa virkistyskäytössä. Maakaapelin vaikutukset ovat ilmajohtovaihtoehtoja vähäisempiä. Etenkin reitin varrella sijaitsevien yksittäisten asuintalojen kohdalla voimajohdon toteuttaminen voi vaikuttaa vähäisessä määrin viihtyisyyteen ja maankäytön kehittämis-mahdollisuuksiin.

Reittivaihtoehto päättyy Ahvenlammen tuulivoima-alueelle, hankkeen sisäiselle sähköasemalle. Reitin toteuttaminen ei vaikeuta Ahvenlammen tuulivoimapuiston osayleiskaavan toteuttamista, sillä reitti sijaitsee etäällä suunnitelluista voimalapaikoista ja kiertää alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet. Tuulivoima-alueiden yhdistäminen toisiinsa ja keskenään samoihin johtokäytäviin vähentää alueiden pirstoutumista voimajohtojen vaikutuksesta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen myötä voimajohto puretaan ja aluetta voidaan jälleen hyödyntää monipuolisemmin muussa maankäytössä.

Yhteisvaikutukset

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

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä johtoaluetta mahdollisuuksien mukaan myös muussa maankäytössä, kuten virkistysreittien sijaintipaikkana.

11.2.3 SVE3 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

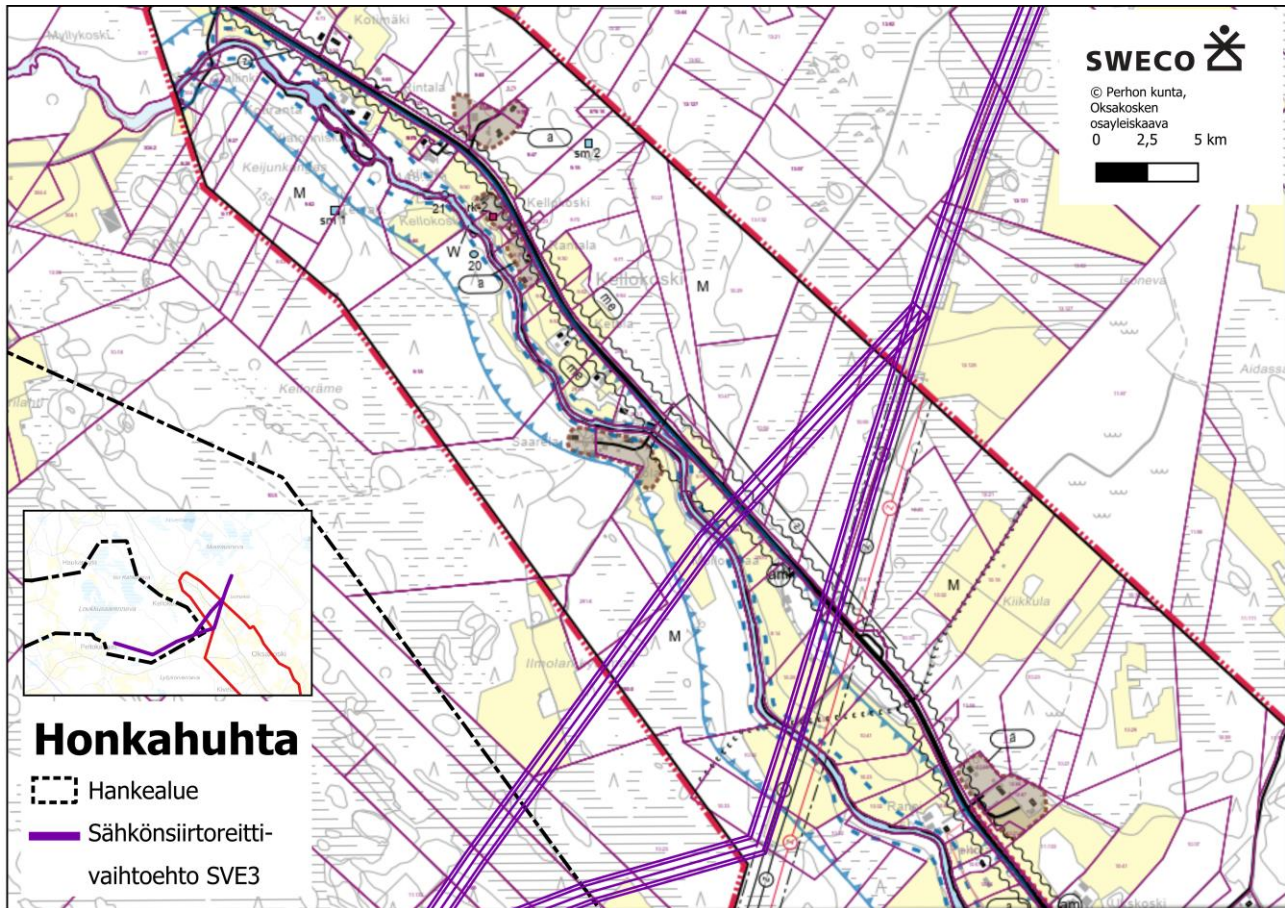
Suunniteltu sähkönsiirtoreitti on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta sekä suoaluetta. Reitti kulkee hankealueen sisällä turvetuotantoalueen poikki ja asuinrakennusten muodostaman vyöhykkeen läpi Perhonjokivarressa. Muutoin ilmajohtolle varattava alue on lähes täysin rakentamatonta autoteiden risteämiskoh-tia lukuun ottamatta. Reitti ylittää yksittäisiä metsäautoteitä ja valtatie. Voimajohtoreitti yhdistyy samaan maastokäytävään joko Perhonjoen itäpuolella (vaihtoehto 3A) tai joen länsipuolella (vaihtoehto 3B).

Suomen ympäristökeskuksen (2022) yhdyskuntarakenteen aluejaossa (YKR) voimajohtoreitti sijaitsee noin puolet pituudesta maaseutuasutukseen kuuluvilla alueilla ja noin puolet jaottelun mukaisten alueiden ulkopuo-llella. Reitti SVE3A kulkee läheltä pienkyläasutusta ja SVE3B läheltä kyläasutusta.

Sähkönsiirtoreitti kulkee maakuntakaavaan merkityn turvetuotantoalueen kautta ja risteää valtatie, kevyen liikenteen yhteystarpeen sekä moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen kanssa. Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijaitsee turvetuotantovyöhykkeellä ja kulkee osan matkaa olemassa olevan voimajohdon myötäisesti.

Sähkönsiirtoreitti kulkee Oksakosken osayleiskaava-alueen läpi (Kuva 145). Vaihtoehdossa 3B sähkönsiirto sijaitsee yleiskaavaan merkityn olemassa olevan sähkölinjan ja uuden voimajohdon yhteydessä, risteten

ohjeellisen moottorikelkkailureitin kanssa. Vaihtoehto 3A puolestaan kulkee asutukselle merkittyjen alueiden välistä. Kumpikin vaihtoehtoista on ohjattu osayleiskaavassa osoitetun ranta-alueen kautta niiden ylittäessä Perhonjoen. Reitti myös päättyy vireillä olevan Kokkonevan tuulivoimaosayleiskaavan alueelle. Sähkönsiirto-reitin alueelle ei sijoitu voimassa olevia asemakaavoja.



Kuva 145. Ote Oksakosken yleiskaavasta.

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta sähkönsiirtoreitin SVE3 alueen herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi/kohtalaiseksi. Reitin varrella on yksittäisiä muutoksille herkkiä kohteita ja reitti kulkee Oksakosken osayleiskaava-alueen läpi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveys on 110 kV ilmajohtolla 26 metriä ja 400 kV ilmajohtolla 42 metriä. 110 kV maakaapelilla leveys on noin 14 metriä. Sähkönsiirron rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia alueelle harjoitettavaan muuhun maankäyttöön, kuten maa- ja metsätalouteen, turvetuotantoon tai virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä ja kohdistuvat lähinnä toimintoihin liittyvään liikenteeseen. Vaikutukset ovat luonteeltaan lyhytaikaisia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toteuttaminen tuo vähäisiä rajoituksia alueen muuhun maankäyttöön sekä ilmajohto- että maakaapelivaihtoehdossa. Aluetta voidaan kuitenkin soveltuvilta osin tyypillisesti hyödyntää muun muassa virkistyskäytössä. Maakaapelin vaikutukset ovat ilmajohtovaihtoehtoja vähäisempiä. Etenkin reitin varrella sijaitsevien yksittäisten asuintalojen kohdalla voimajohdon toteuttaminen voi vaikuttaa vähäisessä määrin viihtyisyyteen ja maankäytön kehittämismahdollisuuksiin.

Sähkönsiirtoreitti risteää maakuntakaavassa osoitetun kevyen liikenteen yhteystarpeen sekä moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen kanssa, ja voi vaikuttaa jossain määrin alueen käyttömahdollisuuksiin. Jos hanke toteutetaan maakaapelina, tämä asettaa rajoituksia muulle maanpinnan muokkaukselle ja rakentamiselle. Reitti sijoittuu osin maakuntakaavassa osoitetun, olemassa olevan sähkölinjan ja uuden voimajohdon yhteyteen, mikä vähentää maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ja tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista.

Voimajohto kulkee osittain Oksakosken osayleiskaava-alueen läpi. Reittivaihtoehto SVE3B kulkee koko osayleiskaava-alueen matkan samassa johtokäytävässä olemassa olevan voimajohdon kanssa, joten tämä vaihtoehto ei vaikuta osayleiskaavan toteuttamismahdollisuuksiin. Päin vastoin, uuden voimajohdon osoittaminen samaan johtokäytävään toteuttaa osayleiskaavan periaatteita. Vaihtoehto SVE3A kulkee osayleiskaava-alueen halki kohdassa, jossa sijaitsee maa- ja metsätaloutta. Vaihtoehto ei heikennä voimassa olevan osayleiskaavan toteuttamismahdollisuuksia, mutta voi jossain määrin vaikuttaa mahdollisesti tapahtuvaan osayleiskaavan päivittämiseen.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen myötä voimajohto puretaan ja aluetta voidaan jälleen hyödyntää monipuolisemmin 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

Vähäisiä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pylvässuunnittelun avulla. Toteutettavan ilmajohdon aukeaa on hyvä mahdollisuuksien mukaan hyödyntää myös muussa maankäytössä, kuten reittien sijaintipaikkana.

11.2.4 Vaihtoehtojen vertailu

Reittivaihtoehto SVE1 sijaitsee erillään asutuksesta. Reittivaihtoehdot SVE2 ja SVE3 ohittavat asutut alueet melko läheltä asuinrakennuksia, mutta ne eivät kuitenkaan sijoitu niin lähelle, että ne vaikuttaisivat kyseisille kiinteistöille toteutettaviin rakennustoimiin. SVE1 on reiteistä pisin, mutta kulkee suunnitellun Jylkkä–Alajärvi-linjan rinnalla, mikä vähentää vaikutuksia verrattuna tilanteeseen, jossa reitti rakennettaisiin kokonaan uuteen johtokäytävään. SVE3 sijoittuu osin olemassa olevan voimajohdon yhteyteen, mikä vähentää maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. SVE3A kulkee erillisenä linjauksena osayleiskaava-alueen läpi ja voi vähäisissä määrin vaikuttaa osayleiskaavan mahdolliseen uudistamiseen tulevaisuudessa.

Taulukko 65. Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.

SVE1	
0	Ei vaikutuksia asutukselle tai turvetuotannolle.
0	Ei vaikutuksia maakuntakaavan tai osayleiskaavojen toteuttamiselle.
–	Voimajohtoalue voi jossain määrin vaikuttaa viljeltyjen alueiden käyttömahdollisuuksiin.
–	Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
–	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-ala vähenee jonkin verran.

SVE2	
0	Ei vaikeuta maakuntakaavan tai osayleiskaavojen toteuttamista.
–	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.
–	Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
SVE3A	
+	Reitti hyödyntää osin olemassa olevaa voimajohtokäytävää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan mukaisesti.
–	Voi vähäisissä määrin vaikuttaa Oksakosken yleiskaava-alueen kehittämiseen tulevaisuudessa.
–	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.
–	Voi vähäisissä määrin vaikuttaa turvetuotantoalueiden toimintaan.
–	Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
–	Maakaapeli voi erittäin vähäisissä määrin vaikuttaa maakuntakaavassa osoitetun kevyen liikenteen yhteystarpeen sekä moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen toteuttamiseen.
SVE3B	
+	Reitti hyödyntää osin olemassa olevaa voimajohtokäytävää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan mukaisesti.
0	Ei vaikeuta osayleiskaavojen toteuttamista.
–	Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.
–	Voi vähäisissä määrin vaikuttaa turvetuotantoalueiden toimintaan.
–	Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
–	Maakaapeli voi erittäin vähäisissä määrin vaikuttaa maakuntakaavassa osoitetun moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen toteuttamiseen.

11.3 Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö

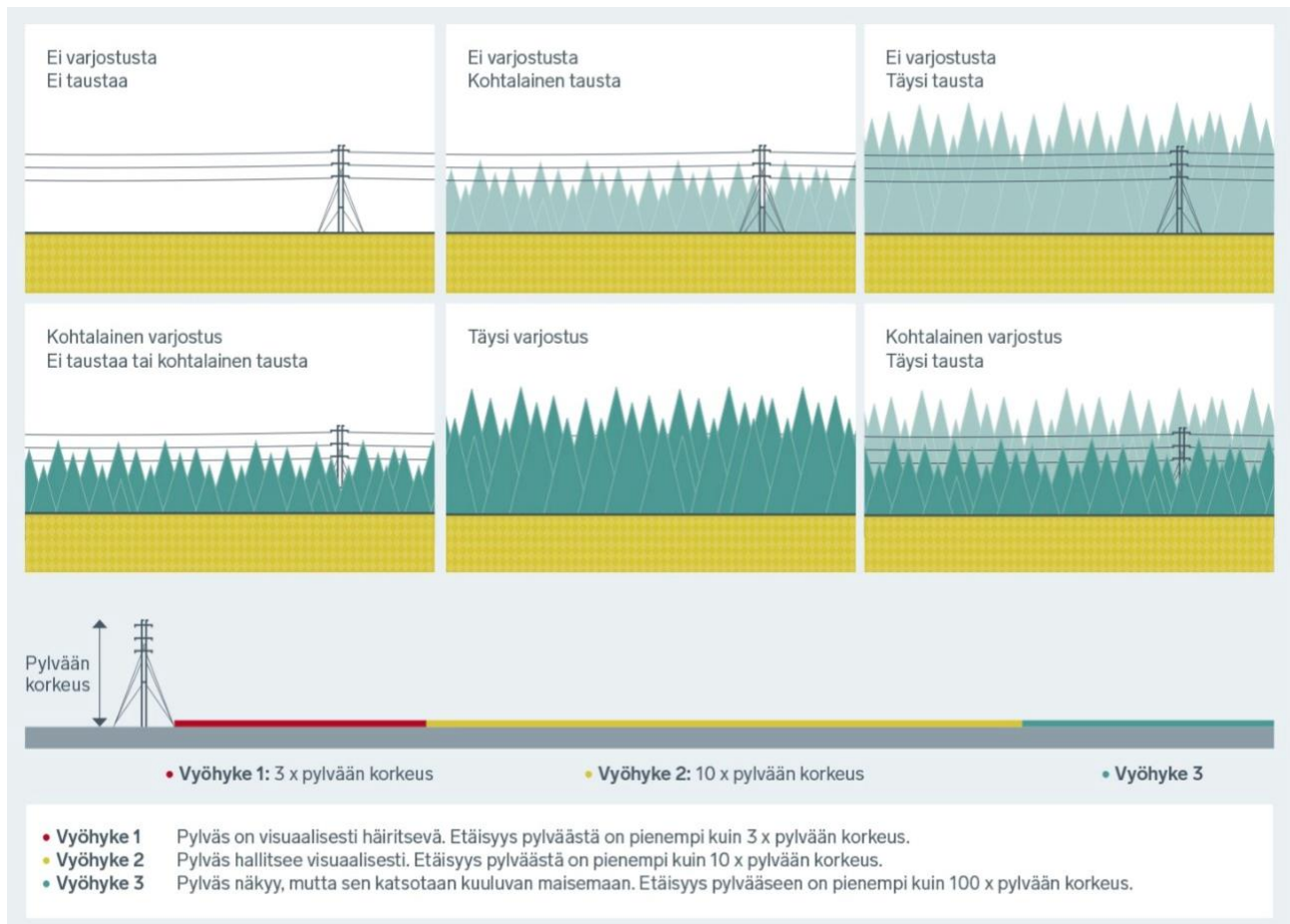
11.3.1 Sähkönsiirto maisemassa

Maiseman kannalta tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkönsiirron ratkaisulla on suurta merkitystä vaikutusten arvioinnissa, erityisesti sähkönsiirron edellyttäessä pitkää uutta linjaa. Sähkönsiirron maisemavaikutukset ovat kuitenkin erilaisia ja helpommin ennakoitavia kuin tuulivoimaloiden maisemavaikutukset. Sähkönsiirron maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin suoraan sähkölinjoille, sähköasemien paikoille ja niiden lähiympäristöön. Ilmajohdoreittien näkyvyyttä maisemassa korostaa etenkin niiden jatkuvuus. Huonosti ja näkyvälle paikalle suunniteltu leveä ilmajohdoreitti voi hallita maisemaa voimakkaasti hieman samalla tavalla kuin leveä tie, joka ei mukaile maisemaa.

Voimajohdot koetaan usein maisemassa häiritsevimpinä entuudestaan rakentamattomilla alueilla. Erityisesti erämaiset alueet, joilla ihmisen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi, ovat herkkiä muutoksille. Samoin arvokkaat maisema-alueet sekä rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja arvokohteet ovat herkkiä muutoksille. Sen sijaan entuudestaan voimakkaasti rakennetut alueet ovat usein vähemmän herkkiä muutoksille.

Voimajohto näkyy periaatteessa laajemmin avoimessa maisemassa, koska sillä ei ole lainkaan esimerkiksi metsänreunan tai rakennetun ympäristön luomaa taustaa (Kuva 146). Toisaalta voimajohdon sijoittaminen metsäiseen maisemaan tarkoittaa puuston kaatamista johdoreitiltä ja sitä ympäröivältä varoalueelta. Tuolloin voimajohdon kohta näyttäytyy helposti maisemavauriona, erityisesti jos linjalle osuu jyrkkiä maastonmuotoja.

Pelkkien ilmajohtojen teoreettisen näkyvyyden vyöhyke on noin kolme kilometriä, mutta puuston kaadot voivat näkyä pidemmälle ja laajemmin.



Kuva 146. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

Sähkönsiirrossa hankealueella käytettävät maakaapelit muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti. Kaapelilinjat (ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen) näkyvät maisemassa kapeina pitkänomaisina avo-tiloina. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

11.3.2 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Reitin pohjoisosaa on pääosin ojitettua maastoltaan tasaista suometsää. Linjaus ylittää Kokkolantien ja Perhonenin metsäisissä maisemissa noin 1,5 km Kivikankaan kylästä pohjoiseen ja länteen.

Linjaus ylittää hankealueelta pohjoiseen ulottuvan harjujakson Haukilahden kylästä noin 1,5 km etelään, Hauk-kaharjun kohdalla. Harju on tällä kohden muodoltaan selvärajainen ja noin 15 m korkea. Etelämpänä linjaus ylittää peltoja ja sijoittuu turvetuotantoalueiden väliseen metsämaastoon. Linjaus ylittää hankealueella Kana-vatien ja Patananjärven täyttökanaavan.

Linjaukselle tai sen läheisyyteen ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti SVE1 on arvioituista vaihtoehtoista selvästi pisin. Ilmajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa metsäisillä alueilla avohakkuun kaltaisia vaikutuksia maisemaan. Metsämaastossa näkymiä voimajohtoaukealle avautuu johtoaukean reunoilta ja voimajohdon ylittäessä avoimen alueen, käytännössä joidenkin peltojen ja teiden kohdilta.

Linja leventää Fingridin suunnittelemaa kaiken kaikkiaan 96 metriä leveää Jyrkkä–Alajärvi-linjaa arviolta noin 33 metrillä (400 kV linja) tai 26 metriä (110 kV linja).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan ajan sähkönsiirtolinja pidetään avoimena. Ilmajohto näkyy maisemassa Kokkolantien ylityksen kohdalla, joiltakin teiltä ja pelloilta. Näkyminen on melko vähäistä.

Voimalinja muuttaa paikallisesti Haukkaharjun maisemaa ylittäessään selväpiirteisen, mutta pienehkön harjun.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimalinja häviää maisemasta, kun se puretaan. Avoimet voimajohtoaukeat metsittyvät vähitellen ja maisema sulkeutuu. Joen ylityskohdalla johtoaukea metsittyy ja jokimaisema sulkeutuu.

Yhteisvaikutukset

Pääosin linjan rinnalle sijoittuu Fingridin suunnittelema 400kV Jyrkkä–Alajärvi-sähkönsiirtoreitti. SVE1 sijoittuu Jyrkkä–Alajärvi-reitin vierelle, sen itäpuolelle, jo hankealueella, Patanan täyttökanavan läheisyydessä. Linjojen näkyminen maisemassa ei ole kovin laajaa, sillä ne sijoittuvat pääosin metsäisille asumattomille alueille. Yhteensä noin 130 metriä leveäksi muodostuva johtokäytävä näkyy kuitenkin Jyväskylantielle (Kokkolantie) ja edellyttää hakkuita. Avoimen johtoaukean leveydeksi muodostuu noin 110 metriä.

Hankkeen lähistöllä on useita muita tuulivoimahankkeita, jotka on suunniteltu Honkahuhdan tavoin kytkettäväksi kantaverkkoon. Rinnakkaishankkeilla on Honkahuhdan tavoin useita sähkönsiirron vaihtoehtoja, joista toteutetaan hankekohtaisesti aina yksi. Hankkeiden toteutuessa sähkönsiirron maisemakuvallinen vaikutus voi olla huomattava, erityisesti jos johtoaukeat toteutuvat maisemassa hajautetusti.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia pystyttäisiin vähentämään sähkönsiirron seudullisella, esimerkiksi maakunnallisella, ohjauksella maisemavaikutusten kannalta parhaan kokonaiskuvan saavuttamiseksi.

Ilmajohtojen kannatinpylväät tulisi sijoittaa Perhonjokivarressa siten, että ne eivät sijoitu joen välittämään läheisyyteen.

11.3.3 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin metsäiseen ojitettuun suomalaisemaan, loivaan maastoon. Linjaukselle osuu myös kuivempia maaston kohtia. Reitille sijoittuu osin avointa luonnontilaista suomaisemaa Ketunnevan luoteisreunassa ja Heponevan pohjoispäädyssä sekä yksi turvetuotantoalue.

Linjaus ylittää Perhonjoen metsäisellä kohtaa, Kivikankaan kylästä etelään päin. Lähin asuinrakennus on tällä kohden noin 80 metrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus on noin 85 metrin etäisyydellä johtoaukean reunasta.

Linjauksen Ahvenlammen päätteessä on louhikkoista maastoa. Louhikkoa sijoittuu myös paikoin linjaukselle. Linjaus sijoittuu myös päätteessään paikallisesti avosuon laitaan.

Linjaukselle tai sen läheisyyteen ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa metsäisillä alueilla avohakkuun kaltaisia vaikutuksia maisemaan. Metsämaastossa näkymiä voimajohtoaukealle avautuu johtoaukean reunoilta ja voimajohdon ylittäessä avoimen alueen, käytännössä joidenkin avosoiden, Kokkolantien ja Perhonjoen kohdilta. Voimajohto pylväineen luo maisemaan luonnonmaisemasta poikkeavan elementin.

400 kV ilmajohtovaihtoehdossa johtoaukean leveys on 42 metriä, 110 kV ilmajohtovaihtoehdossa 26 metriä. Lisäksi aukean molemmin puolin on 10 metrin reunavyöhyke, jolla puuston kasvua rajoitetaan 10–20 metrin korkoon. Maakaapelivaihtoehdossa metsähakkuut ovat selvästi vähäisempiä, johtoaukean leveys on maastossa 14 metriä, mutta kaapelin sijoituessa tien penkkaan levennys on kapeampi.

Voimajohdon hakkuut ja rakenteet muokkaavat erityisesti Ketunnevan avosualueen reunan mosaiikkimaista metsäkuviota vähentäen hieman suon reunan eheyttä. Maakaapelin kaivaminen voi vaikuttaa vähäisesti suon vesitasapainoon riippuen kaivuulinjan koroista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan ajan sähkönsiirtolinja pidetään avoimena. Ilmajohto näkyy maisemassa Kokkolantien ylityksen kohdalla. Hakkuiden myötä maisemaan avautuu uusi näkymälinja Kokkolantieltä Perhonjoelle, joka näkyy nykyisellään muutoinkin paikoin tielle. Tieltä joelle on tällä kohtaa matkaa noin 200 metriä. Maakaapelivaihtoehdossa puustolta raivattava avoin alue on noin puolet kapeampi, eikä maisemaan tule korkeita pylviä eikä johtoja.

Voimalinjakäytöstä näkyvät joillekin luonnontilaisen oloisille avosoille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimalinja häviää maisemasta, kun se puretaan. Avoimet voimajohtoaukeat vähitellen metsittyvät ja maisema sulkeutuu. Joen ylityskohdalla johtoaukea metsittyy ja maisema sulkeutuu.

Yhteisvaikutukset

Linjan läheisyyteen ei sijoitu olemassa olevia voimalinjoja.

Hankkeen lähistöllä on useita muita tuulivoimahankkeita, jotka on suunniteltu Honkahuhdan tavoin kytkettäväksi kantaverkkoon tavalla tai toisella. Hankkeilla on tyypillisesti useita sähkönsiirron vaihtoehtoja. Hankkeiden toteutuessa sähkönsiirron maisemakuullinen vaikutus voi olla suuri.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia pystyttäisiin vähentämään sähkönsiirron seudullisella, esimerkiksi maakunnallisella, ohjauksella maisemavaikutusten kannalta parhaan kokonaiskuvan saavuttamiseksi.

Ilmajohtojen kannatinpylväät tulisi sijoittaa Perhonjokivarressa siten, että ne eivät sijoitu joen välittämään läheisyyteen.

11.3.4 SVE3A (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin metsäiseen maisemaan, mutta linjaus on maisemapiirteiltään varsin vaihteleva. Reitillä on ojitettua suomaastoa, kallioista loivasti kumpuilevaa maastoa, turvetuotantoaluetta, joitakin peltoja, Perhonjoki sekä osuus, jolla uusi linja sijoittuu nykyisten voimajohtojen vierelle. Linjaus sijoittuu hankkealueen reunalla Haukkakallion alarinteeseen. Voimajohtoreitti risteää Perhonjoen kohdalla, jossa avoin jokilaaksomaisema on kapea ja joen suuntainen. Lähin asutus sijoittuu noin 180 metrin päähän johtoaukean reunasta.

Reitille ei sijoitu maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Lähimmät paikallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat Oksakosken ja Kellokosken kyliin yli kilometrin päähän linjasta. Reitistä noin 250 metrin päässä on inventoitu perinnebiotooppi, jonka tiedoissa todetaan kuitenkin, ettei kohteella ole perinnemaisemiarvoja.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoaukean raivaaminen aiheuttaa metsäisillä alueilla avohakkuun kaltaisia vaikutuksia maisemaan. Metsämaastossa näkymiä voimajohtoaukealle avautuu johtoaukean reunoilta ja voimajohdon ylittäessä avoimen alueen, käytännössä pellon, Kokkolantien ja Perhonjoen. Voimajohto pylväineen luo maisemaan luonnonmaisemasta poikkeavan elementin.

400 kV ilmajohtovaihtoehdossa johtoaukean leveys on 42 metriä, 110 kV ilmajohtovaihtoehdossa 26 metriä. Lisäksi aukean molemmiin puoliin on 10 metrin reunavyöhyke, jolla puuston kasvua rajoitetaan 10–20 metrin korkoon. Maakaapelivaihtoehdossa metsähakkuut ovat selvästi vähäisempiä, johtoaukean leveys on maastossa 14 metriä, mutta kaapelin sijoituessa tien penkkaan levennys on kapeampi.

Reitin itäpäässä useamman linjan johtoaukeasta muodostuu arviolta 155 metriä leveä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohto näkyy maisemassa erityisesti Kokkolantien ylityksen kohdalla ja oletettavasti myös sen varrelle sijoittuvan maatilan pihasta sijoittuen myös maatilan kauimmaisen sivurakennuksen päälle. Perhonjokimaiseman avoimuuteen linja ei merkittävästi vaikuta, sillä joella on tällä kohden vähäisesti puustoa. Toiminnan ajan sähkönsiirtolinjat pidetään avoimena.

Maakaapelivaihtoehdossa vaikutukset ovat vähäisempiä. Puustolta raivattava avoin alue on kapeampi ja huomaamattomampi, eikä maisemaan tule korkeita pylväitä eikä johtoja.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Voimalinja sijoittuu vain noin 400 metrin päähän olemassa olevista voimalinjoista kohdalla, jossa muodostavat paikallisesti maisemakuvallisia yhteisvaikutuksia Perhonjokivarteen ja Kokkolantiehen.

Hankkeen lähistöllä on useita muita tuulivoimahankkeita, jotka on suunniteltu Honkahuhdan tavoin kytkettäväksi kantaverkkoon tavalla tai toisella. Hankkeilla on tyypillisesti useita sähkönsiirron vaihtoehtoja. Hankkeiden toteutuessa sähkönsiirron maisemakuvallinen vaikutus voi olla suuri.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia pystyttäisiin vähentämään sähkönsiirron seudullisella, esimerkiksi maakunnallisella, ohjauksella maisemavaikutusten kannalta parhaan kokonaiskuvan saavuttamiseksi.

Ilmajohtojen kannatinpylväät tulisi sijoittaa Perhonjokivarressa siten, että ne eivät sijoitu joen välittämään läheisyyteen.

Maakaapelivaihtoehdon valitseminen vähentää visuaalisia maisemavaikutuksia.

11.3.5 SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Linjaus eroaa vaihtoehdosta SVE3A Perhonjoen ja Kokkolantien kohdalla, noin 1,5 km matkalla. Se asettuu jo Perhonjoen länsipuolella muiden johtokäytävien rinnalle ja ylittää joen ja tien samassa leveässä johtoaueassa. Linjaus sijoittuu maatilan pihapiirin viereen siten, että yksi maatilan pienehkö aitta tai riihi sijoittuu suunnitellulle johtoauealle. Johtoauea sijoittuu myös osin inventoidun perinnebiotooppikohteen päälle, mutta kohteen tiedoissa todetaan, ettei sillä ole perinnemaisema-arvoja.

Muutoin linjan kuvaus vastaa vaihtoehdon SVE3A kuvausta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoauean raivaaminen aiheuttaa metsäisillä alueilla avohakkuun kaltaisia vaikutuksia maisemaan. Metsämaastossa näkymiä voimajohtoauealle avautuu johtoauean reunoilta ja voimajohdon ylittäessä avoimen alueen, käytännössä pellon, Kokkolantien ja Perhonjoen. Voimajohto pylväineen luo maisemaan luonnonmaisemasta poikkeavan elementin.

400 kV ilmajohtovaihtoehdossa johtoauean leveys on 42 metriä, 110 kV ilmajohtovaihtoehdossa 26 metriä. Lisäksi aukean molemmin puolin on 10 metrin reunavyöhyke, jolla puuston kasvua rajoitetaan 10–20 metrin korkoon. Maakaapelivaihtoehdossa metsähakkuut ovat selvästi vähäisempiä, johtoauean leveys on maastossa 14 metriä, mutta kaapelin sijoituessa tien penkkaan levennys on kapeampi.

Reitin itäpäässä, Perhonjoella ja sitä ympäröivässä viljelymaisemassa sekä Kokkolantien ylityksen kohdalla useamman linjan johtoaueasta muodostuu arviolta 155 metriä leveä. Linjalle sijoittuva aitta tai ruuhi joudutaan purkamaan. Voimalinja sijoittuu myös pellolle johtavan siltapaikan päälle. Maatilan pihapiirin suojaisuus vähennee, kun sen reunoille sijoittuvaa puustoa kaadetaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohto näkyy maisemassa Kokkolantien ylityksen kohdalla. Perhonjokimaisemaan voimalinjan kohdalle muodostuu uusi maisemallisesti avoin kohta. Maakaapelivaihtoehdossa vaikutukset ovat vähäisempiä. Puustolta raivattava avoin alue on kapeampi ja huomaamattomampi, eikä maisemaan tule korkeita pylväitä eikä johtoja.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Voimalinja sijoittuu osin olemassa olevan hyvin leveän johtoauean vierelle. Paikallisesti maisemakuvallisia yhteisvaikutuksia muodostuu erityisesti Perhonjokivarren maisemaan ja Kokkolantiehen.

Hankkeen lähistöllä on useita muita tuulivoimahankkeita, jotka on suunniteltu Honkahuhdan tavoin kytkettäväksi kantaverkkoon tavalla tai toisella. Hankkeilla on tyypillisesti useita sähkönsiirron vaihtoehtoja. Hankkeiden toteutuessa sähkönsiirron maisemakuvallinen vaikutus voi olla suuri.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia pystyttäisiin vähentämään sähkönsiirron seudullisella, esimerkiksi maakunnallisella, ohjauksella maisemavaikutusten kannalta parhaan kokonaiskuvan saavuttamiseksi.

Ilmajohtojen kannatinpylväät tulisi sijoittaa Perhonjokivarressa siten, että ne eivät sijoitu joen välittämään läheisyyteen.

Maakaapelivaihtoehdon valitseminen vähentää visuaalisia maisemavaikutuksia.

11.3.6 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen maisemalliset vaikutukset ovat yksittäisinä vähäisiä. Vaikutusten arvioinnissa tulisi punnita ennen kaikkea hankkeiden yhteisvaikutuksia.

SVE1 on reiteistä selvästi pisin ja aiheuttaa siten eniten hakkuita. Se sijoittuu myös toisen suunnitellun ilma-johtolinjan rinnalle muodostaen leveän johtokäytävän, mutta keskittäen maisemavaikutuksia. Reitti sijoittuu syrjäisesti suhteessa maisemallisiin arvoihin, eikä näy erityisen laajasti. Reitti ylittää matalahkon, mutta selvärajaisen harjun.

Reitillä SVE2 luonnonmaisemallisiin arvoihin kohdistuu vähäistä vaikutusta reitin viistäessä luonnontilaisten avosuomaisemien reunaa ja päättyessä louhikkoalueelle.

Reiteillä SVE3A ja SVE3B näkyvin kohta on Perhonjokivarren ja Kokkolantien ylitys. Samoilla kohdin on jo valmiiksi muita leveitä johtoaukeita, mikä synnyttää maisemakuvallisia yhteisvaikutuksia. A-vaihtoehdossa voimalinja on eriytetty ylityskohdassa muista linjoista, ja B-vaihtoehdossa linjat ylittävät kohdan rinnakkain. Rinnakkaisesta ylityksestä muodostuu vaikutuksia yhteen pihapiiriin.

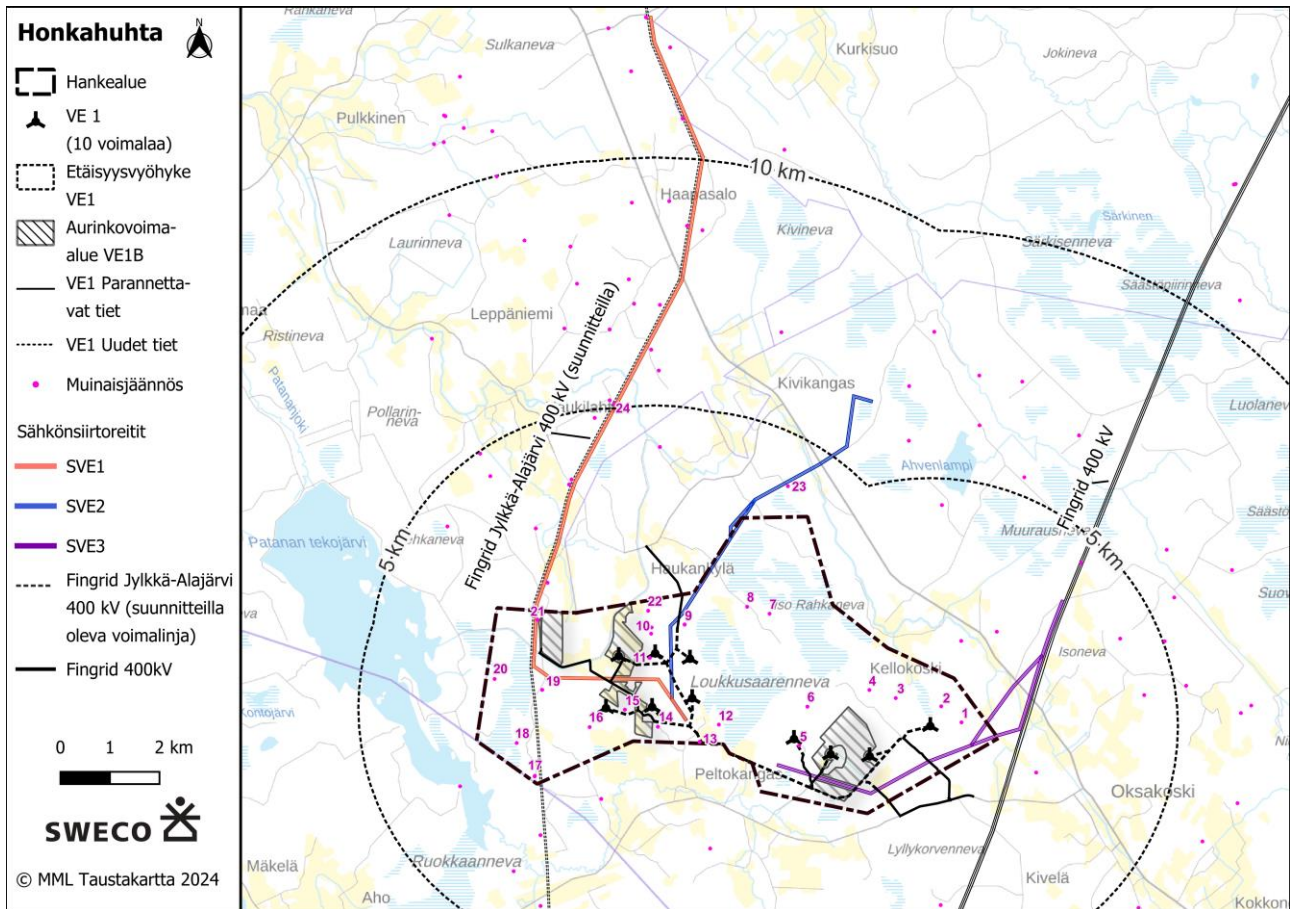
Kaikissa vaihtoehdoissa sähkönsiirron vaihtoehdon punnitseminen edellyttäisi ennen kaikkea hanketasoa laajempaa sähkönsiirtoverkon suunnittelua. Maakaapelivaihtoehdon toteuttamista voitaisiin punnita esimerkiksi Perhonjoen ylityskohdissa, vaihtoehdoissa SVE3A ja SVE3B. Muutoin maakaapelin valinnalle ei ole erityisiä maisemallisia perusteita.

Taulukko 66. Maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE1	
–	Vähäisiä vaikutuksia maisemaan: hakkuut, tienäkymät ja harjun ylitys sekä yhteisvaikutukset.
SVE2	
–	Vähäisiä vaikutuksia maisemaan: avosuot ja louhikot.
SVE3A	
–	Vähäisiä vaikutuksia maisemaan: Perhonjokivarren maisema.
SVE3B	
–	Vähäisiä vaikutuksia maisemaan: Perhonjokivarren maisema sekä lähiasutuskohde.

11.4 Arkeologiset kohteet

Seudulle sijoittuu paljon tervahautoja. Hankealueen lisäksi niitä sijoittuu myös sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (Kuva 147). Sähkönsiirtoreittien kohteiden tiedot perustuvat osaltaan muinaisjäännösrekisteriin. Reitit on jo inventoitu pääosin viime vuosina, erityisesti Jylkkä–Alajärvi-linjan suunnittelun yhteydessä, ja selvitystilannetta on täydennetty Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankeeseen arkeologisessa inventoinnissa (Itäpalo & Schulz, 2024) YVA-selostusvaiheen reittien SVE2 ja SVE3 osalta. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osin Honkahuhdan ja Ahvenlammen tuulivoimahankeiden hankealueille, joihin on laadittu arkeologiset inventoinnit. Kohteiden tiedot on tarkistettu muinaisjäännösrekisteristä 4/2024 (Museovirasto, 2024b). Lisäksi kartalla on esitetty Honkahuhdan inventoinnin tiedot.



Kuva 147. Muinaisjäännöskohteet ja sähkönsiirtovaihtoehdot kartalla (VE1). Erityisesti sähkönsiirtolinjan SVE1 läheisyyteen sijoittuu useita muinaisjäännöskohteita, joista kaksi sijoittuu osin johtolinjalle.

11.4.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitin varren arkeologisia kohteita on inventoitu vuosina 2021–2022 Jylkkä–Alajärvi-voimajohto-hankkeen yhteydessä, ja reitti on arvioitu niihin pohjautuvien tuoreiden muinaisjäännösrekisterin tietojen perusteella. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu osittain kaksi muinaisjäännöstä, Yrttikivi 2 (kartalla 24) sekä Papinaho (kartalla 21), joka sijoittuu hankealueelle ja jota on käsitelty myös luvussa 7. Molemmat kohteet ovat tervahautoja, ja Yrttikivi 2 -kohteessa on myös mahdollinen tervapirtin pohja. Muinaisjäännökset sijoittuvat 400 kV linjalla sekä reunavyöhykkeen että varsinaisen johtoauekan puolelle, ja 110 kV vaihtoehdossa ainoastaan Papinaho sijoittuu reunavyöhykkeelle.

Sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuu kaiken kaikkiaan paljon muitakin inventoituja muinaisjäännöskohteita, jotka ovat pääosin tervahautoja. Joukossa on myös yksi ajoittamaton kivilatomo sekä läpimitaltaan noin 50 cm pituinen teräväkärkinen viisarikivi, joka merkitsee oletettavasti Vetelin ja Halsuan kunnanrajaa. Kahta linjalle sijoittuvaa kohdetta lukuun ottamatta kohteet sijoittuvat lähimmillään 17 metrin etäisyydelle voimalinjan reunavyöhykkeestä, linjan ulkopuolelle.

Taulukko 67. Muinaisjäännökset sähkönsiirtoreitillä SVE1.

nro	nimi	tyyppi	laji	tunnus
24	Yrttikivi 2	tervahauta, mahd. tervapirtin pohja	kiinteä muinaisjään- nös	1000046264
21	Papinaho	tervahauta	kiinteä muinaisjään- nös	1000046282

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Puustoa joudutaan poistamaan osittaisesti kahden tervahautakohteen päältä. Puuston poistaminen voi tuoda tervahaudan paremmin maastossa esiin, mutta riskinä on, että metsäkoneet tai kaatuvat puut vahingoittavat kohteita.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Linja-aukea pidetään avoimena. Hoitotoimet kohdistuvat osin muinaisjäännöskohteille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Kun linja puretaan, maisema metsitty vähitellen, jollei sitä muusta syystä pidetä avoimena. Tervehaudat peittyvät taas puuston alle.

Yhteisvaikutukset

Yrttikivi 2 -kohteeseen kohdistuu hakkuita myös SVE1 linjan rinnalle sijoittuvan Fingridin suunnitteleman 400 kV Jyrkkä–Alajärvi-sähkönsiirtoreitin myötä. Tervahautakohteen säilymisen kannalta puuston poistaminen kokonaan kohteen päältä lieenee kuitenkin parempi vaihtoehto kuin kohteen sijoittuminen osin puustoiselle, mutta hoidettavalle reunavyöhykkeelle.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtolinjan lopullisella tarkemmalla linjauksella ja pylvässiioittelulla voidaan vähentää arkeologisiin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Lisäksi vaikutuksia voidaan merkittävällä tavalla ehkäistä työmaa-aikaisilla järjestelyillä. Muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon nauhoilla jo ennen hakkuita ja merkinnöistä tulee informoida alueen työntekijöitä. Siten kohteet voidaan huomioida rakennustöissä. Muinaisjäännösten merkinnästä tulisi sopia alueellisen vastuumuseon kanssa.

Puuston poistaminen tervahaudan päältä on tarvittaessa mahdollista samaan tapaan kuin metsähakkuissa kuitenkin sillä edellytyksellä, ettei tervahaudan rakenteita vahingoiteta eikä sitä peitetä hakkuutähteillä tai puutavaralla. On myös oleellista huolehtia, ettei hakkuuraja sijoitu muinaisjäännöksen kohdalle siten, että sen päälle kaatuu korkeaa puustoa hakkuualueen reunasta.

Tervahaudan näkyvien rakenteiden ja maanmuokkauksen väliin tulee jättää minimissään 2 metrin suoja-alue, mutta käytännössä 5 metrin suoja-alue on suositeltava.

11.4.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu inventoituja muinaisjäännöskohteita. Muinaisjäännöskohteiden tiedot perustuvat Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankeen arkeologiseen inventointiin (Itäpalo & Schulz, 2024) ja Ahvenlammen hankealueen arkeologisiin inventointeihin, jotka on esitetty muinaisjäännösrekisterissä. Hankealueiden väliseltä, noin 2,2–2,6 km pituisen linjaosuuden varrelta on myös löydetty Honkahuhdan inventoinnissa yksi tervahautakohde, 23. Heponeva, joka sijoittuu lähimmillään 37 metrin päähän linjan reunavyöhykkeestä, sen ulkopuolelle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia vaihtoehdossa SVE2 eikä siten myöskään yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia vaihtoehdossa SVE2.

11.4.3 SVE3A (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu inventoituja muinaisjäännöskohteita. Tiedot sähkönsiirtolinjan arkeologisista kohteista perustuvat Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arkeologiseen inventointiin (Itäpalo & Schulz, 2024) ja Ahvenlammen hankealueen selvityksiin, jonka tiedot on kirjattu muinaisjäännösrekisteriin. Hankealueiden välisestä 2,4 km linjaosuudella ei ole arkeologisen selvityksen mukaan muinaisjäännöksiä. Lähimmät inventoidut kohteet ovat tällä kohden noin kilometrin päässä linjasta. Maastokarttaan on lisäksi merkitty tervahauta noin 80 metrin päähän johtokäytävän reunavyöhykkeestä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei muodostu arkeologisiin kohteisiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei muodostu arkeologisiin kohteisiin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia ei muodostu arkeologisiin kohteisiin.

Yhteisvaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei muodostu vaikutuksia vaihtoehdossa SVE3A eikä siten myöskään yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin ei muodostu vaikutuksia vaihtoehdossa SVE3A.

11.4.4 SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitille ei sijoitu inventoituja muinaisjäännöskohteita. Tiedot sähkönsiirtolinjan arkeologisista kohteista perustuvat Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arkeologiseen inventointiin (Itäpalo & Schulz, 2024) ja Ahvenlammen hankealueen selvityksiin, jonka tiedot on kirjattu muinaisjäännösrekisteriin. Hankealueiden välillä 2,7 km linjaosuudella ei ole selvityksissä kohteita. Lähimmät inventoidut kohteet ovat tällä kohden noin kilometrin päässä linjasta. Maastokarttaan on merkattu tervahauta noin 115 metrin päähän johtokäytävän reunavyöhykkeestä. Johtolinja sijoittuu pääosin aiempien ilmajohtojen rinnalle.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei muodostu arkeologisiin kohteisiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei muodostu arkeologisiin kohteisiin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia ei muodostu arkeologisiin kohteisiin.

Yhteisvaikutukset

Arkeologisiin kohteisiin ei muodostu vaikutuksia vaihtoehdossa SVE3B eikä siten myöskään yhteisvaikutuksia.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arkeologisiin kohteisiin ei muodostu vaikutuksia vaihtoehdossa SVE3B.

11.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Kun kaikilla sähkönsiirtoreitillä voimalinjan pylväiden paikat ja metsähakkuut suunnitellaan siten, että muinaisjäännökset eivät vaarannu, vaikutusten kannalta vaihtoehdoilla ei ole eroa (Taulukko 68).

Taulukko 68. Arkeologisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

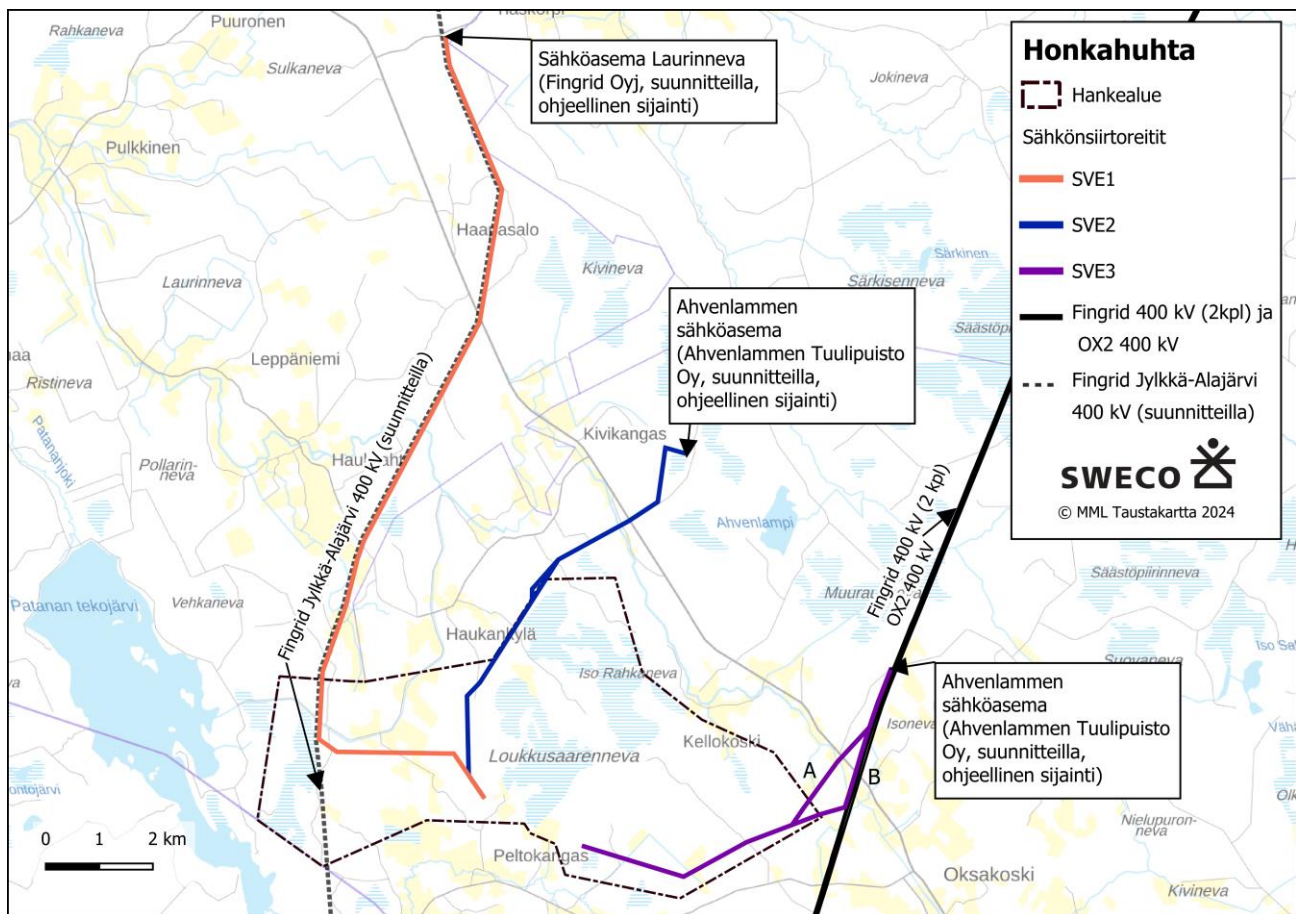
SVE1	
0 / –	Mahdollisia vaikutuksia kahdelle muinaisjäännökselle (tervahautoja). Vaikutukset voidaan estää työmaa-aikaisilla järjestelyillä.
SVE2	
0	Ei vaikutuksia.
SVE3A	
0	Ei vaikutuksia.
SVE3B	
0	Ei vaikutuksia.

11.5 Kasvillisuus ja luontotyypit

Sähkönsiirtolinjavaihtoehto SVE1 kulkee Fingridin Jylkkä–Alajärvi-voimajohtolinjan rinnalla ja sen vuoksi sen vaikutuksia on arvioitu Fingridin Jylkkä–Alajärvi-voimajohtolinjan luontoselvitysten yhteydessä 100 metrin alueelta suunnitellun voimajohdon molemmin puolin. Nykytilan kuvaus ja vaikutusten arviointi perustuu Jylkkä–Alajärvi-hankkeen YVA-selostuksessa ja sen liitteissä esille tuotuihin tietoihin (FCG, 2023).

Sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen nykytilan kuvaukset reittien SVE2 ja SVE3 alavaihtoehtoiheen perustuvat ke-sällä 2023 tehtyyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykseen (Sweco Finland Oy, 2023). Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset on tehty maastokartoituksina sähkönsiirtoreiteiltä 6.–7.7.2023. Selvitettävät kohteet valittiin lähtötietojen perusteella. Selvityksessä kiinnitettiin huomiota erityisesti luonnonsuojelulain (64 § ja 65 §) mukaisiin luontotyyppisiin, vesilain 11 § vesiluontotyyppisiin sekä luonnontilaisiin ja luonnontilaisen kaltaisiin puroihin (VL 3. luvun 2 §), uhanalaisten luontotyyppien luonnontilaisiin tai niiden kaltaisiin kohteisiin sekä uhanalaisten ja silmälläpidettävien, rauhoitettujen ja direktiivilajien, erityisesti suojeltujen lajien sekä Suomen kansainvälisten vastuulajien esiintymisiin.

Luontoselvityksen lähtötietoina käytettiin Laji.fi:stä (Suomen Lajitietokeskus 2023a) 24.11.2023 tilattuja putki-
lokasvi-, sammal- ja jäkälälajien tunnettujen esiintymispaikkojen tietoja. Tiedot tilattiin yhden kilometrin säteeltä
selvitysalueista ajanjaksolta 1.1.1990–24.11.2023. Aineisto sisälsi myös karkeistetut ja salatut tiedot. Luonto-
selvityksen lähtötietoina käytettiin lisäksi mm. perus-, puusto- ja maanpeitekarttoja, ilmakuvia, luonnonsuojelu-
ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden, soidensuojelun täydennysohjelmaehdotusalueiden, Natura-alueiden ja
valtakunnallisesti arvokkaiden geologisten muodostumien ja luokiteltujen pohjavesialueiden paikkatietorajauk-
sia, Keski-Pohjanmaan maakuntakaavojen luontoa koskevia merkintöjä, Metsähallitukselta tilattuja perinne-
biotooppirajaustietoja (Metsähallitus 2023b) sekä selvitysalueelta ja sen lähistöltä laadittuja aiempia luontosel-
vityksiä (Vesamäki, & Ahlman 2022, Tikkanen & Jokela, 2005). Mahdollista huomionarvoista kasvillisuutta ja
luontotyyppejä selvitettiin myös metsälakikohteiden rajausten latauspalvelusta (Metsäkeskus 2023b) sekä
Luonnonvarakeskuksen monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) paikkatietoaineistosta (Luon-
nonvarakeskus 2021). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 148).



Kuva 148. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot, yleiskuva.

11.5.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

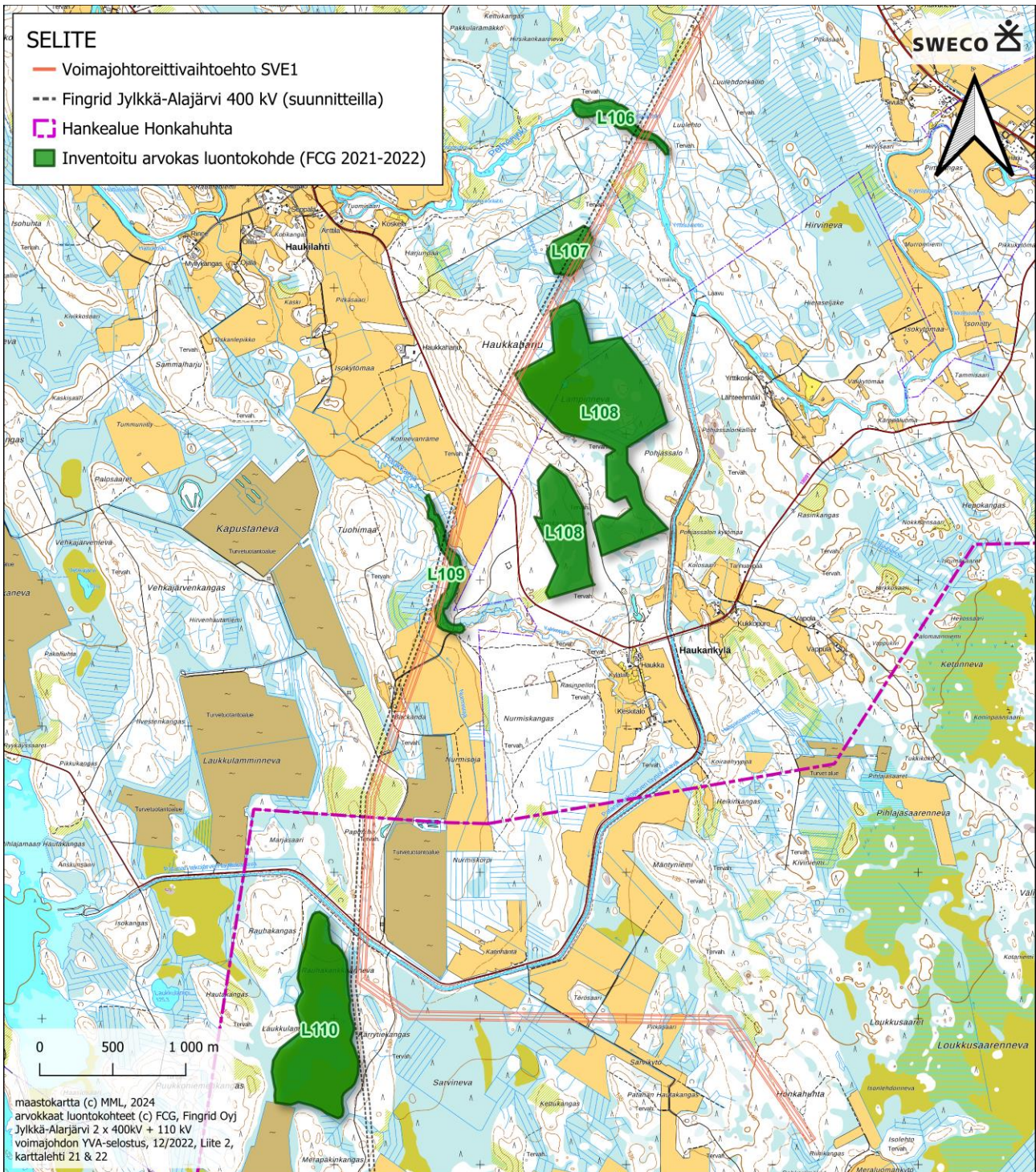
Sähkönsiirtolinja kulkee hankealueen eteläosasta länteen, josta reitti kääntyy pohjoiseen Fingridin suunnitteilla
olevalle sähköasemalle. Reitin pituus on 17,7 km. Ilmajohtoreitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki
Fingridin uuden, rakennettavan 400 kV johdon rinnalla. Voimajohtoreittien alueella metsät ovat lähes

kauttaaltaan vahvasti talousmetsäkäytössä ja puustoisia kivennäismaan luontokohteita paikannettiin hyvin vähän. Voimajohtoreittien suoalueet ovat suurelta osin rämeisiä suotyyppisiä, jotka ovat nykyisin pääasiassa ojitettua turvekangasta.

Ilmajohtoreitin SVE1 selvitysalueella on neljä kasvillisuutensa ja luontotyyppiensä puolesta huomioitavaa kohdetta (Kuva 149). Niistä kaksi on virtavesiä, yksi metsäluontokohde, ja yksi suoluontokohde. Perhonjoki (L106) edustaa luontotyyppiä keskisuuret havumetsävyöhykkeen joet (VU/VU) ja Haukkaoja (L109) on luonnontilaisen kaltainen puro (Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet, EN/VU), jonka puustoista suoavyöhykettä metsätalous on heikentänyt. Metsäluontokohde (107) on sekapuustoinen varttunut tuoreen kankaan metsikkö, jonka luonnontilaisuus on heikko, mutta sieltä löytyy keskimääräistä talousmetsää enemmän lahoppuuta. Suoluontokohde Honkarämäkko-Lampinneva kuuluu myös soidensuojelun täydennysehdotuskohteisiin. Sen valitsevaa nevaluontotyyppi on ombrotrofinen lyhytkorsineva (LC/LC), mutta alueelta löytyy myös kuljunevaa (LC/LC), rahka- (LC/LC) ja isovarpurämettä (VU/NT). Alueella esiintyy myös minerotrofisia tyyppisiä, kuten rimpinevaa (EN/LC) ja kalvakkanevaa (VU/NT) (FCG OY 2023)

Kasvillisuuden herkkyys SVE1 reitin varrella on pääosin vähäinen, mutta huomionarvoisten kohteiden osalta suuri. Huomionarvoiset kohteet huomioidaan suunnittelussa niin, että niille ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

Reitin varrella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia suojeltuja luontotyyppisiä.



Kuva 149. Sähkön siirron reitille SVE1 osuvat arvokkaat luontokohteet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitiltä raivataan puusto. Rakennettaessa ilmajohto olemassa olevan viereen voimajohtoauekea leveänee 26 metriä (110 kV) tai 33 metriä (400 kV) ja uusi ilmajohto tarvitsee vain yhden 10 metrin reunavyöhykkeen rajautuessaan toiselta laidaltaan olemassa olevaan linjaan. Rakentamisen vaikutukset ovat avohakkuun kaltaisia, mutta pysyvämpiä. Nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimajohtoauealla avoimeksi ympäristöksi. Voimajohtoaueiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Maata tarvitsee muokata vain pylväiden kohdalta ja jännevälejä voidaan sovittaa kohteen mukaan, jolloin vaikutus on vähäisempi vähäpuustoisille luontotyypeille. Puuston poistamisen takia ilmajohtokäytävän vaikutus puustoiselle kohteelle on sen huonon luonnontilan vuoksi korkeintaan kohtalainen (Kuva 149, kuvio 107). Reitin varrella on ylitettävänä kaksi virtavettä, joki ja puro. Virtavesien ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikot varjostavat ja viilentävät uoma ja karie tarjoaa ravintoa pohjaeläimistöille (Tolonen ym. 2019). Virtavesiluontokohde 109, Haukkaoja on arvioitu Jylkkä–Alajärvi-voimajohtohankkeen luontoselvityksessä arvoluokan 3 kohteeksi, johon kohdistuisi vähäisiä vaikutuksia. Kohteessa on luonnontilaisiksi tai luonnontilaisen kaltaiseksi luettavia pätkeä, jotka sijoittuvat SVE1 johtoauekan reunaan. Fingridin 96–119 metriä leveä johtoaueka tulee jo osaltaan heikentämään puronrannan suojaavaa kasvillisuutta, joten Honkahuhdan hankkeen lisävaikutus on vähäinen.

Reitti SVE1 on muita vaihtoehtoja pidempi, mutta se sijoittuu enimmäkseen voimakkaasti muutetuille alueille, kuten talousmetsään. Rakentamisen aikaisten negatiivisten muutosten suuruusluokka arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi, kun pylväspaikat sijoitetaan huomionarvoisten luontokohteiden ulkopuolelle ja virtavesien rantavyöhykkeiden varjostavaa kasvillisuutta säästetään.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan. Toiminnan aikana voimajohtoaueille kasvava puusto poistetaan säännöllisesti. Rakentamisen aikana tapahtuneet muutokset kasvillisuudessa ovat siten luonteeltaan pysyviä niin kauan kuin voimajohdot ovat käytössä. Voimajohtoaueka pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, kuten tekevät myös metsätalous ja alueella kulkevat metsätiet. Toiminnan aikaiset negatiiviset muutokset ovat vähäisiä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaueat ja alueet metsittyvät.

Yhteisvaikutukset

Ilmajohtoa suunnitellaan toisen voimajohdon rinnalle, jolloin yhtenäisestä avoimesta alueesta tulee yksittäistä johtokäytävää leveämpi. Rakentamisaikana häviävän kasvillisuuden määrä on kuitenkin uutta johtokäytävää vähäisempi. SVE1 yhteisvaikutukset Jylkkä–Alajärvi-hankkeen kanssa kasvillisuudelle katsotaan kokonaisuutena vähäiseksi, sillä muutokselle herkkiä luontotyyppisiä on alueella niukasti ja ne huomioidaan suunnittelussa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ilmajohdon pylväiden sijoittelulla voidaan merkittävästi lieventää vaikutuksia etenkin suoluontotyypeille ja virtavesille. Pylväät pyritään lähtökohtaisesti sijoitussuunnittelussa sijoittamaan suojellisesti huomionarvoisten luontotyyppikohteiden ulkopuolelle. Luonnontilaisen kaltaisen purouoman rantavyöhykkeen varjostavaa kasvillisuutta säästetään mahdollisimman paljon, jotta olosuhteet puron ympäristössä eivät merkittävästi muuttuisi.

11.5.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

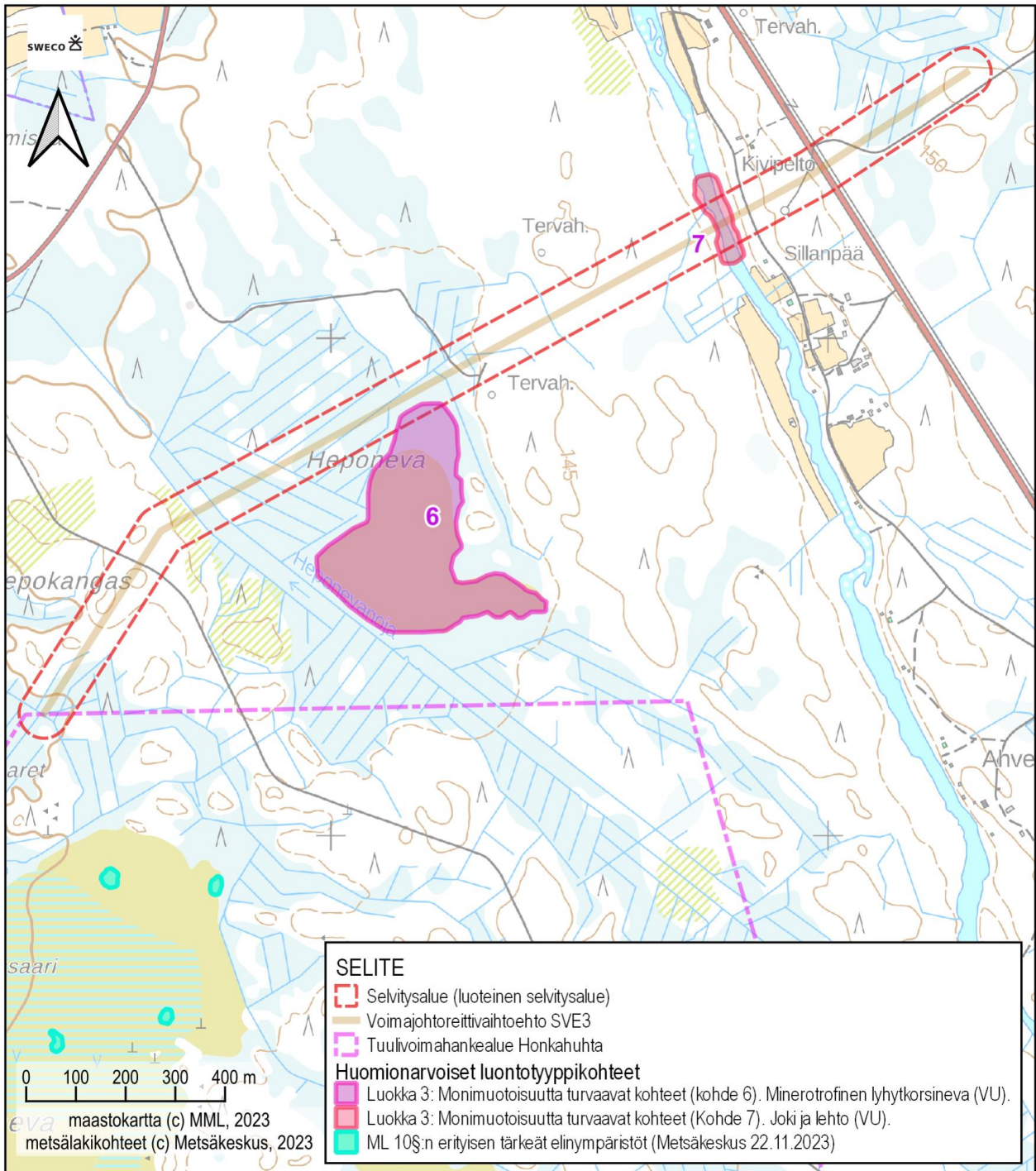
Sähkönsiirtolinja SVE2 kulkee hankealueen eteläosasta pohjoiseen, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Hankkeessa tarkastellaan 400 tai 110 kV ilmajohto- tai 110 kV maakaapelivaihtoehtoja. Reitin pituus on 8,6 km.

Selvitysalue on suurelta osin metsäinen ja ylittää Perhonjoen ja sen pohjoispuolella sijaitsevan Kokkolantien. Peltoaukeita ja asuinrakennuksia ei selvitysalueella ole. Yleisin selvitysalueiden metsien kasvupaikkatyyppi on kuivahko kangas. Tuoreita ja kuivia kankaita on myös jonkin verran. Lehtomaista kangasta ja lehtoa on aavistuksen Perhonjoen varressa. Varttuneita metsiä on selvitysreitin keskivaiheilla ja aivan päissä. Vanhoja, luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsiä selvitysalueilla ei ole. Alueen metsät ovat pääosin mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä sisältäen runsaasti taimikoita, nuoria metsiä ja avohakkuita.

Selvitysalueella on muutama metsätie ja kaivettuja tai suoristettuja oja. Selvitysalueilla ei luontoselvityksen perusteella ole noroja, lähteitä, lähteikköjä tai tihkupintoja eikä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia pu-roja. Selvitysalueiden läpi virtaa Perhonjoki. Selvitysalueiden suot ovat pääosin ojitettuja. Luontoselvityksen perusteella selvitysalueella on kaksi huomionarvoista uhanalaista luontotyyppiä (Kuva 150), minerotrofinen lyhytkorsineva (VU) ja joki ja lehto (VU). Selvitysalueilla ei ole järviä tai lampia.

Selvitysalueella ei havaittu valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia tai silmälläpidettäviä kasvilajeja, lakisääteisesti suojeltavia kasvilajeja (luontodirektiivin liitteiden II ja IV b lajeja tai rauhoitettuja tai erityisesti suojeltuja kasvilajeja) eikä Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Laji.fi-tietokannan (Suomen Lajitietokeskus 2023a) (tietokantatieto 27.11.2023) mukaan selvitysalueella tai 1 kilometrin säteellä siitä ei ole uhanalaisten, silmälläpidettävien, rauhoitettujen, erityisesti suojelujen tai luontodirektiivin liitteisiin IV tai II kuuluvien kasvilajien eikä haitallisten vieraslajien tunnettuja esiintymispaikkoja.

Kasvillisuuden herkkyys SVE2 reitin varrella on pääosin vähäinen, mutta huomionarvoisten kohteiden osalta suuri. Huomionarvoiset kohteet huomioidaan suunnittelussa niin, että niille ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.



Kuva 150. Reittivaihtoehdon SVE2 selvitysalueen huomionarvoiset luontotyyppikohteet (Sweco Finland Oy, 2023). Huom. Voimajohtoreittivaihtoehdon nimi muuttunut kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen toteutuksen jälkeen, oikea nimitys SVE2. Lisäksi kartan "tuulivoimahankealueella" tarkoitetaan tuuli- ja aurinkovoimahankealuetta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Mikäli sähkönsiirtoon käytetään ilmajohtoa, tarvitaan 110 kV johdolle 26 metriä leveä ja 400 kV johdolle 42 metriä leveä johtokäytävä, joka pidetään puuttomana (Kuva 20 luvussa 1.9.5) sekä lisäksi 10 metriä leveät reunavyöhykkeet, joiden alueella puuston kasvukorkeus pidetään matalana. Maakaapelivaihtoehdossa maata täytyy kaivaa koko johdon mitalta korkeintaan 6 metrin leveydeltä, minkä lisäksi rakentamisaikana tarvitaan 4 metrin mahdollisesti puuston poistoa vaativa vyöhyke molemmin puolin johtoaluetta. Kasvillisuus häviää kaivettavalta alueelta kokonaan.

Ilmajohtovaihtoehdossa maata tarvitsee muokata vain pylväiden kohdalta ja jännevälejä sovittaa kohteen mukaan, jolloin vaikutus on vähäisempi vähäpuustoisille luontotyypeille. Puuston poistamisen takia ilmajohtokäytävän vaikutus joelle ja lehdolle on suuri (Kuva 150, kuvio 7). Virtavesien ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikot varjostavat ja viilentävät uomaa (esim. Perhonjoki) ja karike tarjoaa ravintoa pohjaeläimistölle (Tolonen ym. 2019). Maakaapelivaihtoehto voisi siksi olla vesistöjen ja niiden rantametsien kannalta parempi, sillä vesistön ylitys on mahdollista tehdä suuntaporauksella (ks. tarkemmin kohta 12.10.2. Pintavedet).

Rakentamisen aikaisten negatiivisten muutosten suuruusluokka arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Joelle ja lehdolle voi aiheutua vähäinen - suuri vaikutus riippuen toteutustavasta. Vähäinen vaikutus aiheutuisi maakaapelivaihtoehdosta ylittämällä vesistö suuntaporaamalla ja suuri vaikutus rantakasvillisuuden poistosta koneellisesti ilmajohtovaihtoehdossa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Negatiiviset vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan, mutta ovat ainakin ilmajohtovaihtoehdossa pysyviä, koska puusto poistetaan säännöllisesti. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu muita merkittäviä vaikutuksia. Toiminnan aikaisten negatiivisten vaikutusten suuruus on vähäinen.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun ilmajohtoalueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaukeat ja alueet metsittyvät. Maakaapelin sijoituskohdan käyttötarkoitus ei siten muutu toiminnan loppuessa. Purkutöiden vaikutusten suuruusluokka on vähäinen.

Yhteisvaikutukset

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

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Herkän kasvillisuuden tai huomionarvoisten luontotyyppien alueilla kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla raskaammilla koneilla liikkumista talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Maakaapelivaihtoehto vaatii kapeampaa käsittelyaluetta, jolloin kokonaisvaikutukset ovat vähäisemmät, myös joen ja lehdon osalta haitallisia vaikutuksia voidaan välttää maakaapelitoteutuksessa ylittämällä vesistö suuntaporaamalla. Ilmajohdon pylväiden sijoittelulla voidaan myös lieventää vaikutuksia kasvillisuuteen, etenkin suoluontokohteisiin. Rakentamisvaiheessa ylitettävien uomien vedenlaatua suojellaan ja pohjen liettymistä voidaan estää pylväiden sijoitussuunnittelulla ja rajoittamalla johtokäytävän raivaus joen rantavyöhykkeellä raivaussahalla tai muulla maastoa säästävällä menetelmällä tehtäväksi. Ranta-alueella ei tule ajaa metsäkoneella. Toiminnan aikana jokiympäristön tilaan voimakkaasti vaikuttava pienilmasto pyritään pitämään samanlaisena pitämällä rantavyöhykkeen kasvillisuus 3 metrin korkuisena niin, että tätä matalampaa kasvillisuutta ei poisteta (Fingrid 2022).

11.5.3 SVE3 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

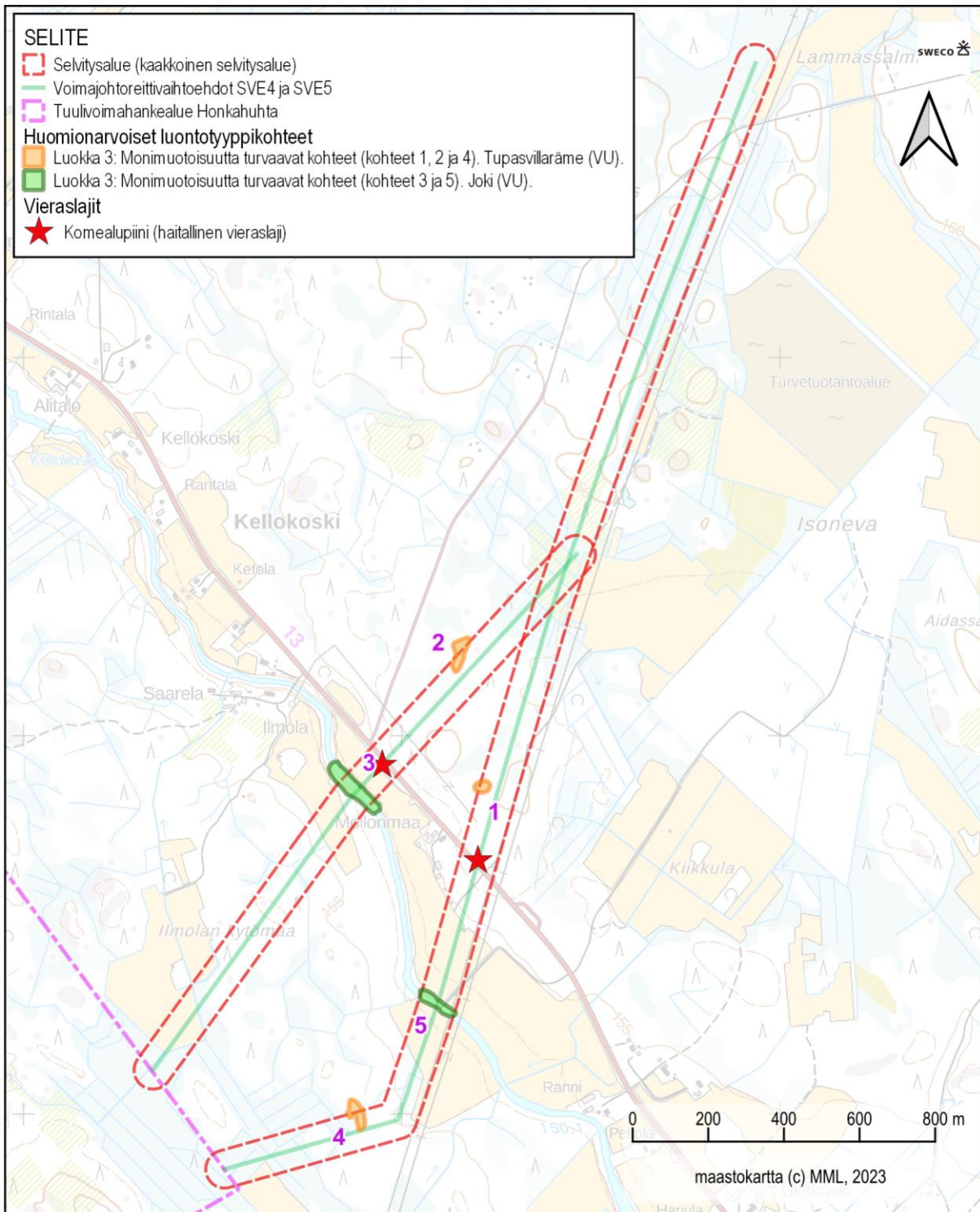
Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE3 kulkee hankealueen eteläosasta itään, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitin alavaihtoehto A kulkee nykyisen johdotkäytävän vieressä noin 1,2 km ja B 2,7 kilometriä. Hankkeessa tarkastellaan 400 tai 110 kV ilmajohto- tai 110 kV maakaapelivaihtoehtoja. Reitin pituus on vaihtoehdossa A 7,7 kilometriä ja B 8 kilometriä.

Selvitysalue on suurelta osin metsäinen ja ylittää Perhonjoen ja sen pohjoispuolella sijaitsevan Kokkolantien. Kokkolantien läheisyydessä on asutusta ja peltoaukeita, asuinrakennuksia ei kuitenkaan selvitysalueelle sijoitu. Yleisin selvitysalueiden metsien kasvupaikkatyyppi on kuivahko kangas. Tuoreita ja kuivia kankaita on myös jonkin verran. Lehtomaista kangasta ja lehtoa on aavistuksen Perhonjoen ja Kokkolantien välillä. Vartuneita metsiä on vähän selvitysreitin keskivaiheilla ja päiden lähellä. Vanhoja, luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsiä selvitysalueilla ei ole. Alueen metsät ovat pääosin mäntyvaltaisia kasvatusmetsiä sisältäen runsaasti taimikoita, nuoria metsiä, avohakkuita ja peltoja.

Selvitysalueilla on muutama metsätie ja runsaasti kaivettuja tai suoristettuja oja. Selvitysalueilla ei luontoselvityksen perusteella ole noroja, lähteitä, lähteikköjä tai tihkupintoja eikä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia puroja. Selvitysalueiden läpi virtaa Perhonjoki. Selvitysalueiden suot ovat pääosin ojitettuja. Luontoselvityksen perusteella selvitysalueella on viisi huomionarvoista uhanalaista luontotyyppiä (Kuva 151), kohteet 1,2 ja 4 ovat tupasvillarämettä (VU) ja kohteet 3 ja 5 joki (VU). Kuvassa 133 näkyvät myös Kokkolantien varrelta löydetty komealupiiniensiintymät (haitallinen vieraslaji). Selvitysalueilla ei ole järviä tai lampia.

Selvitysalueella ei havaittu valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia tai silmälläpidettäviä kasvilajeja, lajisääteisesti suojeltavia kasvilajeja (luontodirektiivin liitteiden II ja IV b lajeja tai rauhoitettuja tai erityisesti suojeltuja kasvilajeja) eikä Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Laji.fi-tietokannan (Suomen Lajitietokeskus 2023a) (tietokantatieto 27.11.2023) mukaan selvitysalueella tai 1 kilometrin säteellä siitä ei ole uhanalaisten, silmälläpidettävien, rauhoitettujen, erityisesti suojelujen tai luontodirektiivin liitteisiin IV tai II kuuluvien kasvilajien eikä haitallisten vieraslajien tunnettuja esiintymispaikkoja.

Kasvillisuuden herkkyyden suuruus SVE3 reitin varrella on pääosin vähäinen, kun reitin varrella olevat arvokkaat luontokohteet huomioidaan suunnittelussa. Alavaihtoehtojen a ja b alueet ovat hyvin samankaltaiset.



Kuva 151. Sähkönsiirron reitille SVE3 osuvat huomionarvoiset luontokohteet. Huom. Voimajohtoreittivaihtoehdon nimi muuttunut kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen toteutuksen jälkeen, oikea nimitys SVE3. Lisäksi kartan "tuulivoimahankealueella" tarkoitetaan tuuli- ja aurinkovoimahankealuetta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Mikäli sähkönsiirtoon käytetään ilmajohtoa, tarvitaan 110 kV johdolle 26 metriä leveä ja 400 kV johdolle 42 metriä leveä johtokäytävä, joka pidetään puuttomana (Kuva 20 luvussa 1.9.5). Maakaapelivaihtoehdossa maata täytyy kaivaa koko johdon mitalta korkeintaan 6 metrin leveydeltä, minkä lisäksi rakentamisaikana tarvitaan 4 metrin mahdollisesti puuston poistoa vaativa vyöhyke molemmin puolin johtoaluetta. Kasvillisuus häviää kaivettavalta alueelta kokonaan.

Ilmajohtovaihtoehdossa maata tarvitsee muokata vain pylväiden kohdalta ja jännevälejä sovittaa kohteen mukaan, jolloin vaikutus on vähäisempi vähäpuustoisille luontotyypeille. Virtavesien (kohteet 3 ja 5) ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikot varjostavat ja viilentävät uomaa (esim. Perhonjoki) ja karike tarjoaa ravintoa pohjaeläimistöille (Tolonen ym. 2019). Maakaapelivaihtoehto voisi siksi olla vesistöjen ja niiden rantametsien kannalta parempi, sillä vesistön ylitys on mahdollista tehdä suuntaporauksella, jos se on teknistaloudellisesti perusteltua (ks. tarkemmin kohta 12.10.2).

Rakentamisen aikaisten negatiivisten muutosten suuruusluokka arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi ja alavaihtoehtojen a ja b vaikutukset ovat hyvin samankaltaiset.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Negatiiviset vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan, mutta ovat ainakin ilmajohtovaihtoehdossa pysyviä, koska puusto poistetaan säännöllisesti. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu muita merkittäviä vaikutuksia. Toiminnan aikaisten negatiivisten vaikutusten suuruus on vähäinen.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun ilmajohtoalueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää voimajohtoaukeat ja alueet metsittyvät. Purkutöiden vaikutusten suuruusluokka on vähäinen.

Yhteisvaikutukset

Vaihtoehto SVE3 kulkisi osaksi jo olemassa olevan voimajohdon rinnalla. Rakentamisen vaikutus on siltä osin hieman uutta johtokäytävää pienempi, mutta käytävästä muodostuu suurempi avoin alue. Yhteisvaikutukset katsotaan vähäisiksi.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Herkän kasvillisuuden tai huomionarvoisten luontotyyppien alueilla kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla raskaammilla koneilla liikkumista talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Ilmajohdon pylväiden sijoittelulla voidaan myös lieventää vaikutuksia kasvillisuuteen ja virtavesien rantakasvillisuutta säästämällä vähennetään vaikutuksia vesiluontotyypeille.

11.5.4 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin ovat hyvin samankaltaisia vaihtoehtojen välillä. SVE1 on pituudeltaan yli kaksinkertainen muihin vaihtoehtoihin verrattuna, mutta sen varrella ei ole merkittävästi muita enempää huomionarvoisia kasvillisuuskohteita. Perhonjoki tulee ylitettäväksi kaikissa vaihtoehtoisissa ja sen rannoilla on lehtoa vaihtoehdossa SVE2. Vaihtoehdossa SVE1 ylitetään lisäksi Haukka-joen, joka on uomaltaan luonnontilaisen kaltainen, mutta Jylkkä–Alajärvi-linjan rakentaminen tulee jo heikentämään sen rantavyöhykkeen kasvillisuutta. Myös SVE1:ssä on huomionarvoinen metsäkohde, mutta sen luonnontila on heikko. Vähiten huomionarvoisia kohteita on vaihtoehdossa SVE2, mutta yksi niistä on lehto joen varressa, mille voi toteutustavan mukaan aiheutua jopa suuri heikentävä vaikutus. Vaihtoehdon SVE3

alavaihtoehdot ovat keskenään kasvillisuusvaikutuksiltaan hyvin samanlaiset. Kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset katsotaan kokonaisuutena vähäisiksi (Taulukko 69).

Taulukko 69. Kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE1	
–	Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen, kun toteutus tehdään arvokkaat luontokohteet huomioiden.
SVE2	
–	Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen, kun toteutus tehdään joen ja lehdon ominaispiirteet säilyttävällä tavalla.
SVE3A	
–	Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen ja vaikutukset ovat minimoitavissa toteutustavan valinnalla ja pylväiden sijoittelulla.
SVE3B	
–	Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen ja vaikutukset ovat minimoitavissa toteutustavan valinnalla ja pylväiden sijoittelulla.

11.6 Linnusto

Eri sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen nykytilan kuvaukset perustuvat vaihtoehdon SVE1 osalta Kalajoen Jylkän ja Alajärven välisen 2 x 400+110 kV:n voimajohtoreitin YVA-selostukseen (FCG, 2023) ja vaihtoehtojen SVE2, SVE3A ja SVE3B osalta touko-kesäkuussa 2023 tehtyihin hankealueen pesimälinnustoselvityksiin ja niiden yhteydessä kerättyihin taustatietoihin (Ahlman, 2023f). Voimajohtoreitit inventointiin piste- ja kartoituslaskennoin. Vaihtoehdon SVE1 pesimälintuselvitykset toteutettiin maalinnuston pistelaskentamenetelmällä 7.6.2022 Ecobio Oy:n toimesta (FCG, 2023). Pistelaskenta ei kattanut koko sähkönsiirtoreittiä, vaan käsitti kolme laskentapistettä reitin varrella ja yhden pisteen noin 500 metriä reitin eteläpäästä itään. Reitistä noin 13 kilometriä sijaitsee tuulivoimahankealueen ulkopuolella, ja pistelaskennat kattoivat tästä osuudesta noin 1,5 kilometriä. Lisäksi linnustoa havainnoitiin vuonna 2021 linnustollisesti potentiaalisilla kohteilla ja muiden luontoselvitysten yhteydessä. Vaihtoehtojen SVE2, SVE3A ja SVE3B lintuselvitykset toteutettiin sovelletulla pesimälinnuston kartoituslaskentamenetelmällä (Koskimies & Väisänen, 1988). Laskennat toteutettiin vuonna 2023 siten, että suunniteltujen reittilinjojen 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. Muista kuin huomionarvoista lajeista esitettiin lajilista, mutta ei paikkatietoa. Kartoituslaskennassa huomionarvoisten lajien reviirit merkittiin kartalle paikan päällä maastossa ja sijainti varmistettiin GPS-vastaanottimen avulla. Maastotyöt tehtiin aamuisin pääosin noin klo 3.00–11.00 välisenä aikana. Sääolosuhteet lintujen havaitsemiseen olivat hyvät, eli aamulla oli tyyntä tai heikkoa tuulta.

Kaikkien reittivaihtoehtojen alueella on pääosin tavanomaista talousmetsää, ojitettuja soita, pieniä peltoja ja muita pienipiirteisiä elinympäristöjä (Ahlman, 2023f; FCG, 2023). Alueen pesimälinnusto on pääosin tavanomaista talousmetsien linnustoa.

Kaikkien vaihtoehtojen osalta käytössä olivat myös Suomen lajitietokeskuksen havainnot, joista lintuja koskevat tietolataukset tehtiin helmikuussa 2024 (1.2., 2.2., 5.2. ja 6.2.). Vaihtoehdon SVE1 osalta käytössä oli myös muista lähteistä saatuja lintutietoja, jotka on kuvattu tarkemmin Kalajoen Jylkän ja Alajärven välisen 2 x 400+110 kV:n voimajohtoreitin YVA-selostuksessa (FCG, 2023).

11.6.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtolinjavaihtoehdon SVE1 vaikutuksia on arvioitu Fingridin Jylkkä–Alajärvi-voimajohtolinjan luontoselvitysten yhteydessä. Nykytilan kuvaus ja vaikutusten arviointi perustuu pääasiassa kyseisen hankkeen YVA-selostuksessa ja liitteissä esille tuotuihin tietoihin (FCG, 2023). SVE1 ilmajohtoreitin varrelta tai sen läheisyydestä havaittiin vuoden 2022 selvityksessä yhteensä 7 pesivää lintulajia, joista yksi oli huomionarvoinen (1 pari). Havaitut lajit ovat varsin yleisiä ja runsaslukuisia. Todennäköisesti reitin varrella pesiviä lajeja ja pareja on tätä enemmän, sillä pistelaskennat kattoivat vain pienen osan koko reitistä. Reitistä noin 13 kilometriä sijaitsee tuulivoimahankealueen ulkopuolella, ja pistelaskennat kattoivat tästä osuudesta noin 1,5 kilometriä.

Suomen Lajitietokeskuksen aineistossa alueen merkittävimmät havainnot koskevat kahden salassapidettävän lajin yhteensä kolmea pesää, jotka on merkitty karkeistettuun aineistoon. Pesät ovat sijainneet suunnitellun voimajohdon läheisyydessä vuonna 2022. Näistä paikoista toisella metsäinen alue on muuttunut avohakkuuksi, eli elinympäristö on muuttunut lajeille soveltumattomaksi. On siis oletettavaa, etteivät lajit enää pesi paikalla. Toisella paikalla pesintä on säilyneen elinympäristön perusteella edelleen mahdollinen. Salassa pidettäviä lajeja koskevat suositukset luetellaan sensitiivisten lajien liitteessä 22.

Hankealueelle sijoittuu Loukkusaarennevan-Iso Rahkannevan-Ketunnevan maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI), jonka läheisyyteen eteläpuolella suunnitellun voimajohtoreitin SVE1 pääty sijoittuu. Hankealueen ulkopuolella noin 500 metriä reitistä SVE1 itään sijaitsevat Kivinevan valtion maan luonnonsuojelualue (ESA305820) ja yksityismaan luonnonsuojelualue Kivisillankangas (YSA259353). Kelloneva-Kivineva kuuluu myös maakunnallisesti arvokkaisiin lintualueisiin (MAALI). Suunnitellun voimajohdon etäisyys on valtion maan luonnonsuojelualueeseen lähimmillään noin 390 metriä, yksityismaan luonnonsuojelualueeseen noin 690 metriä ja Kellonevan-Kivinevan MAALI-alueeseen noin 580 metriä. Lähin lintudirektiivin perusteella suojeltu Natura-alue on Pilvinevan Natura-alue, (FI1001001, SPA/SAC) noin 6,8 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin SVE1 pohjoispuolella.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimalinjojen rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena linnuston elinympäristö vähenee jonkin verran. Tulevassa tilanteessa voimajohdon avoin alue on arviolta 42 metriä leveä 400 kV:n voimajohdon tapauksessa ja 26 metriä 110 kV:n tapauksessa. Nämä lukemat koskevat sitä osuutta linjasta, joka sijoittuu hankealueelta liityntäpisteeseen. Fingridin rakenteilla olevan Jylkkä–Alajärvi-voimajohdon vierelle rakennettava osuus voimalinjasta leventää linjaa 33 metriä (400 kV) tai 26 metriä (110 kV). Lisäksi sekä uudella rakennettavalla voimalinjalla että olemassa olevan voimalinjan viereen rakennettavalla linjalla johtoaukean molemmiin puolin on noin 10 metrin levyiset vyöhykkeet, joilla rajoitetaan puiden kasvukorkeutta. Nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimajohtoaukealla avoimeksi ympäristöksi ja rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä, jolloin myös reunavaikutus lisääntyy. Reunavaikutuksen lisääntyminen saattaa hyödyttää tiettyjä lintulajeja, jotka käyttävät ruokailualueina reunametsiköitä. Toisaalta reunavaikutus haittaa varttunutta, yhtenäistä metsää vaativia lajeja.

SVE1 ilmajohtoreitin varrelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita, joihin pesimälinnustotelvitykset eivät kata systemaattisesti koko reittiosuutta. Jos rakentamistyö tehdään lintujen pesimäaikana, tuhoutuu toimien seurauksena pesiä ja poikueita, lisäksi melun ja muun häiriön vaikutus on tällöin merkittävintä. Rakentamisvaihe alueittain on kuitenkin lyhytkestoista, jolloin merkittävää haittaa aiheutuu yhdellä alueella vain hyvin lyhyen ajan, tämän jälkeen rakennustyömaan siirtyessä häiriövaikutus vähenee. Ilman hakkuu- ja rakentamisajankohdan rajaamista lieventämistoimena pesimäajan ulkopuolelle, arvioidaan voimajohtoreitin SVE1 rakentamisen vaikutusten olevan kokonaisuudessaan kohtalaisia. Valtaosa elinympäristöjen menetyksistä sekä häiriövaikutuksista kohdistuu tavanomaisille talousmetsien generalistilajeille, joiden voidaan arvioida löytävän vastaavia pesimäympäristöjä ympäröiviltä alueilta suhteellisen helposti.

Salassapidettävien lajien osalta vaikutusten arvioinnin perusteita on avattu erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset linnustoon keskittyvät rakentamisaikaan häiriöön ja kasvillisuuden poistoon. 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 uudelle reitille rakennettava ilmajohto lisää jonkin verran linnuston törmäysriskiä ilmajohtoihin. Törmäysriskiä voidaan pienentää lisäämällä huomiomerkinnät ilmajohtoon erityisen herkillä alueilla (lähinnä avosuon, peltojen tai muun matalan kasvillisuuden päällä sekä linnustollisesti arvokkaiksi rajattujen kohteiden läheisyydessä). Toiminnan aikaisten muutosten suuruus ja merkittävyys linnuston kannalta arvioidaan vähäiseksi, ja haittojen arvioidaan aiheutuvan pääosin lisääntyneestä törmäysriskistä sekä muuttuneista elinympäristöistä, jotka säilyvät vaikutuksina koko voimajohdon elinkaaren ajan.

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 varttuneempaa, yhtenäistä metsää vaativa linnusto palaa alueelle. Purkutöiden aikaisten muutosten suuruus linnuston kannalta arvioidaan vähäiseksi niiden lyhytkestoisuuden vuoksi. Purkutöistä aiheutuva häiriövaikutus vastaa rakentamisaikaista häiriötä lisääntyneen työkoneilla liikkumisen, melun ja visuaalisen häiriön hetkittäisen lisääntymisen myötä.

Yhteisvaikutukset

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin rakentamisesta aiheutuu vähäinen heikentävä yhteisvaikutus olemassa olevien voimajohtojen ja suunnitellun tuulivoimapuiston kanssa, sillä lintujen törmäysriski kasvaa. Suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat kuitenkin pääasiassa paikallisia. Metsäisen elinympäristön pirstoutuminen ilmajohtojen rakentamisen myötä uudella voimajohto-osuudella heikentää lievästi lintujen elinympäristöjä alueella yhdessä muiden hankkeiden toimien kanssa.

11.6.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Reitin SVE2 varrella havaittiin voimajohtoreittien pesimälinnustonselvityksissä yhteensä 12 pesivää lintulajia. Huomionarvoisia lajeja havaittiin 3 ja niiden parimäärä oli kaikkiaan 3 paria. Havaitut huomionarvoiset lajit ovat varsin yleisiä ja runsaslukuisia pesijöitä. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimahankealueen lintuselvityksissä havaittiin reitin varrella yhden salassa pidettävän lajin reviiri ja toisen salassa pidettävän lajin tärkeä elinympäristö. Reitin varrella, pääasiassa hankealueen sisällä, sijaitsee Loukkusaarennevan-Ison Rahkanevan MAALI-alue. Linnuston herkkyyys maankäytön muutoksille reitillä SVE2 on pieni tuuli- ja aurinkovoimahankealueen ulkopuolella, mutta hankealueen sisällä ja reuna-alueella vähintään kohtalainen MAALI-alueen takia.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohdon tai maakaapelin rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan kapealti puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena linnuston elinympäristö vähenee jonkin verran. Tulevassa tilanteessa voimajohdon avoin alue on arviolta 42 metriä leveä 400 kV:n voimajohdon tapauksessa ja 26 metriä 110 kV:n tapauksessa. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on noin 10 metrin levyiset vyöhykkeet, joilla rajoitetaan puiden kasvukorkeutta. Maakaapelina rakennettavan voimajohdon rakennusalueelta raivattava avoin alue on rakennusvaiheessa leveydeltään noin 14 metriä. Nykyisin metsäiset alueet muuttuvat rakentamisaikalla avoimeksi ympäristöksi ja rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä, jolloin myös reunavaikutus lisääntyy. Reunavaikutuksen lisääntyminen saattaa hyödyttää tiettyjä lintulajeja, jotka käyttävät ruokailualueina reunametsiköitä.

Toisaalta reunavaikutus haittaa varttunutta, yhtenäistä metsää vaativia lajeja. Häiriötä syntyy rakennuksen aikaisesta melusta ja toiminnasta jonkin verran. Jos rakentamistyö tehdään lintujen pesimäaikana, tuhoutuu toimien seurauksena pesiä ja poikueita, lisäksi melun ja muun häiriön vaikutus on tällöin merkittävintä. Rakentamisvaihe alueittain on kuitenkin lyhytkestoista, jolloin merkittävää haittaa aiheutuu yhdellä alueella vain hyvin lyhyen ajan, tämän jälkeen rakennustyömaan siirtyessä häiriövaikutus vähenee. Ilman hakkuu- ja rakentamisajankohdan rajaamista lieventämistoimena pesimäajan ulkopuolelle, arvioidaan voimajohtoreitin SVE1 rakentamisen vaikutusten olevan kokonaisuudessaan kohtalaisia. Valtaosa elinympäristöjen menetyksistä sekä häiriövaikutuksista kohdistuu tavanomaisille talousmetsien generalistilajeille, joiden voidaan arvioida löytävän vastaavia pesimäympäristöjä ympäröiviltä alueilta suhteellisen helposti. Salassapidettävien lajien osalta vaikutusten arvioinnin perusteita on avattu erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä. Negatiiviset vaikutukset hankealueen sisällä ja reuna-alueella esiintyvälle linnustolle arvioidaan kohtalaisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset linnustoon keskittyvät rakentamisaikaan häiriön ja kasvillisuuden poiston merkeissä. Jos reitti rakennetaan ilmajohtona, toiminnan aikana voimajohtaukeille kasvava puusto joudutaan säännöllisesti poistamaan ja alue pidetään pysyvästi avoimena. Tämän seurauksena yhtenäistä metsää vaativa lajisto häviää voimajohtolinjauksen kohdalta, mutta avoimia ympäristöjä ja reuna-alueita suosivat lajit lisääntyvät. Lisäksi ilma-johto lisää jonkin verran linnuston törmäysriskiä ilmajohtoihin. Tämä riski kohdistuu reitillä SVE2 erityisesti MAALI-alueeseen, jonka reunan poikki reitti kulkee. Jos puuston poisto tehdään lintujen pesimäaikana, tuhoutuu toimien seurauksena pesiä ja poikueita ja häiriötä aiheutuu mahdollisesti myös huomionarvoiselle lajistolle. Näin ollen sähkönsiirtoreitin negatiiviset vaikutukset linnustolle arvioidaan kohtalaisiksi. Maakaapelin rakentamisen yhteydessä kasvillisuudesta raivattava kaista metsittyy ajan kuluessa uudelleen, eivätkä sen rakentamisen pitkäaikaiset vaikutukset linnustoon ole näin ollen yhtä voimakkaita kuin ilmajohtoon rakentamisen vaikutukset. Toisaalta on mahdollista, että maakaapelin rakentamisen yhteydessä syntyy vaikutus MAALI-alueen suon hydrologiaan, mikä saattaa vaikuttaa kasvillisuuden muutoksen kautta myös linnustoon pitkän ajan kuluessa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä aiheutuu hetkellistä melu- ja häiriöhaittaa alueen linnustolle. Rakenteiden purkamisen jälkeen kasvillisuus vähitellen peittää kasvillisuudesta raivatut alat, koska alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimina, ja metsän palautuessa vaativampikin linnusto palaa alueelle. Purkamisen aikaisten muutosten suuruus linnuston kannalta arvioidaan vähäiseksi.

Yhteisvaikutukset

Jos suunniteltu sähkönsiirtoreitti rakennetaan ilmajohtona, sen rakentamisesta aiheutuu vähäinen heikentävä yhteisvaikutus olemassa olevien voimajohtojen ja suunnitellun tuulivoimapuiston kanssa, sillä lintujen törmäysriski kasvaa. Suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat kuitenkin pääasiassa paikallisia. Metsäisen elinympäristön pirstoutuminen ilmajohtoon rakentamisen myötä heikentää lievästi lintujen elinympäristöjä alueella yhdessä muiden hankkeiden toimien kanssa.

11.6.3 SVE3A ja SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Reittien SVE3A ja SVE3B varrella havaittiin voimajohtoreiteille kohdistuneissa selvityksissä yhteensä 17 pesivää lintulajia. Huomionarvoisia lajeja havaittiin 5 ja niiden parimääräksi todettiin kaikkiaan 6 paria. Pesimälinnustonselvityksen (Ahlmán Group Oy, 2023f) mukaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE3 varrella esiintyi kaksi teeriparia. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimahankealueen lintuselvityksissä havaittiin reittien läheisyydessä yhden salassa pidettävän lajin tärkeä elinympäristö. Reittien varrelta ei löytynyt muita linnustollisesti arvokkaita

alueita. Niiden varrella tai välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelu- tai MAALI-alueita lukuun ottamatta voimajohtoreitin eteläpäädyn läheisyydessä hankealueelle sijoittuvaa Loukkusaarennevan-Iso Rahkanevan-Ketunnevan maakunnallisesti arvokasta lintualueutta (MAALI).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohdon tai maakaapelin rakennusvaiheessa rakennuspaikalta raivataan kapealti puusto ja kasvillisuus, minkä seurauksena linnuston elinympäristö vähenee jonkin verran. Voimajohdon avoin alue tulee olemaan arviolta 42 metriä leveä 400 kV:n voimajohdon tapauksessa ja 26 metriä 110 kV:n tapauksessa. Nämä lukemat koskevat sitä osuutta linjasta, jota ei rakenneta olemassa olevan voimajohdon varrella. Fingridin Pikkarala–Alajärvi-voimajohdon ja OX2 Finland Oy:n Alajärvi–Eltoneva-voimajohdon vierelle rakennettava osuus voimalinjasta leventää linjaa 33 metriä (400 kV) tai 26 metriä (110 kV). Lisäksi sekä uudella rakennettavalla voimalinjalla että olemassa olevan voimalinjan viereen rakennettavalla linjalla johtoaukean molemmin puolin on noin 10 metrin levyiset vyöhykkeet, joilla rajoitetaan puiden kasvukorkeutta. Maakaapelina rakennettavan voimajohdon rakennusalueelta raivattava avoin alue on rakennusvaiheessa leveydeltään noin 14 metriä. Nykyisin metsäiset alueet muuttuvat rakentamispaikalla avoimeksi ympäristöksi ja rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäisiä elinympäristöjä, jolloin myös reunavaikutus lisääntyy. Reunavaikutuksen lisääntyminen saattaa hyödyttää tiettyjä lintulajeja, jotka käyttävät ruokailualueina reunametsiköitä. Toisaalta reunavaikutus haittaa varttunutta, yhtenäistä metsää vaativia lajeja. Häiriötä syntyy rakennuksen aikaisesta melusta ja toiminnasta jonkin verran. Häiriötä voi aiheutua myös alueella havaitulle huomionarvoiselle lajistolle. Jos rakentamistyö tehdään lintujen pesimäaikana, tuhoutuu toimien seurauksena pesiä ja poikueita. Rakentamisen aikaiset negatiiviset linnustovaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Jos reitti rakennetaan ilmajohtona, toiminnan aikana voimajohtoaukeille kasvava puusto joudutaan säännöllisesti poistamaan ja alue pidetään pysyvästi avoimena. Tämän seurauksena yhtenäistä metsää vaativa lajisto häviää voimajohtolinjauksen kohdalta, mutta avoimia ympäristöjä ja reuna-alueita suosivat lajit lisääntyvät. Jos puuston poisto tehdään lintujen pesimäaikana, tuhoutuu toimien seurauksena pesiä ja poikueita ja häiriötä aiheutuu mahdollisesti myös huomionarvoiselle lajistolle. Negatiiviset vaikutukset linnustolle arvioidaan kohtalaisiksi. Lisäksi uudelle reitille rakennettava ilmajohto lisää jonkin verran linnuston törmäysriskiä ilmajohtoihin. Maakaapelin rakentamisen yhteydessä kasvillisuudesta raivattava kaista metsittyy ajan kuluessa uudelleen, eivätkä sen rakentamisen pitkäaikaiset vaikutukset linnustoon ole näin ollen yhtä voimakkaita kuin ilmajohdon rakentamisen vaikutukset.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkutöistä aiheutuu hetkellistä melu- ja häiriöhaittaa alueen linnustolle. Rakenteiden purkamisen jälkeen kasvillisuus vähitellen peittää kasvillisuudesta raivatut alat, koska alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimina, ja metsän palautuessa vaativampikin linnusto palaa alueelle. Purkamisen aikaisten muutosten suuruus linnuston kannalta arvioidaan vähäiseksi.

Yhteisvaikutukset

Jos suunniteltu sähkönsiirtoreitti rakennetaan ilmajohtona, sen rakentamisesta aiheutuu vähäinen heikentävä yhteisvaikutus olemassa olevien voimajohtojen ja suunnitellun tuulivoimapuiston kanssa, sillä lintujen törmäysriski kasvaa. Suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat kuitenkin pääasiassa paikallisia. Metsäisen elinympäristön pirstoutuminen ilmajohdon rakentamisen myötä heikentää lievästi lintujen elinympäristöjä alueella yhdessä muiden hankkeiden toimien kanssa.

11.6.4 Vaihtoehtojen vertailu

Voimajohtoreittien varrella tehtyjen pesimälinnustoselvitysten (Ahlman, 2023f; FCG, 2023) mukaan reiteiltä SVE3A ja SVE3B löytyi eniten pesiviä lajeja (17 lajia) ja huomionarvoisten lajien pareja (6 paria). Vaihtoehtojen suora vertailu ei kuitenkaan ole mahdollista, koska vaihtoehdon SVE1 linnustoselvitysten menetelmä oli erilainen kuin muiden vaihtoehtojen (tarkemmat tiedot menetelmien eroista esitetään kappaleen 11.6 ensimmäisessä osuudessa).

Maakaapelin vaikutusalue on huomattavasti kapeampi verrattuna ilmajohtoihin eikä maakaapelin yhteydessä ole lisääntyntä törmäysriskiä. Siten muutoksen suuruus maakaapelin kohdalla on kaikista vaihtoehdoista pienin. Kaikki tässä selostuksessa esitetyt reitit voidaan rakentaa ilmajohtona, mutta maakaapeli on vaihtoehto ilmajohtoille vain reiteissä SVE2, SVE3A ja SVE3B.

Ilmajohto SVE1 kulkee salassa pidettävien lajien mahdollisten pesäpaikkojen lähetyviltä. Ei ole tiedossa, pesivätkö kyseiset lajit paikalla enää ja olisiko vaihtoehdon rakentamisella näin ollen negatiivisia vaikutuksia lajeihin. Salassa pidettäviä lajeja koskevat suositukset luetaan sensitiivisten lajien liitteessä 22. Muutoksen suuruus SVE1 ilmajohtoon kohdalla arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Vaihtoehdon SVE2 reitti kulkee Loukkusaarennevan-Ison Rahkanen MAALI-alueen reunaosien läpi, ja tällä vaihtoehdolla saattaa olla negatiivisia vaikutuksia MAALI-alueen linnustoon sekä ilmajohtovaihtoehdossa lisääntyneen törmäysriskin että molemmissa toteutusvaihtoehdoissa mahdollisen rakentamisaikaisen häiriön vuoksi voimajohtoreitin sijoituksessa merkittävän linnustoalueen läheisyyteen. Lisäksi reitin SVE2 varrella on salassa pidettävän lajin reviiri ja toisen salassa pidettävän lajin tärkeä elinympäristö. Reittien SVE3A ja SVE3B läheisyydessä on salassa pidettävän lajin tärkeä elinympäristö. Näiden reittien varrella ei ole muita linnustollisesti arvokkaita alueita ja voimalinjan rakentamisen kokonaisvaikutukset linnustoon arvioidaan kohtalaisiksi. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden yhteenveto jokaiselle sähkönsiirtoreitille ilman lieventäviä toimenpiteitä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 70).

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tässä YVA-selostuksessa toteutettu vaikutusten arviointi on toteutettu suurimman haitan mukaisesti eli ilman lieventävien toimenpiteiden huomioimista. Linnustolle aiheutuvia haitallisia vaikutuksia lieventävinä toimenpiteinä voidaan kuitenkin tunnistaa rakentamistoimien, etenkin hakkuiden ajoittamisella syys- ja talviaikaan lintujen pesimäajan (1.4.–31.7.) ulkopuolelle.

Toiminnan aikana syntyvää lintujen törmäysriskiä voidaan lieventää lisäämällä ilmajohtoihin huomiomerkinnät erityisen herkille alueille. Erityisesti MAALI-alueen kohdalle rakennettavaan ilmajohtoon vaihtoehdossa SVE2 on suositeltavaa lisätä huomiomerkinnät.

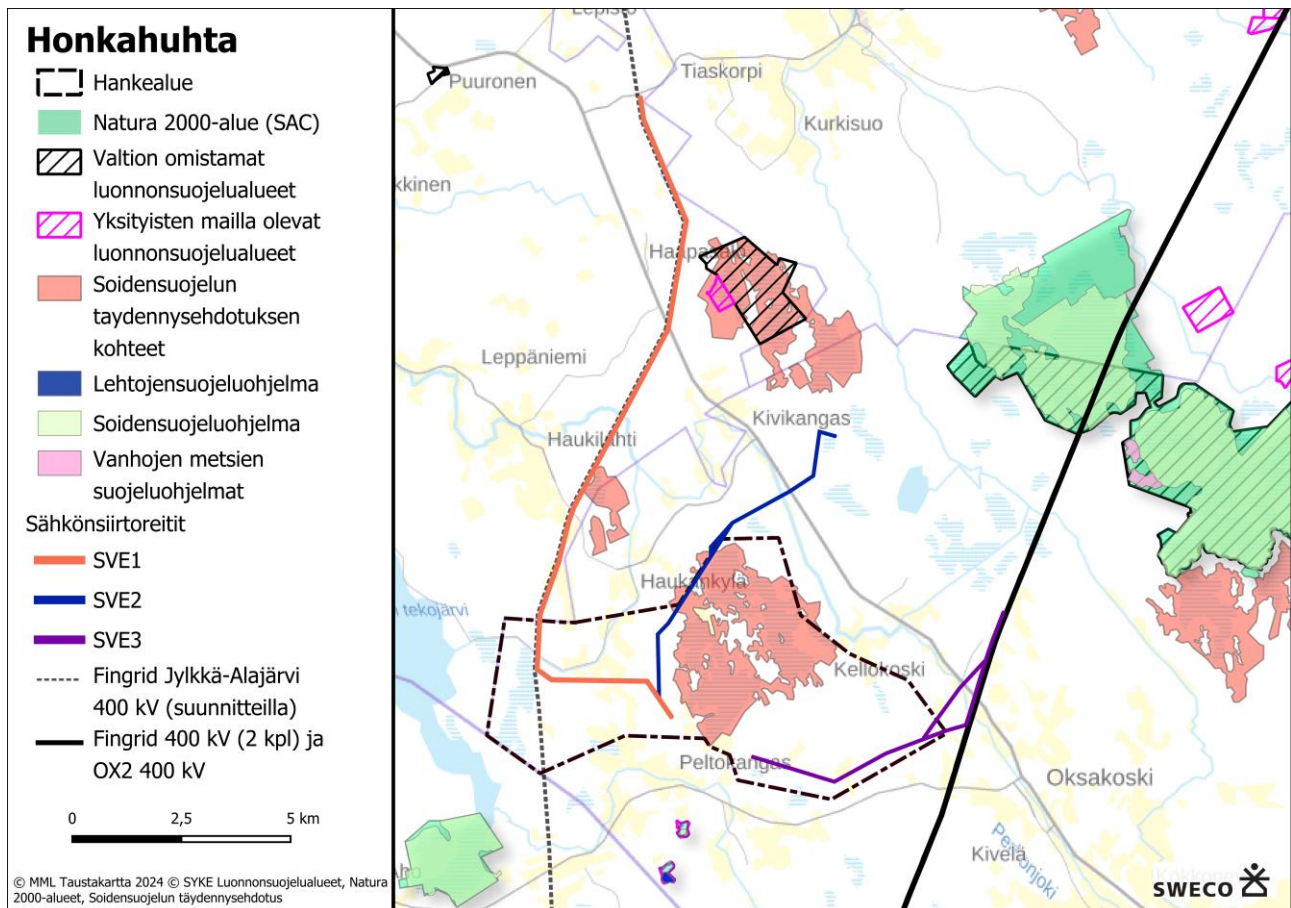
Salassa pidettävää lajia koskevat suositukset luetaan sensitiivisten lajien liitteessä 22.

Taulukko 70. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointisähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa. Vaikutusten arviointi on tehty suurimman haitan tilanteen mukaisesti ilman lieventämistöimien huomiointia.

SVE1	
+	Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle.
-	Vähäistä / kapea-alaista kasvillisuuden ja siten elinympäristön häviämistä (vaikutus erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnustolle).
--	Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin pesimäpaikalle.
--	Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa.
--	Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski.
SVE2	
+	Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle, jos vaihtoehto rakennetaan ilmajohtona.
-	Vähäistä / kapea-alaista kasvillisuuden ja siten elinympäristön häviämistä (vaikutus erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnustolle).
--	Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin pesimäpaikalle.
--	Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa.
--	Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski.
--	Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski erityisesti MAALI-alueen linnustolle. Maakaapelivaihtoehdossa ei muodostu törmäysriskiä.
SVE3A	
+	Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle, jos vaihtoehto rakennetaan ilmajohtona.
-	Vähäistä / kapea-alaista kasvillisuuden ja siten elinympäristön häviämistä (vaikutus erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnustolle).
--	Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin tärkeälle esiintymisalueelle.
--	Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa.
--	Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski. Maakaapelivaihtoehdossa ei muodostu törmäysriskiä.
SVE3B	
+	Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle, jos vaihtoehto rakennetaan ilmajohtona.
-	Vähäistä / kapea-alaista kasvillisuuden ja siten elinympäristön häviämistä (vaikutus erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnustolle).
--	Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin tärkeälle esiintymisalueelle.
--	Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa.
--	Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski. Maakaapelivaihtoehdossa ei muodostu törmäysriskiä.

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

Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankeen hankealueen ulkopuolisten sähkönsiirtoreittien vaikutusalueelle ei sijoitu Natura-alueita eikä lakisääteisiä luonnonsuojelualueita (Kuva 152). SVE1 ja SVE2 sijaitsevat osin soidensuojelun täydennysehdotuskohteen alueella.



Kuva 152. Suojelualueet sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella.

11.7.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtoreitin varrella ei sijaitse Natura-alueita eikä lakisääteisiä luonnonsuojelualueita. Lähelle vaihtoehtoa sijoittuu yksi soidensuojelun täydennysehdotuksen alue Honkarämsä-Lampinneva jonka vallitseva nevaluontotyyppi on ombrotrofinen lyhytkorsineva (LC/LC), mutta alueelta löytyy myös kuljunevaa (LC/LC), rahka- (LC/LC) ja isovarpurämettä (VU/NT). Alueella esiintyy myös minerotrofisia suotyyppisiä, kuten rimpinevaa (EN/LC) ja kalvakkanevaa (VU/NT) (FCG, 2023). Reitin pituus on 17,6 kilometriä. Lähimmät Natura-alueet ovat Ruokkaanneva (SAC) 3,5 kilometrin päässä suunnitellusta linjasta lounaaseen ja Hangasneva-Säästöpiirinneva (SAC) 6,5 kilometriä suunnitellusta linjasta itään.

Alueen herkkyys muutoksille sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla SVE1 on pääosin vähäinen, soidensuojeluohjelman täydennys ehdotuskohteella kohtalainen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille. Soidensuojelun täydennys ehdotuskohteelle voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia, sillä pylväiden perustusten kaivuutyöt saattavat muuttaa läheisen suon vesitaloutta ja kasvillisuuden poisto suon laidalta saattaa lisätä kuivatusvaikutusta sen reuna-alueella.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille. Puusto pidetään matalana toiminnan ajan, millä saattaa olla vähäinen kuivattava vaikutus Lampinnevan reuna-alueelle.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille. Toiminnan lopettamisen jälkeen kasvillisuus pääsee palautumaan alueelle.

Yhteisvaikutukset

Reitti sijoittuu suunnitellun Fingrid Oyj:n Jylkkä–Alajärvi-voimajohtolinjan viereen, mikä leventää johtoauekaa entisestään. Johdon kokonaisvaikutukset ovat kuitenkin tällöin uutta johtokäytävää vähäisemmät. Reitin alueelle ei sijoitu Natura-alueita tai luonnonsuojelualueita. Honkarämäkkö-Lampinnevan suoalueelle voi aiheutua vähäisiä kohtalaisia yhteisvaikutuksia, ellei molemmissa hankkeissa huomioida suon vesitalouden säilyttämistä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutuksia soidensuojelun täydennys ohjelmaehdotuksen kohteelle Honkarämäkkö-Lampinneva voidaan vähentää sijoittamalla pylväät niin, etteivät ne vaikuta merkittävästi suon vesitalouteen.

11.7.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtolinja hankealueen etelästä pohjoiseen, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevaan sähköasemaan. Reitin pituus 8,6 km. Reitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki, hankealueella paikoin soidensuojelun täydennys ehdotuskohteen alueella, kuitenkin arvokkaan suokasvillisuuskohteen ulkopuolella.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille. Hankealueen rajalla reitti kulkee soidensuojelun täydennys ehdotuskohteen Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunneva alueella, ulottumatta kuitenkaan sen arvokkaiden suoluontotyyppien alueelle.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille.

11.7.3 SVE3 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtolinjavaihtoehto käsittää alavaihtoehdot A ja B. Se suuntautuu hankealueen eteläosasta itään, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti SVE3A kulkee nykyisen johtokäytävän vieressä noin 1,2 km (pituus 7,7 km) ja reitti SVE3B noin 2,7 km (pituus 8 km). Reitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki ja itäpäädyssä myös peltoalueiden poikki.

Kummankaan alavaihtoehdon läheisyydessä ei ole Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelmien alueita tai muita luonnon arvoalueita, eikä alavaihtoehdoilla ole toisistaan poikkeavia vaikutuksia niille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille. Luonnonsuojelualueita, luonnonsuojeluohjelmien kohteita tai muita luonnon arvoalueita ei sijaitse sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtoreitistä ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia Natura-alueille, luonnonsuojelualueille, luonnonsuojeluohjelmien kohteille tai muille arvoalueille.

11.7.4 Vaihtoehtojen vertailu

Luonnonsuojelualueiden tai Natura 2000 -alueiden kannalta sähkönsiirtovaihtoehtoilla ei ole merkittäviä vaikutuksia (Taulukko 71). Mahdollisia vaikutuksia kohdistuisi vain yhteen soidensuojelun täydennys ehdotukseen (Honkarämäkko-Lampinneva) sähkönsiirtoreitin SVE1 varrella ja yhteen SVE2 varrella. Pylväiden sijoittelulla voidaan kuitenkin tehokkaasti vähentää haitallisia vaikutuksia, jolloin reittien vaikutusten merkittävyys on kokonaisuutena vähäinen.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtoilla SVE3A ja SVE3B ei ole vaikutuksia mihinkään suojelu- tai arvoalueisiin.

Taulukko 71. Natura- ja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE1	
–	Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen. Mahdollisia vaikutuksia vain Honkaramäkö-Lampinnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle.
SVE2	
–	Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen. Mahdollisia vaikutuksia vain Loukusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle.
SVE3A	
0	Ei vaikutuksia.
SVE3B	
0	Ei vaikutuksia

11.8 Eläimistö ja ekologiset yhteydet

Hankealueen ulkopuolella mikään sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu Etelä-Pohjanmaan viherrakenneselvityksen (Ubigu Oy & Lundén Architecture Oy, 2022) ekologisen yhteyden alueelle eikä myöskään Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan viheryhteyslinjaukselle (kaavayhdistelmä 2019). Vaihtoehdon SVE1 luontovaikutukset on selvitetty Fingrid Jylkkä–Alajärvi-voimajohtohankkeen YVA:ssa (FCG, 2023). Vaihtoehdoille SVE2 ja SVE3 on tehty liito-oravaselvitys, jonka yhteydessä on tarkasteltu viitasammakkopotentiaalia (Ahlman, 2023n), mutta lajeille sopivia elinympäristöjä tai viitteitä lajeista ei löydetty. Voimajohtoreiteiltä ei ole tehty lumijälkilaskentoja. Todennäköisesti muu eläimistö koostuu samoista lajeista kuin hankealueellakin (kts.9.4).

Yleisellä tasolla voimajohtojen rakentaminen (ja myös toimintavaihe) aiheuttaa habitaattien tuhoutumista, pirstoutumista, reunavaikutuksia, estevaikutuksia, mutta sähkönsiirtolinja voi toimia joillekin lajeille myös käytävänä. Pelkästään toiminnan aikana vaikutuksia ovat mm. sähkömagneettiset vaikutukset ja tulipaloriskit (Biasotto & Kindel 2018).

11.8.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtolinja hankealueen eteläosasta länteen, josta reitti kääntyy pohjoiseen Fingridin suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitin pituus 17,7 km. Ilmajohtoreitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki. Sarvinnevan ja Rauhakankaannevan alueilla, sekä Lampinevalla saattaa olla luumittarille ja rämeristihämähäkillä soveliaista elinympäristöä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitiltä raivataan puusto. Voimajohtoauekan leveys 110 kV voimajohtodolla on 26 metriä ja 400 kV voimajohtodolla 42 metriä, sekä lisäksi 10 metriä leveät reunavyöhykkeet, joiden alueella puuston kasvukorkeus pidetään matalana. Rakennettaessa ilmajohto olemassa olevan viereen voimajohtoaueka levenee 33 metriä (400 kV) tai 26 metriä (110 kV), mutta uusi ilmajohto tarvitsee vain yhden 10 metrin reunavyöhykkeen rajautuessaan toiselta laidaltaan olemassa olevaan linjaan. Rakentamisen vaikutukset ovat avohakkuun kaltaisia. Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä alueelta, mutta vaikutus on väliaikainen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoaukea pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, kuten tekevät myös metsätalous ja alueella kulkevat metsätiet. Voimajohtoaukea ei muodosta estettä maanisäkkäiden liikkumiseen, joten vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei niiden kannalta voimajohdon rakentamisesta aiheudu. Suuret eläimet, kuten hirvi, voivat helposti kulkea voimajohtoaukean poikki tai sen myötäisesti. Hirvi voi löytää ravintoa johtoaukean vesakoista.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Reitti sijoittuu Fingrid Oyj:n Jylkkä–Alajärvi 2 x 400 kV -voimajohtohankkeen viereen, joten johtokäytävästä tulee yksittäistä hanketta leveämpi. Kokonaisuudessaan vaikutusalue jää kuitenkin kokonaan uutta johtokäytävää pienemmäksi ja vaikutukset lievemiksi.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohtolinjan rakentaminen suositellaan aloitettavan ennen eläinten, kuten lintujenkin, lisääntymis- ja pesimäkautta 1.4.–31.7.

11.8.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkösiihtolinja hankealueen etelästä pohjoiseen, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevaan sähköasemaan. Reitin pituus 8,6 km. Reitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki ja läheltä Ketunneva ja Pihlajasaarennevaa, joilla voi esiintyä Lajitietokeskuksen tietojen mukaan luomittaria tai rämeristihämähäkkiä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitiltä raivataan puusto. Rakentamisen vaikutukset teiden varsilla ovat avohakkuun kaltaisia. Maakaapelireitin rakentaminen vaatii sekä kasvillisuuden raivausta että kaivuutöitä. Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä alueelta, mutta vaikutus on väliaikainen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitti ja voimajohtoaukea pidetään avoimena. Voimajohtoaukea pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, kuten tekevät myös metsätalous ja alueella kulkevat metsätiet. Voimajohtoaukea ei muodosta estettä maanisäkkäiden liikkumiseen, joten vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei niiden kannalta voimajohdon rakentamisesta aiheudu. Suuret eläimet, kuten hirvi, voivat helposti kulkea voimajohtoaukean poikki tai sen myötäisesti. Hirvi voi löytää ravintoa johtoaukean vesakoista.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Muita voimajohtohankkeita ei SVE2 reitin alueella ole tiedossa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohtolinjan rakentaminen suositellaan aloitettavan ennen eläinten, kuten lintujenkin, lisääntymis- ja pesimäkautta 1.4.–31.7.

11.8.3 SVE3A (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtolinja hankealueen eteläosasta itään, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän vieressä noin 1,2 km. Reitin pituus 7,7 km. Reitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki ja itäpäädyssä myös peltoalueiden poikki.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitiltä raivataan puusto. Rakentamisen vaikutukset teiden varsilla ovat avohakkuun kaltaisia. Maakaapelireitin rakentaminen vaatii sekä kasvillisuuden raivausta että kaivuutöitä. Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä alueelta, mutta vaikutus on väliaikainen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitti ja voimajohtoaukea pidetään avoimena. Voimajohtoaukea pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, kuten tekevät myös metsätalous ja alueella kulkevat metsätiet. Voimajohtoaukea ei muodosta estettä maanisäkkäiden liikkumiseen, joten vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei niiden kannalta voimajohdon rakentamisesta aiheudu. Suuret eläimet, kuten hirvi, voivat helposti kulkea voimajohtoaukean poikki tai sen myötäisesti. Hirvi voi löytää ravintoa johtoaukean vesakoista.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Reitti kulkee osittain nykyisen johtokäytävän vieressä, jolloin johtoalueesta tulee yksittäistä johtokäytävää leveämpi, mutta kokonaisvaikutukset ovat kokonaan uutta johtokäytävää pienemmät.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohtolinjan rakentaminen suositellaan aloitettavan ennen eläinten, kuten lintujenkin, lisääntymis- ja pesimäkautta 1.4.–31.7.

11.8.4 SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirtolinja hankealueen eteläosta itään, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän vieressä noin 2,7 km. Reitin pituus 8,0 km. Reitti kulkee metsäisten ja soisten alueiden poikki ja itäpäädyssä myös peltoalueiden poikki.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitiltä ja ilmajohtoreitiltä raivataan puusto. Rakentamisen vaikutukset ovat avohakkuun kaltaisia. Maakaapelireitin rakentaminen vaatii sekä kasvillisuuden raivausta että kaivuutöitä. Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä alueelta, mutta vaikutus on väliaikainen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapelireitti ja voimajohtoaukea pidetään avoimena. Voimajohtoaukea pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, kuten tekevät myös metsätalous ja alueella kulkevat metsätiet. Voimajohtoaukea ei muodosta estettä maanisäkkäiden liikkumiseen, joten vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei niiden kannalta voimajohdon rakentamisesta aiheudu. Suuret eläimet, kuten hirvi, voivat helposti kulkea voimajohtoaukean poikki tai sen myötäisesti. Hirvi voi löytää ravintoa johtoaukean vesakoista.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Reitti kulkee osittain nykyisen johtokäytävän vieressä, jolloin johtoalueesta tulee yksittäistä johtokäytävää leveämpi, mutta kokonaisvaikutukset ovat kokonaan uutta johtokäytävää pienemmät.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohtolinjan rakentaminen suositellaan aloitettavan ennen eläinten, kuten lintujenkin, lisääntymis- ja pesimäkautta 1.4.–31.7.

11.8.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaikutukset eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin ovat vähäisen kielteisiä kaikissa hankevaihtoehtoissa (Taulukko 72). Reiteillä ei ole tunnistettuja ekologisia yhteyksiä ja vaihtoehtojen välillä ei ole suuria eroja. Voimajohtoauea pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, kuten tekevät myös metsätalous ja alueella kulkevat metsätiet.

Taulukko 72. Eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE1	
–	Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.
SVE2	
–	Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.
SVE3A	
–	Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.
SVE3B	
–	Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.

11.9 Pohjavedet

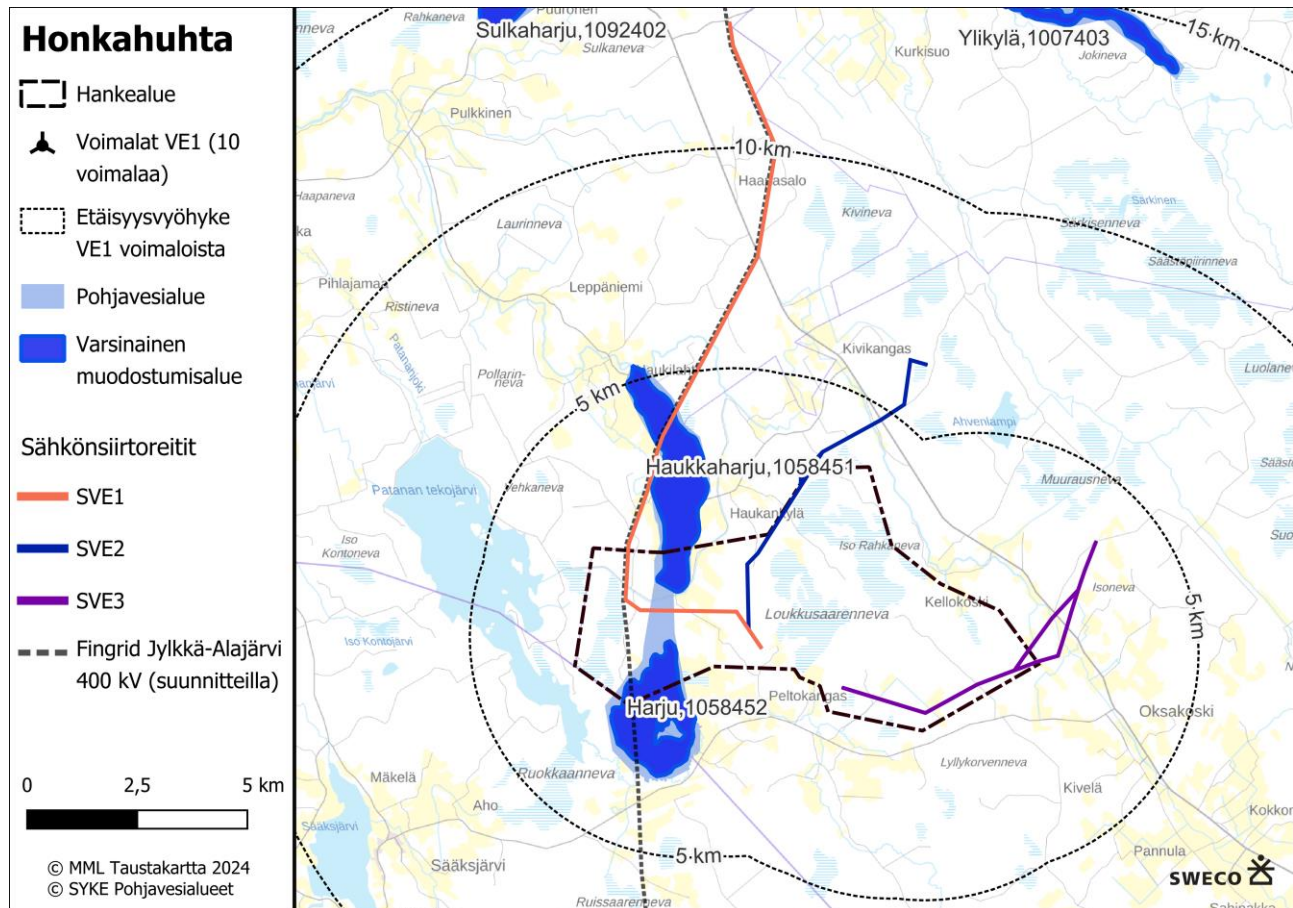
11.9.1 SVE1 (110 kV tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 ilmajohtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta länteen, josta reitti kääntyy pohjoiseen Fingridin suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti ylittää Harjun ja Haukkaharjun pohjavesialueet. Reitin pituus on noin 17,7 km. Reitti ylittää Haukkaharjun pohjavesialueen n. 1,1 km matkalta koillis-lounaissuunnassa, ja Harjun pohjavesialueen n. 570 m matkalta itä-länsisuunnassa. (Kuva 153.)

Haukilahden Vesiosuuskunnan vedenotto sijaitsee n. 1 km päässä suunnitellusta ilmajohtoreitistä, ja Haukankylän (Vimpelin kunnan) ottamo n. 300 m päässä ilmajohtoreitistä Haukkaharjun pohjavesialueella, mutta pohjavesialueen ulkopuolella. Pohjaveden virtauksen arvioidaan suuntautuvan johtoreitiltä kohti vedenottoja. Fingridin suunniteltu sähkölinja sijaitsee vastaavasti n. 1 km päässä Haukilahden ottamosta, ja n. 450

m päässä Haukankylän ottamosta pohjavesialueen ulkopuolella. Harjun pohjavesialueen Vimpelin kunnan ottamo sijaitsee n. 1,2 km päässä ilmajohtoreitistä. Fingridin voimalinja sijaitsee n. 490 m päässä Vimpelin kunnan ottamosta ja n. 350 m päässä Vimpelin kunnan ottamosta Harjun pohjavesialueella. Pohjaveden virtauksen ei arvioida olevan kohti ottamoita Harjun pohjavesialueella.



Kuva 153. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ja läheiset pohjavesialueet.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Mahdolliset vaikutukset pohjaveteen syntyvät lähinnä pylväiden tai maakaapeliin perustamisesta tai onnettomuustilanteista. Onnettomuustilanteet rakentamisessa liittyvät tilanteisiin, joissa työkoneista mahdollisesti pääsee vuotamaan öljyä maaperään.

Ilmajohtopylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Yhden pylvään perustamisen vaatima kaivuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeiköllä perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kantavaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai massanvaihdolla. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen 200–350 metriä. Hienoaineskerrosten alueella harjujen ympäristössä ja alavilla alueilla voi esiintyä paineellista pohjavettä, jonka esiintyminen tulee selvittää ennen rakentamista ja perustamistavan valintaa. Pohjavesialueilla tai niiden reunaosissa ei tule käyttää perustamistapaa, jonka seurauksena pohjavesi pääsee purkautumaan. Massanvaihdossa tulee käyttää vain puhtaita alueille sopivia maa-aineksia ja välttää perustamistapaa paineellisen pohjaveden alueilla. Pylväiden perustamisella ei yleensä ole vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään muutoin kuin hetkellisesti kaivantojen osalta esimerkiksi veden sameutumisena. Betoniperustusten vaikutus pohjaveden laatuun on merkityksetön. Mikäli pohjaveden pinnantaso on kaivutason yläpuolella, voi pohjavettä hetkellisesti purkautua kaivantoon, jolloin kaivantoa tulee tarvittaessa kuivata

tai pumpata. Vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytkestoinen. Suurin riski syntyy mahdollisista onnettomuustilanteista ja öljyvuodoista rakentamisen aikana, joihin ei ole pystytty ennalta varautumaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana. Vaikutukset liittyvät pääosin maan käytettävyyteen, joka rajoittuu ilmajohtojen vaikutusalueelle.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden siirtoreitin varrella toteutettavien töiden ja maankäytöllisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi rakentamistoimenpiteet Jylkkä–Alajärvi-linjan yhteydessä, joka ylittää Haukkaharjun ja Harjun pohjavesialueet. Vaikutuksia voi syntyä rakentamisen lisäksi onnettomuuksista ja työkoneiden öljyvuodoista.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkön siirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden pohjavesialueita ylitettäessä. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuotoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tule tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Perustukset ja kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Pohjavesialueelle sijoittuvien ilmajohtopylväsrakenteiden rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää minimoimalla herkille alueille sijoittuvien pylväiden määrää ja/tai nostamalla pylväiden välisiä etäisyyksiä. Pohjaveden pinnantasoa voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen pohjatutkimusten yhteydessä. Karttatarkastelun ja Hertasta saatujen pohjaveden pinnankorkeusmittauksien perusteella pylväiden perustukset eivät ulotu pohjaveden pintaan saakka. Pylväsrakenteiden ja maakaapelien sijoittelussa tulee huomioida reitin läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset pohjavesikaivot. Lisäksi sähkönsiirtoreitille voidaan tehdä ennakoivia toimenpiteitä, kuten pintamaan suojausta tai öljynimeytysmateriaalien sijoittelua pylväiden kohdalla.

11.9.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkön siirron reittivaihtoehto SVE2 maakaapeli- tai ilmajohtoreitti kulkee hankealueen etelästä pohjoiseen, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevaan sähköasemaan. Reitin pituus 8,6 km. Sähkön siirtoreitti ei kulje pohjavesialueiden kautta.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkön siirron reittivaihtoehdossa SVE2 maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei sijaitse pohjavesialueella. Mahdolliset vaikutukset pohjaveteen syntyvät lähinnä pylväiden tai maakaapelien perustamisesta tai onnettomuustilanteista. Onnettomuustilanteet rakentamisessa liittyvät tilanteisiin, joissa työkoneista mahdollisesti pääsee vuotamaan öljyä maaperään.

Ilmajohtopylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Yhden pylvään perustamisen vaatima kaivuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeiköllä perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kantavaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai massanvaihdoilla. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen 200–350 metriä. Hienoaineskerrosten alueella harjujen ympäristössä ja alavilla alueilla voi esiintyä paineellista pohjavettä, jonka esiintyminen tulee selvittää ennen rakentamista ja perustamistavan valintaa. Massanvaihdossa tulee käyttää vain puhtaita alueille sopivia maa-aineksia ja välttää perustamistapaa paineellisen pohjaveden alueilla. Pylväiden perustamisella ei yleensä ole vaikutuksia pohjaveden laatuun ja

määrään muutoin kuin hetkellisesti kaivantojen osalta esimerkiksi veden sameutumisena. Betoniperustusten vaikutus pohjaveden laatuun on merkityksetön. Mikäli pohjaveden pinnantasoo on kaivutason yläpuolella, voi pohjavettä hetkellisesti purkautua kaivantoon, jolloin kaivantoa tulee tarvittaessa kuivata. Vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhykestoinen.

Maakaapelien osalta 110 kV suurjännitekaapeli sijoitetaan noin 1,1 metrin syvyydelle ja keskijännitekaapelit noin 0,7 metrin syvyydelle. Maakaapelireiteillä ja niiden läheisyydessä olevat paineellisen pohjaveden alueet, yksityiskaivot sekä vedenottamot tulee selvittää tarkemmin ennen rakentamista. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesialueille ei synny.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkösiiirron osalta toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisen aikana.

Yhteisvaikutukset

Sähkösiiirtoreitillä ja tuuli- ja aurinkovoimapuiston sähkösiiirtovaihtoehtolla SVE2 saattaa olla paikallisia pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia Ahvenlammen tuulivoimahankkeen kanssa. Sähkösiiirto on tarkoitus toteuttaa Ahvenlammen hankealueen kautta, jonne sähkösiiirtolinjaa tulee n. 1 800 metriä. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat kuitenkin paikalliseen pohjaveteen eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkösiiirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden pohjavesialueita ylitettäessä. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvetoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvetoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tule tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Perustukset ja kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Maakaapelireittien riskit minimoidaan ensisijaisesti sijoittamalla maakaapelit pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjaveden pinnantasoo voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen tai maakaapeleiden pohjatutkimusten yhteydessä. Pylväsrakenteiden ja maakaapelien sijoittelussa tulee huomioida reitin läheisyydessä sijaitsevat pohjavesikaivot.

11.9.3 SVE3A (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkösiiirtolinja SVE3A kulkee hankealueen eteläosasta itään, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän vieressä noin 1,2 km. Reitin pituus on n. 7,7 km. Sähkösiiirtoreitti ei kulje pohjavesialueiden poikki

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkösiiirron reittivaihtoehtossa SVE3A maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei sijaitse pohjavesialueella. Sähkösiiirron reittivaihtoehto SVE3A maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei normaalitilanteessa aiheuta vaikutuksia alueen pohjaveteen. Mahdolliset vaikutukset syntyvät lähinnä pylväiden tai maakaapelien perustamisesta tai onnettomuustilanteista. Onnettomuustilanteet rakentamisessa liittyvät tilanteisiin, joissa työkoneista mahdollisesti pääsee vuotamaan öljyä maaperään.

Ilmajohtopylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan maahan noin 1,5–2 metrin syvyyteen. Yhden pylvään perustamisen vaatima kaivuala on yhteensä alle 200 m². Pehmeiköllä perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kantavaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai massanvaihdoilla. Pylväsvälit ovat maaston profiilista riippuen 200–350 metriä. Hienoaineskerrosten alueella harjujen ympäristössä ja alavilla alueilla voi esiintyä paineellista pohjavettä, jonka esiintyminen tulee selvittää ennen rakentamista ja perustamistavan

valintaa. Pohjavesialueilla tai niiden reunaosissa ei tule käyttää perustamistapaa, jonka seurauksena pohjavesi pääsee purkautumaan. Massanvaihdossa tulee käyttää vain puhtaita alueille sopivia maa-aineksia ja välttää perustamistapaa paineellisen pohjaveden alueilla. Pylväiden perustamisella ei yleensä ole vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään muutoin kuin hetkellisesti kaivantojen osalta esimerkiksi veden sameutumisenä. Betoniperustusten vaikutus pohjaveden laatuun on merkityksetön. Mikäli pohjaveden pinnantas on kaivutason yläpuolella, voi pohjavettä hetkellisesti purkautua kaivantoon, jolloin kaivantoa tulee tarvittaessa kuivata. Vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytkestoinen.

Maakaapelien osalta 110 kV suurjännitekaapeli sijoitetaan noin 1,1 metrin syvyydelle ja keskijännitekaapelit noin 0,7 metrin syvyydelle. Maakaapelireiteillä ja niiden läheisyydessä olevat paineellisen pohjaveden alueet, yksityiskaivot sekä vedenottamot tulee selvittää tarkemmin ennen rakentamista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

Yhteisvaikutukset

Sähkön siirtoreiteillä ja tuulivoimapuiston sähkön siirtovaihtoehdolla SVE3A saattaa olla paikallisia pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia Kokkonevan tuulivoimahankkeen kanssa. Sähkön siirto on tarkoitus toteuttaa Kokkonevan hankealueen kautta. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat kuitenkin paikalliseen pohjaveteen eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkön siirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden pohjavesialueita ylitettäessä. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuotoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tule tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Perustukset ja kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Maakaapelireittien riskit minimoidaan ensisijaisesti sijoittamalla maakaapelit pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjaveden pinnantas voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen tai maakaapeleiden pohjatutkimusten yhteydessä. Pylväsrakenteiden ja maakaapelien sijoittelussa tulee huomioida reitin läheisyydessä sijaitsevat pohjavesikaivot.

11.9.4 SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Sähkön siirtolinja kulkee hankealueen etelästä itään, josta reitti kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän vieressä noin 2,7 km. Reitin pituus on n. 8,0 km. Sähkön siirtoreitti ei kulje pohjavesialueiden poikki.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkön siirron reittivaihtoehdossa SVE3B maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei sijaitse pohjavesialueella. Sähkön siirron reittivaihtoehto SVE3B maakaapeli- tai ilmajohtoreitin mahdolliset vaikutukset pohjavesiin syntyvät lähinnä pylväiden tai maakaapelien perustamisesta tai onnettomuustilanteista. Onnettomuustilanteet rakentamisessa liittyvät tilanteisiin, joissa työkoneista mahdollisesti pääsee vuotamaan öljyä maaperään.

Ilmajohtopylväiden 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. Hienoaineskerrosten alueella harjujen ympäristössä ja alavilla alueilla voi

esiintyä paineellista pohjavettä, jonka esiintyminen tulee selvittää ennen rakentamista ja perustamistavan valintaa. Pohjavesialueilla tai niiden reunaosissa ei tule käyttää perustamistapaa, jonka seurauksena pohjavesi pääsee purkautumaan. Massanvaihdoissa tulee käyttää vain puhtaita alueille sopivia maa-aineksia ja välttää perustamistapaa paineellisen pohjaveden alueilla. Pylväiden perustamisella ei yleensä ole vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään muutoin kuin hetkellisesti kaivantojen osalta esimerkiksi veden sameutumisena. Betoniperustusten vaikutus pohjaveden laatuun on merkityksetön. Mikäli pohjaveden pinnantas on kaivutason yläpuolella, voi pohjavettä hetkellisesti purkautua kaivantoon, jolloin kaivantoa tulee tarvittaessa kuivata. Vaikutus on kuitenkin paikallinen ja lyhytkestoinen.

Maakaapelien osalta 110 kV suurjännitekaapeli sijoitetaan noin 1,1 metrin syvyydelle ja keskijännitekaapelit noin 0,7 metrin syvyydelle. Maakaapelireiteillä ja niiden läheisyydessä olevat paineellisen pohjaveden alueet, yksityiskaivot sekä vedenottamot tulee selvittää tarkemmin ennen rakentamista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maakaapeli- tai ilmajohtoreitti ei aiheuta pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron osalta toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisen aikana.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreiteillä ja tuulivoimapuiston sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE3B saattaa olla paikallisia pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia Kokkonevan tuulivoimahankkeen kanssa. Sähkönsiirto on tarkoitus toteuttaa Kokkonevan hankealueen kautta. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat kuitenkin paikalliseen pohjaveteen eikä niillä ole vaikutusta pohjavesialueisiin.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirtoa rakennettaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota työkoneiden ja laitteiden ympäristöturvallisuuden pohjavesialueita ylittettäessä. Mahdollisia onnettomuustilanteista aiheutuvia työkoneiden öljyvuotoja voidaan vähentää käyttämällä asianmukaisesti huollettuja koneita. Lisäksi mahdollisista öljyvuodoista aiheutuvia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä öljynimeytysmateriaalien avulla. Työkoneita ei tule tankata eikä polttoainesäiliöitä varastoida pohjavesialueella. Perustukset ja kaivuutyöt tulee suunnitella siten, että pohjaveden hallitsematonta purkautumista ei pääse syntymään ja alueella käytetään maanrakentamisessa vain puhtaita maa-aineksia. Maakaapelireittien riskit minimoidaan ensisijaisesti sijoittamalla maakaapelit pohjavesialueiden ulkopuolelle. Pohjaveden pinnantas voidaan selvittää jatkosuunnittelussa pylväspaikkojen tai maakaapeleiden pohjatutkimusten yhteydessä. Pylväsrakenteiden ja maakaapelien sijoittelussa tulee huomioida reitin läheisyydessä sijaitsevat pohjavesikaivot.

11.9.5 Vaihtoehtojen vertailu

Eniten riskejä esimerkiksi onnettomuustilanteiden aiheuttamista pohjaveteen kohdistuvista vaikutuksista aiheutuu vaihtoehdosta SVE1, sillä linjaus ylittää pohjaveden muodostumisalueen Haukkaharjun pohjavesialueella ja pohjavesialueen Harjun pohjavesialueella. Vähiten riskejä pohjaveteen kohdistuvista vaikutuksista aiheutuu muissa vaihtoehdoissa, joissa voimajohtolinjat kiertävät pohjavesialueet. Vähäisiä paikallisia yhteisvaikutuksia voi syntyä vaihtoehdoissa SVE2 ja SVE3A ja 3B.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2–SVE3A/B osalta pohjaveteen kohdistuvien muutoksien suuruus ja kohteen herkkyys arvioidaan pieneksi. SVE1 osalta herkkyys arvioidaan suureksi ja muutoksen voimakkuus normaalitylanteessa vähäiseksi. Ilmajohtojen osalta pylväiden rakentaminen sekä rakennustyö Fingridin Jylkkä–Alajärvi-linjan kanssa voivat vaikuttaa vähäisesti pohjaveden laatuun, sillä maan muokkauksen seurauksena pohjaveteen voi päätyä hetkellisesti kiintoainesta ja se voi aiheuttaa lyhytkestoista pohjaveden samentumaa. Havaintoputkien pinnankorkeusmittauksien perusteella pohjaveden pinnan ja maanpinnan välinen ero kuitenkin suhteellisen suuri, jolloin rakentamisen ei suoranaisesti uskota vaikuttavan pohjaveteen. Lisäksi mahdolliset öljyvuodot työkoneista voivat vaikuttaa pohjaveden laatuun, mutta varautumisella öljyvuodot eivät ole todennäköisiä. Vaikutusten ei arvioida kulkeutuvan laajalle alueelle, mutta SVE1 vaikutukset voivat vaikuttaa 1-

luokan pohjavesialueiden veden laatuun. Etenkin Haukkaharjun vedenottamolla, joka sijaitsee arvioitun pohjaveden virtauksen alapuolella n. 1 km päässä sähkönsiirtolinjasta voi olla nähtävissä pohjaveden laatumuutoksia, mutta normaalitilanteessa muutosten arvioidaan jäävän pieniksi. Mahdollisia rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan vähentää huomioimalla pohjavesikaivot pylväspaikkojen sijoittelussa.

Vaihtoehto SVE1 aiheuttaa suurimman riskin pohjavesialueelle, sillä pohjaveden virtaus on sähkönsiirtoreitillä kohti vedenottamoa Haukkaharjun alueella. Lisäksi reitti kulkee myös Harjun pohjavesialueen poikki, jolla voi olla vaikutusta Harjun pohjavesialueen laatuun ja alueen vedenottoon. Mahdollinen rakentamisen aikainen kuormitus, kiintoainekset ja mahdolliset onnettomuustilanteet kuten öljyvuodot aiheuttavat riskin pohjavesialueille ja pohjaveden laadulle ja käytettävyydelle. Onnettomuustilanteiden syntyminen ja öljyvuodot ovat kuitenkin epätodennäköisiä, mikäli vaikutuksiin on varauduttu riittävin toimenpitein. Kaikkia pohjavesiä koskee pohjaveden pilaamiskielto.

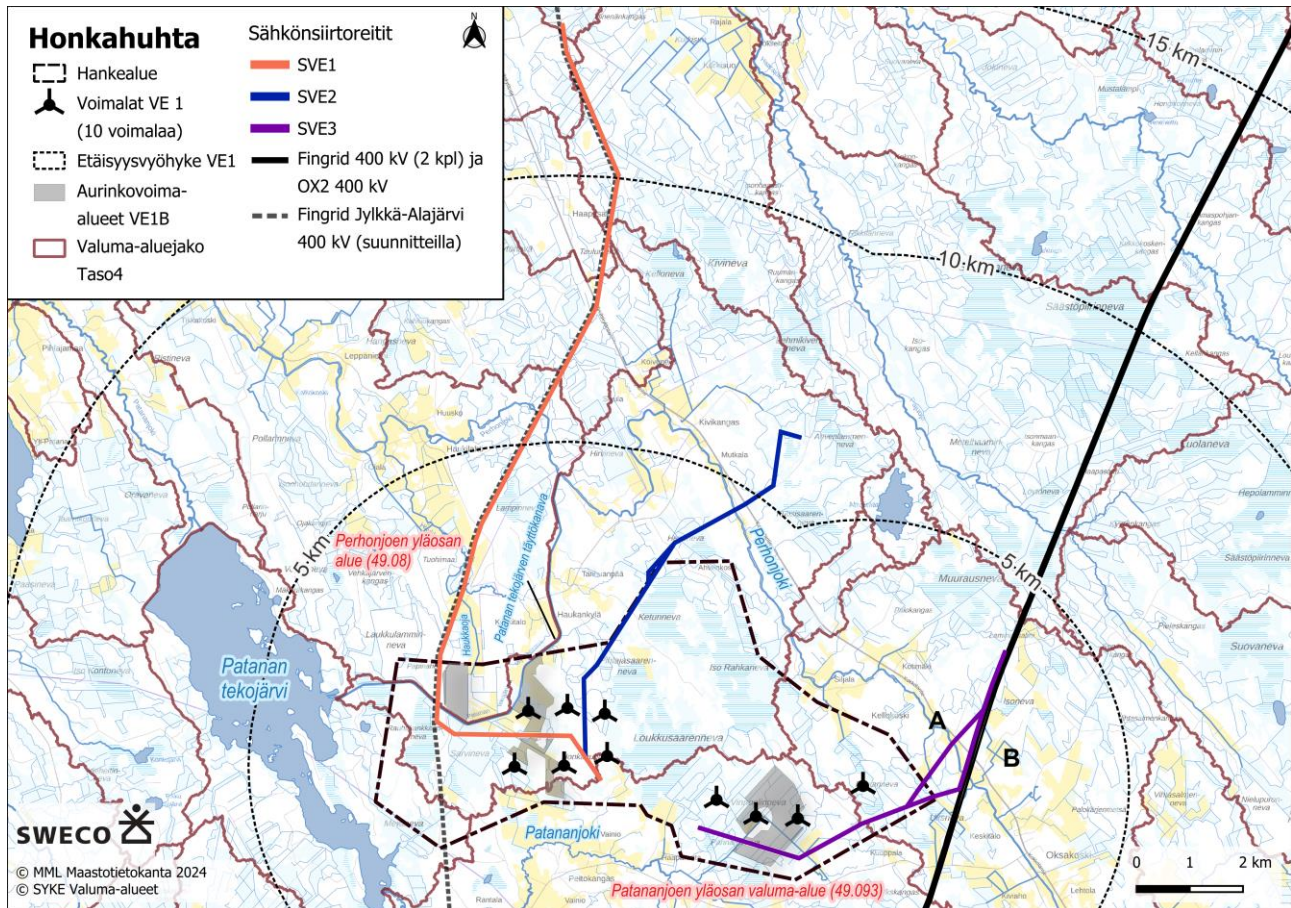
Vaikutukset pohjavesiin arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta vähäisiksi (Taulukko 73). Mikäli rakentamisen yhteydessä tapahtuisi pohjaveden laadun tai määrän heikkenemistä, vaikutus olisi vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3A/B osalta tilapäinen ja paikallinen, mutta SVE1 osalta mahdollisesti pitkäkestoinen ja talousvesikäyttöä vaarantava, etenkin jos kyseessä on onnettomuustilanne tai öljyvuoto, joka on kuitenkin epätodennäköinen. Lähtökohtaisesti rakentamisen aikaiset toimenpiteet eivät ole sellaisia, että ne voisivat aiheuttaa merkittävän pohjaveden pilaantumisen. Kyseeseen tulee lähinnä häiriö- tai onnettomuustilanne, johon ei ole pystytty ennalta varautumaan.

Taulukko 73. Pohjavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE1	
–	Normaalitilanteessa vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski pohjavesialueilla. Mahdollisia vähäisiä muutoksia pohjaveden laatuun, mikä voi näkyä vedenottamoilla, mutta veden laatu pysyy talousvedelle asetettujen raja-arvojen sisällä. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ilmajohtopylväiden rakentaminen sekä rakennustyö Fingridin Jylkkä–Alajärvi-linjan kanssa voivat vaikuttaa vähäisesti pohjaveden laatuun.
SVE2	
–	Vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski paikalliseen pohjaveteen. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ei vaikutusta pohjavesialueisiin.
SVE3A	
–	Vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski paikalliseen pohjaveteen. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ei vaikutusta pohjavesialueisiin.
SVE3B	
–	Vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski paikalliseen pohjaveteen. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ei vaikutusta pohjavesialueisiin.

11.10 Pintavedet

Sähkönsiirtovaihtoehtoja on neljä. Ne sijoittuvat hankealueelta pohjoisen ja koillisen suuntaan (Kuva 154).



Kuva 154. Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot pintavesikartalla.

11.10.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

SVE1 ylittää Patanan tekojärven täyttökanavan, Haukkaojan ja Perhonjoen. Lisäksi linjaus ohittaa läheltä alle 1 ha kokoisen vesilain suojaaman Lampinnevan lammen ja Metsäkeskuksen aineistossa arvokkaaksi purokohteeksi merkityn Haukkaojan uomajakson sen yläpuolelta. Sähkönsiirtovaihtoehto ylittää useita kaivettuja oja. Sähkönsiirtolinjauksen eteläosassa saattaa esiintyä mustaliuskeita. Lampinnevan lampi on herkkyydeltään suuri, Haukkaojan puro on herkkyydeltään suuri, Perhonjoki on herkkyydeltään kohtalainen. Muut uomat ovat herkkyydeltään vähäisiä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesivaikutuksia voi syntyä alueen vesiin voimajohdon pylväiden kaivu- ja pystytystöissä ja puuston poiston seurauksena. Kaivuutöiden merkittävimmät vesistövaikutukset liittyvät kiintoainespäästöihin, joita voi syntyä työmaavesien valuessa luontoon. Merkittävää haittaa voi syntyä, mikäli ylitettäviin vesiin pääsee

kiintoainesta tai myrkyllisiä aineita. Rakentamisen aikana joudutaan poistamaan puustoa johtoauealta. Virtavesien ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikat varjostavat ja viilentävät uoma (esim. Perhonjoki) ja karie tarjoaa ravintoa pohjaeläimistölle (Tolonen ym. 2019). Lampinevan lampeen voi kohdistua haitallisia kiintoainespäästöjä, mikäli työkohteilla työskennellään lammen rantavyöhykkeellä. Myös lammen ekologiaan vaikuttaa rantavyöhykkeen kasvillisuus ja pienilmasto, joihin voi kohdistua vaikutuksia, mikäli lammen rannan läheisyydessä poistetaan kasvillisuutta (Tolonen ym. 2019). Alueilla, joissa voi esiintyä mustaliuskeita (sähkönsiirtolinjan eteläosa), on olemassa hap-pamien valumavesien syntyminen riski rakentamiseen liittyvissä kaivuutöissä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia voi syntyä ilmajohtolinjauksella, jos kasvillisuutta raivataan koneellisesti Lam-pinnevan lammen, Perhonjoen, Haukkaon tai Patanan tekojärven täyttökanaavan rantavyöhykkeellä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat todennäköisesti rakentamisen aikaisia vaikutuksia vastaavia.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi syntyä muiden siirtoreitin varrella toteutettavien töiden ja maankäytöllisten toimien kanssa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi kaikenlainen rakentaminen ja metsäteollisuuden toimenpiteet, joista voi koitua esimerkiksi kiintoaines- tai ravinnepäästöjä taikka onnettomuusriskejä (esim. työkohteiden kemikaaliohnettomuudet). Vaihtoehdossa SVE1 yhteisvaikutuksia aiheutuu Jylkkä–Alajärvi 2 x 400 + 110 kV -voima-johtorakenteesta, joka sijoittuu välittömästi vaihtoehdon SVE1 viereen. Vaikutukset ovat samanlaisia kummas-sakin voimajohtohankkeessa. Jylkkä–Alajärvi-voimajohtohankkeen YVA:ssa Haukkaon uoma on tunnistettu arvokkaaksi luontokohteeksi ja vaikutukset siihen vähäisiksi (FCG 2023).

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. Rakentamisvaiheessa ylitettävien uomien vedenlaatua suojellaan ja pohjien liettymistä voi-daan estää pylväiden sijoitussuunnittelulla ja rajoittamalla johtokäytävän raivaus joen rantavyöhykkeellä rai-vaussahalla tai muulla maastoa säästävällä menetelmällä tehtäväksi. Ranta-alueella ei tule ajaa metsäko-neella. Toiminnan aikana jokiympäristön tilaan voimakkaasti vaikuttava pienilmasto pyritään säilyttämään jät-tämällä rantavyöhykkeelle kasvillisuutta mahdollisimman paljon (kts. Fingrid 2022). Ylipäänsä riittävän suojavyöhykkeen (20–45 m; Tolonen ym. 2019) jättäminen herkkien vesistökohteiden ympärille on tärkeää. Musta-liuskeiden aiheuttamaa hapanta valumaa voidaan neutraloida kalkilla (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023).

11.10.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

SVE2 ylittää Perhonjoen ja useita kaivettuja oja. Sähkönsiirtolinjauksen eteläosassa saattaa esiintyä musta-liuskeita. Maastaselvityksissä, jotka eivät tosin kattaneet koko linjaa, ei löydetty muita huomionarvoisia pinta-vesikohteita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesivaikutuksia voi syntyä alueen vesiin voimajohdon pylväiden kaivu- ja pystytystöissä ja puuston pois-ton seurauksena. Kaivuutöiden merkittävimmät vesistövaikutukset liittyvät kiintoainespäästöihin, joita voi syn-tyä työmaavesien valuessa luontoon. Merkittävää haittaa voi syntyä, mikäli ylitettäviin vesiin pääsee kiintoai-nesta tai myrkyllisiä aineita. Rakentamisen aikana joudutaan poistamaan puustoa johtoauealta. Virtavesien ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikat varjostavat ja viilentävät uoma (esim. Perhonjoki) ja karie tarjoaa ravintoa pohjaeläimistölle (To-lonen ym. 2019). Maakaapelin rakentaminen aiheuttaa enemmän kaivuutöistä aiheutuvia kiintoaineshaittoja mutta kasvillisuuden poisto on huomattavasti vähäisempää verrattuna ilmajohtoon. Rakennettaessa alueilla,

joissa voi esiintyä mustaliuskeita (sähkönsiirtolinjan eteläosa) on olemassa happamien valumavesien syntymisen riski sekä maakaapelin että ilmajohtoon rakentamiseen liittyvissä kaivuutöissä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia voi syntyä ilmajohtolinjauksella, jos kasvillisuutta raivataan koneellisesti Perhonjoen rantavyöhykkeellä. Maakaapelista ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

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. Rakentamisvaiheessa ylitettävien uomien vedenlaatua suojellaan ja pohjien liettymistä voidaan estää pylväiden sijoitus suunnittelulla ja rajoittamalla johtokäytävän raivaus joen rantavyöhykkeellä raivaussahalla tai muulla maastoa säästävällä menetelmällä tehtäväksi. Ranta-alueella ei tule ajaa metsäkoineella. Toiminnan aikana jokiympäristön tilaan voimakkaasti vaikuttava pienilmasto pyritään säilyttämään jättämällä rantavyöhykkeelle kasvillisuutta mahdollisimman paljon (kts. Fingrid 2022). Ylipäänsä riittävän suojavyöhykkeen (20–45 m; Tolonen ym. 2019) jättäminen herkkien vesistökohteiden ympärille on tärkeää. Maakaapelin aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää pitämällä kaivannot avoimena mahdollisimman lyhytaikaisesti niin, että eroosio pysyy mahdollisimman vähäisenä ja pintamaa pääsee kasvittumaan mahdollisimman nopeasti. Vesistöjen ylitykset (Perhonjoki) kannattaa rakentaa todennäköisesti suuntaporauksena, jolloin vesistövaikutusten syntyminen ylitettäviin kohteisiin voidaan estää todennäköisesti kokonaan. Vesistöjä ylitettäessä/alitettaessa suuntaporaus on menetelmänä yleensä paras pintavesivaikutusten kannalta, sillä menetelmässä ei välttämättä tarvitse työskennellä rantavyöhykkeellä (ilmajohtojen käytävän raivaus), eikä uoman pohjaan tarvitse kajota (kaapelin upottaminen pohjaan). Mustaliuskeiden aiheuttamaa hapanta valumaa voidaan neutraloida kalkilla (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023).

11.10.3 SVE3A (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

SVE3A ylittää Perhonjoen ja useita kaivettuja ojia. Maastonselvityksissä, jotka eivät tosin kattaneet koko linjaa, ei löydetty muita huomionarvoisia pintavesikohteita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesivaikutuksia voi syntyä alueen vesiin voimajohtoon pylväiden kaivu- ja pystytystöissä ja puuston poiston seurauksena. Kaivuutöiden merkittävimmät vesistövaikutukset liittyvät kiintoainespäästöihin, joita voi syntyä työmaavesien valuessa luontoon. Merkittävää haittaa voi syntyä, mikäli ylitettäviin vesiin pääsee kiintoainesta tai myrkyllisiä aineita. Rakentamisen aikana joudutaan poistamaan puustoa johtoukealta. Virtavesien ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikat varjostavat ja viilentävät uomaa (esim. Perhonjoki) ja karike tarjoaa ravintoa pohjaeläimistöille (Tolonen ym. 2019). Maakaapelin rakentaminen aiheuttaa enemmän kaivuutöistä aiheutuvia kiintoaineshaittoja mutta kasvillisuuden poisto on huomattavasti vähäisempää verrattuna ilmajohtoon. Rakennettaessa alueilla, joissa voi esiintyä mustaliuskeita (sähkönsiirtolinjan eteläosa) on olemassa happamien valumavesien syntymisen riski sekä maakaapelin että ilmajohtoon rakentamiseen liittyvissä kaivuutöissä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia voi syntyä ilmajohtolinjauksella, jos kasvillisuutta raivataan koneellisesti Perhonjoen rantavyöhykkeellä. Maakaapelista ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

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. Rakentamisvaiheessa ylitettävien uomien vedenlaatua suojellaan ja pohjien liettymistä voidaan estää pylväiden sijoitussuunnittelulla ja rajoittamalla johtokäytävän raivaus joen rantavyöhykkeellä raivaussahalla tai muulla maastoa säästävällä menetelmällä tehtäväksi. Ranta-alueella ei tule ajaa metsäkoneella. Toiminnan aikana jokiympäristön tilaan voimakkaasti vaikuttava pienilmasto pyritään säilyttämään jättämällä rantavyöhykkeelle kasvillisuutta mahdollisimman paljon (kts. Fingrid 2022). Ylipäänsä riittävän suojavyöhykkeen (20–45 m; Tolonen ym. 2019) jättäminen herkkien vesistökohteiden ympärille on tärkeää. Maakaapelin aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää pitämällä kaivannot avoimena mahdollisimman lyhytaikaisesti niin, että eroosio pysyy mahdollisimman vähäisenä ja pintamaa pääsee kasvittumaan mahdollisimman nopeasti. Vesistöjen ylitykset (Perhonjoki) kannattaa rakentaa suuntaporauksena, jolloin vesistövaikutusten syntyminen ylitettäviin kohteisiin voidaan estää todennäköisesti kokonaan. Mustaliuskeiden aiheuttamaa hapanpanta valumaa voidaan neutraloida kalkilla (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023).

11.10.4 SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

SVE3B ylittää Perhonjoen ja useita kaivettuja ojia. Maastoselvityksissä, jotka eivät tosin kattaneet koko linjaa, ei löydetty muita huomionarvoisia pintavesikohteita.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesivaikutuksia voi syntyä alueen vesiin voimajohdon pylväiden kaivu- ja pystytystöissä ja puuston poiston seurauksena. Kaivuutöiden merkittävimmät vesistövaikutukset liittyvät kiintoainespäästöihin, joita voi syntyä työmaavesien valuessa luontoon. Merkittävää haittaa voi syntyä, mikäli ylitettäviin vesiin pääsee kiintoainesta tai myrkyllisiä aineita. Rakentamisen aikana joudutaan poistamaan puustoa johtaukealta. Virtavesien ekologiaan vaikuttaa voimakkaasti alueen pienilmasto, jota rantavyöhykkeen kasvillisuus ylläpitää. Puusto ja pensaikat varjostavat ja viilentävät uoma (esim. Perhonjoki) ja karie tarjoaa ravintoa pohjaeläimistölle (Tolonen ym. 2019). Maakaapelin rakentaminen aiheuttaa enemmän kaivuutöistä aiheutuvia kiintoaineshaittoja mutta kasvillisuuden poisto on huomattavasti vähäisempää verrattuna ilmajohtoon. Rakennettaessa alueilla, joissa voi esiintyä mustaliuskeita (sähkönsiirtolinjan eteläosa) on olemassa happamien valumavesien syntyminen riski sekä maakaapelin että ilmajohtoon rakentamiseen liittyvissä kaivuutöissä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana vaikutuksia voi syntyä ilmajohtolinjauksella, jos kasvillisuutta raivataan koneellisesti Perhonjoen rantavyöhykkeellä. Maakaapelista ei aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

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. Rakentamisvaiheessa ylitettävien uomien vedenlaatua suojellaan ja pohjien liettymistä voidaan estää pylväiden sijoitussuunnittelulla ja rajoittamalla johtokäytävän raivaus joen rantavyöhykkeellä raivaussahalla tai muulla maastoa säästävällä menetelmällä tehtäväksi. Ranta-alueella ei tule ajaa metsäkoneella. Toiminnan aikana jokiympäristön tilaan voimakkaasti vaikuttava pienilmasto pyritään säilyttämään jättämällä rantavyöhykkeelle kasvillisuutta mahdollisimman paljon (kts. Fingrid 2022). Ylipäänsä riittävän suojavyöhykkeen (20–45 m; Tolonen ym. 2019) jättäminen herkkien vesistökohteiden ympärille on tärkeää. Maakaapelin aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää pitämällä kaivannot avoimna mahdollisimman lyhytaikaisesti niin, että eroosio pysyy mahdollisimman vähäisenä ja pintamaa pääsee kasvittumaan mahdollisimman nopeasti. Vesistöjen ylitykset (Perhonjoki) kannattaa rakentaa suuntaporauksena, jolloin vesistövaikutusten syntyminen ylitettäviin kohteisiin voidaan estää todennäköisesti kokonaan. Mustaliuskeiden aiheuttamaa hapanta valumaa voidaan neutraloida kalkilla (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023).

11.10.5 Vaihtoehtojen vertailu

Kaikki vaihtoehtoiset linjaukset ylittävät kaivettuja ojia ja Perhonjoen uoman. SVE1 ylittää lisäksi Haukkaajan ja ohittaa Lampinevan lammen sen lähietäisyydeltä. Vaihtoehdossa SVE1 ja SVE2 on lisäksi vähäinen mustaliuskeiden esiintymisriski. Vaihtoehto SVE3A on lyhin, mutta linjaus ylittää Perhonjoen paikassa, jossa ei ole ennestään voimajohtoa. Vaihtoehto SVE3B ylittää Perhonjoen nykyisessä voimajohtokäytävässä. Suurin riski haitallisille vaikutuksille on vaihtoehdossa SVE1. Vaikutusten suuruus arvioidaan vähäiseksi, mutta herkkien vesiluontokohteiden vuoksi vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa SVE1 kohtalainen. Vähäisimmät vaikutukset syntyvät vaihtoehdossa SVE3B ilmajohtoratkaisussa tai SVE3A maakaapeliratkaisussa silloin, kun Perhonjoen ylitys tehdään suuntaporauksena (Taulukko 74).

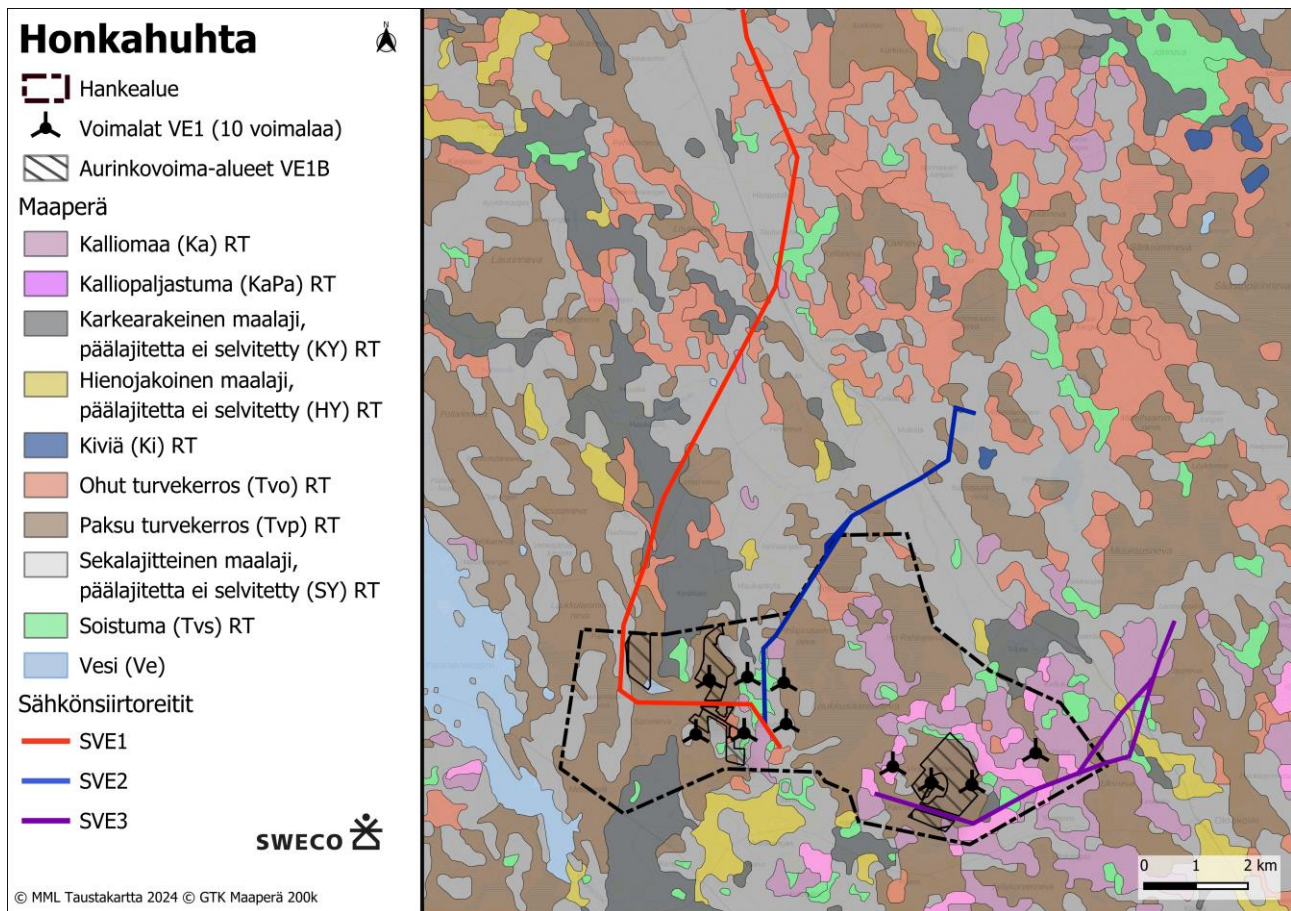
Taulukko 74. Pintavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.

SVE1	
--	Kohtalaisia vaikutuksia pintavesiluontoon. Ylittää purouoman ja ohittaa läheltä suojellun lammen. Yhteisvaikutuksia Jylkkä–Alajärvi-voimajohtohankkeen kanssa.
SVE2	
–	Vähäisiä vaikutuksia pintavesiin.
SVE3A	
–	Vähäisiä vaikutuksia pintavesiin.
SVE3B	
–	Vähäisiä vaikutuksia pintavesiin.

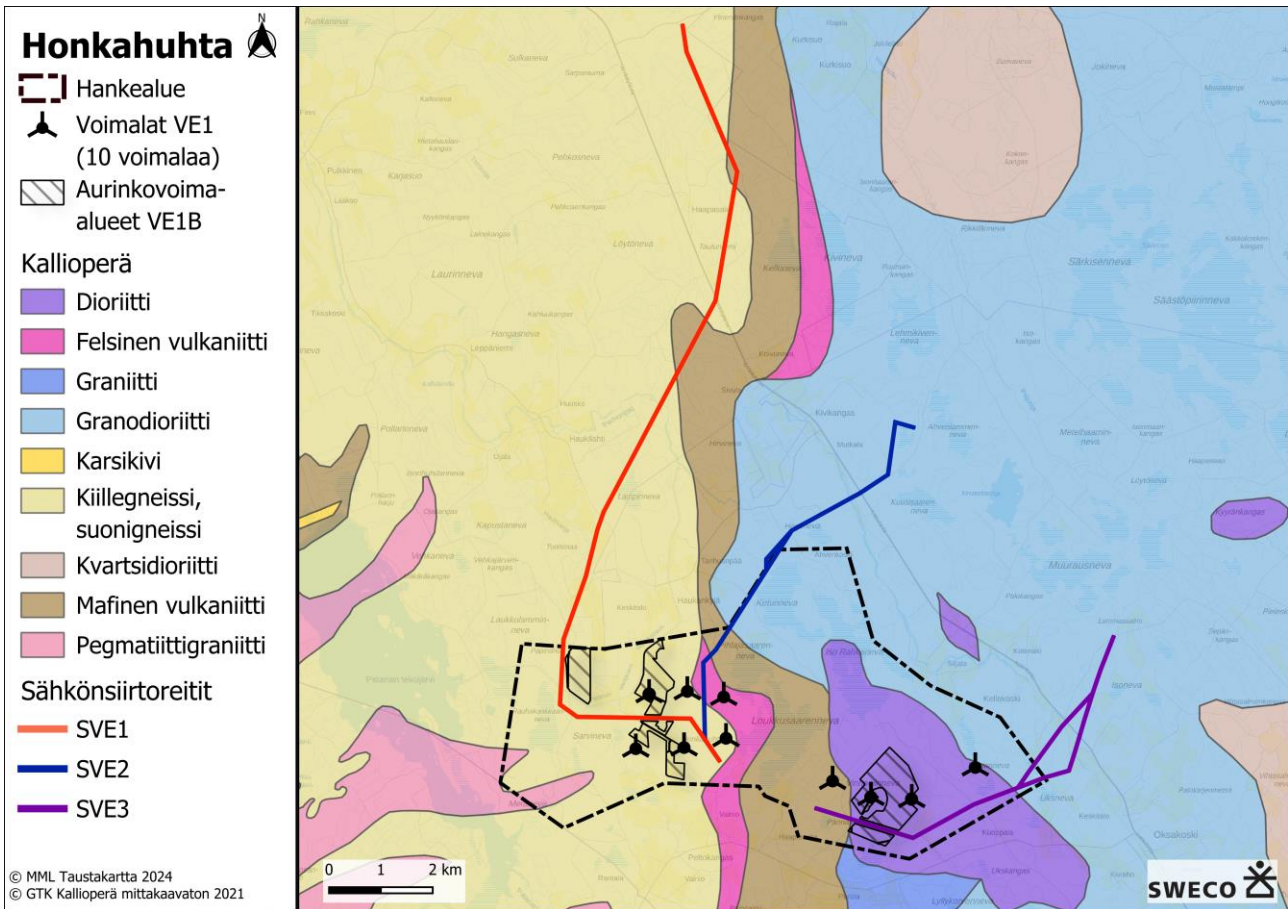
11.11 Maa- ja kallioperä

11.11.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Sähkönsiirtoreitit on esitetty seuraavilla maa- ja kallioperäkartoilla (Kuva 155 ja Kuva 156):



Kuva 155. Maaperä sähkönsiirtoreittien alueilla.



Kuva 156. Kallioperä sähkönsiirtoreittien alueilla.

Nykytilan kuvaus

SVE1 sijoittuu gneissi- ja vulkaniittialueelle. Maaperä on turvemaita ja sekalajitteisia maita. Linjaus kulkee hyvin lähellä arvokasta moreenimuodostumaa (Vehkajärvenkangas-Tuohimaa, MOR-Y10-010). Eroosioherkkiä alueita sijoittuu Patanan täyttökanavan läheisyyteen ja Perhonjoen lähistölle. Sähkönsiirtolinjaus ylittää kohtia, joissa esiintyy mahdollisesti mustaliuskeita. Maa- ja kallioperän osalta reitin SVE1 herkkyyks arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti kohtalaiseksi, sillä lähistöllä sijaitsee arvokkaaksi luokiteltu geologinen kohde. Mustaliuskeiden esiintymisriski kytkeytyy pintavesivaikutuksiin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden perustusten vaatima maan muokkauksen tarve riippuu alueen pohjaolosuhteista. Perustusten pinta-alat ovat pieniä, joten vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle eikä esimerkiksi merkittäviä massan vaihtoja ole tarpeen tehdä. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maa-kaapelina, kohdistuu pintamaihin vaikutuksia koko reitin pituudelta. Mustaliuskeiden vaikutuksia pintavesiin arvioidaan pintavesiä koskevassa osuudessa.

Mikäli johtoreitin alueella esiintyy happamia sulfiittimaita tai mustaliusketta, rakennustyöt voivat aiheuttaa maa-perän ja vesistöjen happamoitumista sekä haitallisten metallien liukenemista maaperästä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen tulee tarvittaessa selvittää pylväspaikkojen pohjatutkimusten yhteydessä, jotta happamiin sulfaattimaihin liittyvät haitat voidaan ottaa huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkön siirrolla ei ole toiminnan aikaisia maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaaviksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkön siirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia voi kuitenkin syntyä mistä tahansa muusta hankkeesta, jossa maa- tai kallioperään kajotaan. Tällaisia hankkeita voivat olla esimerkiksi rakennushankkeet tai maa-aineksen otto.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Arvokkaaseen moreenimuodostumaan on pidettävä riittävä turvaetäisyys niin, ettei vaikutuksia synny. Mustaliuskeiden aiheuttamaa valumavesien happamoitumista voidaan lieventää kalkitsemalla työmaavesiä (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina, voidaan vaikutuksia lieventää täyttämällä kaivannot mahdollisimman pian eroosiovaikutusten vähentämiseksi.

11.11.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

SVE2 sijoittuu gneissi-, granodioriitti- ja vulkaniittialueelle. Maaperä on turvemaita ja sekalajitteisia maita. Eroosioherkkiä alueita sijoittuu Kokkolantien läheisyyteen ja Perhonjoen lähistölle. Linjauksen eteläosassa saattaa esiintyä mustaliuskeita. Maa- ja kallioperän osalta reitin SVE2 herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkön siirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden perustusten vaatima maan muokkauksen tarve riippuu alueen pohjaolosuhteista. Perustusten pinta-alat ovat pieniä, joten vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle eikä esimerkiksi merkittäviä massan vaihtoja ole tarpeen tehdä. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina, kohdistuu pintamaihin vaikutuksia koko reitin pituudelta. Mustaliuskeiden vaikutuksia pintavesiin arvioidaan pintavesiä koskevassa osuudessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkön siirrolla ei ole toiminnan aikaisia maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaaviksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkön siirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia voi kuitenkin syntyä mistä tahansa muusta hankkeesta, jossa maa- tai kallioperään kajotaan. Tällaisia hankkeita voivat olla esimerkiksi rakennushankkeet tai maa-aineksen otto.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Mustaliuskeiden aiheuttamaa valumavesien happamoitumista voidaan lieventää kalkitsemalla työmaavesiä (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina, voidaan vaikutuksia lieventää täyttämällä kaivannot mahdollisimman pian eroosiovaikutusten vähentämiseksi.

11.11.3 SVE3A (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

SVE3A sijoittuu dioriitti- ja granodioriittialueelle. Linjauksen länsipäässä on myös vulkaanisia kivilajeja. Maa-perä on pääasiassa kalliomaita ja hankealueen sisällä myös turvemaita. Eroosioherkkiä alueita sijoittuu Kokkolantien läheisyyteen ja Perhonjoen lähistölle. Maa- ja kallioperän osalta sähkönsiirtoreitin herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden perustusten vaatima maan muokkauksen tarve riippuu alueen pohjaolosuhteista. Perustusten pinta-alat ovat pieniä, joten vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle eikä esimerkiksi merkittäviä massan vaihtoja ole tarpeen tehdä. Mikäli sähkönsiirto toteutetaan maakaapelina, kohdistuu pintamaihin vaikutuksia koko reitin pituudelta.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirrolla ei ole toiminnan aikaisia maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaaviksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtolinjan läheisyydessä ei ole tiedossa sellaisia hankkeita, joiden rakentaminen aiheuttaisi maa- ja kallioperään kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia voi kuitenkin syntyä mistä tahansa muusta hankkeesta, jossa maa- tai kallioperään kajotaan. Tällaisia hankkeita voivat olla esimerkiksi rakennushankkeet tai maa-aineksen otto.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirron osalta haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida hyvillä työmaakäytänteillä esim. niin, että kaivannot päästetään kasvittumaan mahdollisimman nopeasti eroosivaikutusten vähentämiseksi. Varsinkin maakaapeloinnin rakentamisen yhteydessä kaivantojen välitön peittäminen on tärkeä keino vaikutusten lieventämiseksi.

11.11.4 SVE3B (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

SVE3B sijoittuu dioriitti- ja granodioriittialueelle. Linjauksen länsipäässä on myös vulkaanisia kivilajeja. Maa-perä on pääasiassa kalliomaita ja hankealueen sisällä myös turvemaita. Eroosioherkkiä alueita sijoittuu Kokkolantien läheisyyteen ja Perhonjoen lähistölle. Maa- ja kallioperän osalta reitin SVE3B herkkyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja kohdistuvat lähinnä pintamaihin. Voimajohtopylväiden perustusten vaatima maan muokkauksen tarve riippuu alueen pohjaolosuhteista. Perustusten pinta-alat ovat pieniä, joten vaikutukset kohdistuvat hyvin pienelle alueelle eikä esimerkiksi merkittäviä massan vaihtoja ole tarpeen tehdä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Ilmajohtoreitillä ei ole toiminnan aikaisia maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuvat vaikutukset arvioidaan vastaaviksi kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Yhteisvaikutukset

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

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sähkönsiirron osalta haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida hyvillä työmaakäytänteillä esim. niin, että kaivannot päästetään kasvittumaan mahdollisimman nopeasti eroosivaikutusten vähentämiseksi.

11.11.5 Vaihtoehtojen vertailu

Sähkönsiirron osalta maa- ja kallioperään kohdistuvien muutoksien suuruus on pieni. Vaikutukset kohdistuvat pääosin pintamaihin ja käsiteltävät massamäärät ovat pieniä. Vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset kaikkien sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen osalta arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäisiksi negatiivisiksi.

Haitallisia vaikutuksia voi kohdistua vaihtoehdon SVE1 toteutuessa, sillä se ohittaa arvokkaan geologisen kohteen hyvin läheltä. Muiden reittien osalta maakaapelointivaihtoehdossa vaikutukset ovat todennäköisesti ilmajohdovaihtoehtoa suuremmat, sillä kaivuutyötä tehdään enemmän. Ilmajohdovaihtoehdoissa maaperävaikutuksia voi kuitenkin aiheutua myös siksi, että kasvillisuus poistetaan johtovyöhykkeeltä. Kasvillisuuden poisto lisää eroosiota ja voi siten aiheuttaa pintamaan eroosiota laajemmalta alueelta verrattuna maakaapelointiin. Vaihtoehtoisissa SVE2, SVE3A ja SVE3B maakaapelointivaihtoehdoissa aiheuttaa eniten vaikutuksia, sillä kaivuutöitä tehdään koko voimajohdon pituudelta. Vaihtoehtojen SVE3A ja SVE3B väliset erot ovat vähäisiä; vaihtoehto SVE3B on pidempi verrattuna vaihtoehtoon SVE3A ja siten maa- ja kallioperävaikutukset hieman suuremmat (Taulukko 75).

Taulukko 75. Maa- ja kallioperävaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.

SVE1	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Ohittaa läheltä/ylittää arvokkaan moreenimuodostuman.
SVE2	
–	Ilmajohdot: Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä.
–	Maakaapeli: Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.
SVE3A	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä.
–	Maakaapeli: Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.
SVE3B	
–	Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä.
–	Maakaapeli: Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.

11.12 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

11.12.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu voimajohtoreitti on metsätaloustaloudessa olevaa metsäaluetta sekä suo- ja peltoaluetta. Reitti kulkee 14 km rakenteilla olevan Jylkkä–Alajärvi-voimajohtolinjan rinnalla. Reitillä sijaitsee Haukkaharjun maa-ainesmuodostuma (Suomen ympäristökeskus, 2024b). Alueelle ei sijoitu maa-aineslupia.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE1, käyttäen 400 kV:n johtoa, tarvitaan aukeaa tilaa noin 61 ha ja alueelta raivataan noin 47 ha puustoa.

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja vaikutuksia kohdistuu sähkönsiirtolinjojen alueille. Rakentamiseen tarvitaan maa-aineksia. Ilmajohtoreitin rakentamisessa ei muodostu ylijäämämaita voimansiirtotornien perustusten kaivuun yhteydessä. Kaivuun yhteydessä maa-aineksia voidaan mahdollisesti joutua läjitämään väliaikaisesti.

Ilmajohtoreittiin tarvittavat materiaalmääräarviot on laskettu norjalaisen voimajohdon elinkaaritarkastelussa esitettyjen materiaalmäärien perusteella (Taulukko 76). Elinkaaritarkastelussa merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat perustuksiin käytettävä betoni, voimansiirtolinjan komponentteihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA, 2018). Oletuksena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 17,7 kilometriä ja jokaisella 2 kilometrin matkalla on kuusi jännitetornia. Laskelmissa on myös oletettu, että perustuksina on käytetty betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja oletettu jännitetornien olevan täysin terästä ilmoitetun massamäärän verran. Esitetty materiaalmääräarvio on suuntaa antava. Ilmajohtoreitin rakentamisen aikana kuluu polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneisiin.

Taulukko 76. Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE1:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (t)	Alumiini (t)	Kupari (t)	Lasi (t)	Valurauta (t)	Betoni (t)	Pultit (t)	Betoniteräs (t)
Jännitetornit (sisältää kiinnikkeet ja tukivaijerit)	520							
Perustukset						1 750	6	73
Johtimet	80	225						
Eristeet	13	4,4		18	15			
Suojalanka	28	10						
Maadoitusjohdot			1,3					

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 rajoittaa alueen potentiaalista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenotto-alueena niiltä alueilta, joille voimajohdon pylvää sijoittuvat. Sähkönsiirtoreitillä sijaitsee Syken maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot-karttapalvelun perusteella Hiekkaharjun maa-ainesmuodostuma, Kellokallion kiviainesmuodostuma ja Sammalkallion massakivimuodostuma (Suomen ympäristökeskus, 2024b). Voimajohto pienentää myös luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvia alueita ja talousmetsäaluetta puuston rai-vaamisen takia.

Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää muuhun kuin metsän kasvatukseen. Esimerkiksi tarhamehiläisten pesien sijoittaminen, joulukuusien kasvattaminen tai kosteikon perustaminen ovat mahdollisia hyödyntämiskeinoja voimajohtoalueelle (Fingrid, 2024c).

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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.

Sähkönsiirron loputtua voimalinjojen ja sähköpylväiden materiaalit pyritään kierrättämään ja uusiokäyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Suomessa Fortum kierrättää sähköverkon eri materiaalit uusiokäyttöön. Fortum vastaanottaa voimalinjojen sisältämän metalli- ja muovijätteen sekä pylväiden sisältämän vaarallisen jätteen. (Fortum, 2019.)

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuuli- ja aurinkovoimahankkeet voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat kasvavat.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Ilmajohdoreittien rakentamiseen tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voidaan vähentää ilmajohdon pylväiden sijoittelulla.

11.12.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohdo tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu voimajohtoreitti on metsätalouskäytössä olevaa metsäaluetta sekä suoaluetta. Alueelle ei sijoitu maa-aineslupia eikä merkittäviä maa-ainesmuodostumia tai kiviainesvarantoja.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE2 linjan pituus on 8,6 km ja siltä raivataan puustoa noin 28,8 ha.

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja vaikutuksia kohdistuu sähkönsiirtolinjojen alueille. Ilmajohdoreitin rakentamisessa ei muodostu ylijäämämaita voimansiirtotornien perustusten kaivuun yhteydessä. Kaivuun yhteydessä maa-aineksia voidaan mahdollisesti joutua läjittämään väliaikaisesti. Maakaapelointireitin rakentamisen yhteydessä muodostuu ylijäämämaita kaivuutöiden yhteydessä, joita mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään rakentamisessa.

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja.

Ilmajohdoreittiin SVE2 tarvittavat materiaalimääräarviot on laskettu norjalaisen voimajohdon elinkaaritarkastelussa esitettyjen materiaalimäärien perusteella (Taulukko 77). Elinkaaritarkastelussa merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat perustuksiin käytettävä betoni, voimansiirtolinjan komponentteihin

käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA, 2018). Oletuksena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 8,6 kilometriä ja jokaisella 2 kilometrin matkalla on kuusi jännitetornia. Laskelmissa on myös oletettu, että perustuksina on käytetty betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja oletettu jännitetornien olevan täysin terästä ilmoitetun massamäärän verran. Esitetty materiaalmääräarvio on suuntaa antava.

Taulukko 77. Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE2:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (t)	Alumiini (t)	Kupari (t)	Lasi (t)	Valurauta (t)	Betoni (t)	Pultit (t)	Betoniteräs (t)
Jännitetornit (sisältää kiinnikkeet ja tukivaijerit)	250							
Perustukset						850	2,9	35
Johtimet	39	110						
Eristeet	6,5	2,2		9	7,3			
Suojalanka	14	4,7						
Maadoitusjohdot			0,6					

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan materiaaleista eniten metalleja (alumiini, kupari, teräs) ja muoveja (Bumpy ym. 2009). Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana kuluu lisäksi polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneisiin. Suuntaa antavat arviot SVE2 maakaapelireitin 8,6 km tarvittavista materiaalmääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 78).

Taulukko 78. Esimerkkiarvio maakaapelireittiin tarvittavista materiaalmääristä (Bumpy ym. 2009).

	Materiaali	massa (kg/km)	SVE2 (t/8,6 km)
Kaapelit	Alumiini	4 210	37
	Kupari	1 420	13
	Polyetyleni	4 630	40
Kaapelikelat	Galvanoitu teräs	1 420	13
Raudoitustangot kaapelikaivolle	Teräs	9 950	86
Putket	PVC-muovi	41 900	360

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 rajoittaa alueen mahdollista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenotto-alueena niiltä alueilta, joille voimajohdon pylvää sijoittuvat. Sähkönsiirtoreitillä ei ole merkittäviä maa-aines- tai kiviainesmuodostumia Syken maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot-karttapalvelun perusteella (Suomen ympäristökeskus, 2024b). Voimajohto pienentää myös luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvia alueita ja talousmetsäaluetta puuston raivaamisen takia.

Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää muuhun kuin metsän kasvatukseen. Esimerkiksi tarhamehiläisten pesien sijoittaminen, joulukuusien kasvattaminen tai kosteikon perustaminen ovat mahdollisia hyödyntämiskeinoja voimajohtoalueelle (Fingrid, 2024c).

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron loputtua ilmajohtolinjojen ja sähköpylväiden materiaalit pyritään kierrättämään ja uusiokäyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Maakaapelointi voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuuli- ja aurinkovoimahankkeet voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat kasvavat.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Ilmajohto- tai maakaapelireittien rakentamiseen tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voidaan vähentää ilmajohdon pylväiden sijoittelulla.

11.12.3 SVE3 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu voimajohtoreitti on pääosin metsäaluetta sekä suoaluetta ja vähäisessä määrin peltoalueita. Reitillä sijaitsee Katajakankaan ja Linjanvarsikankaan massakivimuodostumat ja Haukkakallio A kiviainesmuodostuma sekä useita massakivi- ja kiviainesmuodostumia sijoittuu lähialueelle (Suomen ympäristökeskus, 2024b). Alueelle ei sijoitu maa-ainelupia.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Reittivaihtoehdossa SVE3A reitin pituus on 7,7 km, mistä raivataan puustoa noin 20,8 ha ja reitin SVE3B pituus on 8 km, mistä raivataan puustoa noin 22 ha.

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja vaikutuksia kohdistuu sähkönsiirtolinjojen alueille. Ilmajohtoreitin rakentamisessa ei muodostu ylijäämämaita voimansiirtotornien perustusten kaivuun yhteydessä. Kaivuun yhteydessä maa-aineksia voidaan mahdollisesti joutua läjittämään väliaikaisesti. Maakaapelointireitin rakentamisen yhteydessä muodostuu ylijäämämaita kaivuutöiden yhteydessä, joita mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään rakentamisessa.

Voimajohtoreitin rakentamiseen tarvitaan muualta tuotavia materiaaleja.

Ilmajohtoreittiin tarvittavat materiaalimääräarviot on laskettu norjalaisen voimajohdon elinkaaritarkastelussa esitettyjen materiaalimäärien perusteella (Taulukko 79). Taulukossa esitetään pidemmän reitin SVE3B materiaalimäärät, sillä reittien SVE3A ja SVE3B reittien pituus eroaa vain vähän. Merkittäviä rakentamiseen tarvittavia materiaaleja ovat perustuksiin käytettävä betoni, voimansiirtolinjan komponentteihin käytettävät metallit (teräs ja alumiini) (EFLA, 2018). Oletuksena laskelmissa on käytetty, että linjan pituus on 8 km ja jokaisella 2 km matkalla on kuusi jännitetornia. Laskelmissa on myös oletettu, että perustuksina on käytetty

betoniperustuksia. Laskelmissa on käytetty tasaisen maaston (flat terrain) arvoja ja oletettu jännitetornien olevan täysin terästä ilmoitetun massamäärän verran. Esitetty materiaalmääräarvio on suuntaa antava.

Taulukko 79. Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääräistä SVE3B:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA 2018 esitettyjen arvojen perusteella).

	Teräs (t)	Alumiini (t)	Kupari (t)	Lasi (t)	Valurauta (t)	Betoni (t)	Pultit (t)	Betoniteräs (t)
Jännitetornit (sisältää kiinnikkeet ja tukivaijerit)	234							
Perustukset						790	2,6	33
Johtimet	36	102						
Eristeet	6	2		8	6,8			
Suojalanka	13	4,4						
Maadoitusjohdot			0,6					

Maakaapelireitin rakentamiseen tarvitaan materiaaleista eniten metalleja (alumiini, kupari, teräs) ja muoveja (Bumpy ym. 2009). Sähkösiiroreitin rakentamisen aikana kuluu lisäksi polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneluihin. Suuntaa antavat arviot SVE3B maakaapelireitin 8,6 km tarvittavista materiaalmääräistä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 80).

Taulukko 80. Esimerkkiarvio maakaapelireittiin tarvittavista materiaalmääräistä (Bumpy ym. 2009).

	Materiaali	massa (kg/km)	SVE3B (t/8,6 km)
Kaapelit	Alumiini	4 210	37
	Kupari	1 420	13
	Polyetyleni	4 630	40
Kaapelikelat	Galvanoitu teräs	1 420	13
Raudoitustangot kaapelikaivolle	Teräs	9 950	86
Putket	PVC-muovi	41 900	360

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkösiirovaihtoehto SVE3 rajoittaa alueen mahdollista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenotto-alueena niiltä alueilta, joille voimajohdon pylvyät sijoittuvat. Sähkösiiroreitillä sijaitsee Syken maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot-karttapalvelun perusteella Katajakankaan massakivimuodostuma, Haukkakallio A:n kiviainesmuodostuma ja Linjanvarsikankaan massakivimuodostuma sekä linjan välittömään

läheisyyteen muita massakivi- ja kiviainesmuodostumia (Suomen ympäristökeskus, 2024b). Voimajohto pienentää myös luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvia alueita ja talousmetsäaluetta puuston raivaamisen takia.

Voimajohtoaluetta on mahdollista hyödyntää muuhun kuin metsän kasvatukseen. Esimerkiksi tarhamehiläisten pesien sijoittaminen, joulukuusien kasvattaminen tai kosteikon perustaminen ovat mahdollisia hyödyntämiskeinoja voimajohtoalueelle (Fingrid, 2024c).

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkön siirron loputtua ilmajohtolinjojen ja sähköpylväiden materiaalit pyritään kierrättämään ja uusiokäyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Maakaapelointi voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta.

Yhteisvaikutukset

Useat samanaikaiset tuuli- ja aurinkovoimahankkeet voivat aiheuttaa kasvavaa kysyntää materiaaleista, jolloin rakentamiseen tarvittavien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat kasvavat.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Ilmajohto- tai maakaapelireittien rakentamiseen tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voidaan vähentää ilmajohtojen pylväiden sijoittelulla.

11.12.4 Vaihtoehtojen vertailu

Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen rakentamiseen tarvitaan materiaalia ja energiaa. Ilmajohtoreitissä SVE1 kaadettavan puuston määrä on suurempi kuin muissa vaihtoehtoissa (Taulukko 81). Kaadettavan puuston kannalta ilmajohtoreitin SVE1 vaikutus arvioitiin kohtalaiseksi ja vaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 osalta vähäiseksi. SVE1 ja SVE3 vaihtoehdot kulkevat osittain maa- ja kiviainesmuodostumien läpi. Millään sähkönsiirtoireitillä ei sijaitse maa-aineslupia, joten vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Tarvittavia materiaaleja kuluu eniten pisimmässä reittivaihtoehdossa SVE1. Materiaalin kulutuksen vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Taulukko 81. Luonnonvarojen hyödyntämisen merkittävyyden arviointisähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.

SVE1	
–	Ilmajohtoreitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa eniten tarkastelluista vaihtoehtoisista
–	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen
–	Pienentää maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettäviin alueisiin.
SVE2	
–	Ilmajohto- tai maakaapelireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa
–	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen
–	Pienentää maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävään aluetta.
SVE3A	
–	Ilmajohto- tai maakaapelireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa
–	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen hyödynnettävään aluetta
–	Pienentää maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävään aluetta.
SVE3B	
–	Ilmajohto- tai maakaapelireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa
–	Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen hyödynnettävään aluetta
–	Pienentää maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävään aluetta.

11.13 Vaikutukset ilmastoon

11.13.1 SVE1 (110 tai 400 kV ilmajohtoreitti)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu voimajohtoreitti (17,6 km) on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa ojitettua metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Ilmajohto rakennetaan Fingridin voimajohdon kylkeen, joten johtoauekea on pienempi kuin silloin, jos ilmajohto rakennettaisiin yksinään. Levennys on 33 metriä ja hankealueelta liityntäkohtaan 42 metriä. Noin 77 % 33–42 metrin (400 kV voimajohto) johtoauekasta on 2–20 tai yli 20 metriä korkeaa kasvillisuutta ja loput 23 % pääasiassa alle 2-metrin kasvillisuutta, peltoa, paljasta maata ja vähäisessä määrin myös päälystämätöntä tietä (Suomen ympäristökeskus, 2022b).

Imperia-mallin mukainen herkkyys ilmastovaikutuksille on arvioitu vähäiseksi johtuen ilmastomuutoksen nopeasta etenemisestä ja kasvihuonekaasujen vähentämistarpeesta jokaisella sektorilla.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveytenä käytetään SVE1 tapauksessa 33–42 metriä. Laskennallinen arvio hiilivaraston poistumasta on arvioitu samalla periaatteella kuin tuulivoiman aiheuttama hiilivaraston poistuma. Reittivaihtoehdossa SVE1, käyttäen 400 kV johtoa, tarvitaan aukeaa tilaa noin 61 ha, josta puustoista yli 2-metrin kasvillisuutta on noin 47 ha, ja tältä

alueelta raivataan noin 4 000 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 3 700 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Suomen ympäristökeskus, 2024d).

Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu myös pintamaan kasvuston raivaamiseen ja tuulivoimaloiden perustuksien rakentamiseen käytettävien työkoneiden päästöistä sekä puiden kuljettamisesta alueelta pois. Mitä lyhempana puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sitä vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Voimajohdon SVE1 rakentamiseen tarvittavia materiaalmääriä on arvioitu luonnonvarojen hyödyntämistä käsittelevässä luvussa 11.12.1. Voimajohdon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskettiin Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Suomen ympäristökeskus, 2024c) mukaan. Päästöt olisivat koko reitin osalta noin 3 200 tCO_{2ekv}. Arvio ei sisällä kuljetusten ja rakentamisen päästöjä tai materiaalien kierrätyksen 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 SVE1, käytetään 400 kV johtoa, hiilinielun menetys on noin 175 tCO₂ vuodessa ja 8 700 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Voimajohdon rakentamisella mahdollistetaan uusiutuvaa energiaa tuottavan tuulivoimahankkeen liittäminen sähköverkkoon, mikä palvelee kansallista energia- ja ilmastostrategiaa. Hanke on näin ollen merkityksellinen ilmastomuutoksen hillinnän näkökulmasta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua voimajohtoalueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohdon alta kaadetun metsän hiilinielun menetetystä voidaan esimerkiksi kompensoida muualla tapahtuvalla metsityksellä.

11.13.2 SVE2 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu voimajohtoreitti (8,6 km) on pääosin metsätalouskäytössä olevaa ojitettua metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta. Noin 79 % 42 metrin (400 kV voimajohto) johtoaukeasta on 2–20 tai yli 20 metriä korkeaa kasvillisuutta ja loput 21 % pääasiassa alle 2-metristä kasvillisuutta sekä hieman myös paljasta maata, peltoa, päälystämätöntä tietä sekä vettä (Suomen ympäristökeskus, 2023a).

Imperia-mallin mukainen herkkyyys ilmastovaikutuksille on arvioitu vähäiseksi johtuen ilmastomuutoksen nopeasta etenemisestä ja kasvihuonekaasujen vähentämistarpeesta jokaisella sektorilla.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveys on 110 kV ilmajohtolla 26 metriä ja 400 kV ilmajohtolla 42 metriä. Maakaapelireitin johtokäytävän leveys on 14

metriä. Laskennallinen arvio hiilivaraston poistumasta on arvioitu samalla periaatteella kuin tuulivoiman aiheuttama hiilivaraston poistuma. Reittivaihtoehdossa SVE2, käyttäen 400 kV johtoa, tarvitaan aukeaa tilaa noin 36,4 ha, josta yli 2-metristä puustoista kasvillisuutta on noin 29 ha ja tältä alueelta raivataan noin 2 100 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 1 900 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Suomen ympäristökeskus, 2024d).

Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu myös pintamaan kasvuston raivaamiseen ja tuulivoimaloiden perustuksien rakentamiseen käytettävien työkoneiden päästöistä sekä puiden kuljettamisesta alueelta pois. Mitä lyhempana puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sitä vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Voimajohdon SVE2 rakentamiseen tarvittavia materiaalmääriä on arvioitu luonnonvarojen hyödyntämistä käsittelevässä luvussa 11.12.2. Voimajohdon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskettiin Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Suomen ympäristökeskus, 2024b) mukaan. Päästöt olisivat koko reitin osalta noin 1 600 tCO_{2ekv}. Mikäli sähkönsiirto toteutettaisiin maakaapelina, sen materiaalien aiheuttamat päästöt olisivat noin 1 200 tCO_{2ekv}. Arviot eivät sisällä kuljetusten ja rakentamisen päästöjä tai materiaalien kierrätyksen päästöjä.

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

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 SVE2, hiilinielun menetys on noin 107 tCO₂ vuodessa ja 5 400 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Voimajohdon rakentamisella mahdollistetaan uusiutuvaa energiaa tuottavan tuulivoimahankkeen liittäminen sähköverkkoon, mikä palvelee kansallista energia- ja ilmastostrategiaa. Hanke on näin ollen merkityksellinen ilmastomuutoksen hillinnän näkökulmasta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Johtoreitiltä kaadetun metsän hiilinielun menetetystä voidaan esimerkiksi kompensoida muualla tapahtuvalla metsityksellä.

11.13.3 SVE3 (110 tai 400 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli)

Nykytilan kuvaus

Suunniteltu voimajohtoreitti (SVE3A 7,7 km ja SVE3B 8,0 km) on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa ojitetua metsäaluetta ja entuudestaan rakentamatonta aluetta ja vähäisessä määrin peltoalueita. Molemmat reitit ovat ensin 42 metriä johtoaukealta ja sitten liityttäessä olemassa olevan voimajohdon rinnalle uusi voimajohtoauea pienenee 33 metriin. Vaihtoehdossa SVE3A noin 66 % johtoaukeasta (42 m) on 2–20 tai yli 20 metriä korkeaa kasvillisuutta tai puustoa ja vaihtoehdossa SVE3B noin vastaava luku on noin 70 % (Suomen ympäristökeskus, 2022b).

Imperia-mallin mukainen herkkyys ilmastovaikutuksille on arvioitu vähäiseksi, johtuen ilmastomuutoksen nopeasta etenemisestä ja kasvihuonekaasujen vähentämistarpeesta jokaisella sektorilla.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentamista varten raivataan metsään puustosta avoin johtokäytävä. Johtokäytävän leveys on 110 kV ilmajohdolla 26 metriä ja 400 kV ilmajohdolla 42 metriä sekä liityttäessä olemassa olevaan johtoon 33 metriä tai 26 metriä. Maakaapelireitin johtokäytävän leveys on 14 metriä. Laskennallinen arvio hiilivaraston poistumasta on arvioitu samalla periaatteella kuin tuulivoiman aiheuttama hiilivaraston poistuma. Reittivaihtoehdossa SVE3A, käyttäen 400 kV johtoa, tarvitaan aukeaa tilaa noin 31,4 ha, josta puustoista yli 2-metristä kasvillisuutta on noin 21 ha ja tältä alueelta raivataan noin 1 500 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 1 400 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Suomen ympäristökeskus, 2024d).

Reittivaihtoehdossa SVE3B, käyttäen 400 kV:n johtoa, tarvitaan aukeaa tilaa noin 31 ha, josta puustoista yli 2-metristä kasvillisuutta on noin 22 ha ja tältä alueelta raivataan noin 1 400 m³ puuta. Syken tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 1 300 tCO₂ (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää (Suomen ympäristökeskus, 2024d).

Hiilidioksidipäästöjä aiheutuu myös pintamaan kasvuston raivaamiseen ja tuulivoimaloiden perustuksien rakentamiseen käytettävien työkoneiden päästöistä sekä puiden kuljettamisesta alueelta pois. Mitä lyhempanä puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Voimajohdon SVE2 rakentamiseen tarvittavia materiaalmääriä on arvioitu luonnonvarojen hyödyntämistä käsittelevässä luvussa 11.12.3. Voimajohdon rakentamiseen tarvittavien materiaalien aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskettiin Syken ylläpitämän rakennustietokannan (Suomen ympäristökeskus, 2024c) mukaan. Päästöt olisivat koko reitin osalta noin 1 600 tCO_{2ekv}. Mikäli sähkönsiirto toteutettaisiin maakaapelina, sen materiaalien aiheuttamat päästöt olisivat noin 1 200 tCO_{2ekv}. Arviot eivät sisällä kuljetusten ja rakentamisen päästöjä tai materiaalien kierrätyksen päästöjä.

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

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 SVE3A hiilinielun menetys on noin 77 tCO₂ vuodessa ja 3 900 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana. Reittivaihtoehdossa SVE3B hiilinielun menetys on noin 80 tCO₂ vuodessa ja 4 000 tCO₂ voimajohdon koko elinkaaren eli 50 vuoden aikana.

Voimajohdon rakentamisella mahdollistetaan uusiutuvaa energiaa tuottavan tuulivoimahankkeen liittäminen sähköverkkoon, mikä palvelee kansallista energia- ja ilmastostrategiaa. Hanke on näin ollen merkityksellinen ilmastomuutoksen hillinnän näkökulmasta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Yhteisvaikutukset

Voimajohdon rakentamisella ei ole yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohdon alta kaadetun metsän hiilinielun menetetystä voidaan esimerkiksi kompensoida muualla tapahtuvalla metsityksellä.

11.13.4 Vaihtoehtojen vertailu

Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen toteuttaminen vaatii erillistä puuston poistoa, jolloin alueelta poistuu olemassa olevaa hiilivarastoa, eikä uutta hiilinielua pääse syntymään johtoauekan alueelle. Vaihtoehtojen eroina on kaadettavan puuston määrä johtuen erityisesti reitin pituudesta sekä siitä, rakennetaanko reittiä pääosin tien yhteyteen (maakaapeli) vai pääasiassa metsän läpi (ilmajohdot) (Taulukko 82).

Mikäli voimajohto toteutetaan maakaapelina, on sillä pienemmät päästöt kuin ilmajohdolla. Vastaavasti myös 110 kV voimajohdon rakentamisesta aiheutuu vähemmän päästöjä kuin 400 kV voimajohdosta, johtuen erityisesti kapeammasta voimajohtoauekasta. Voimajohtojen toteuttaminen 400 kV johtona 100 kV sijaan aiheuttaa noin puolitoistakertaisen häviön hiilivarastoihin ja hiilinieluun. Ilmajohdovaihtoehtojen osalta vaikutuksen alueen hiilivarastoon ja hiilinieluun arvioitiin olevan merkittävydeltään vähäinen negatiivinen ja maakaapelin osalta vähäinen negatiivinen (Taulukko 83). Mitä lyhyempi vaihtoehto valitaan, sitä vähemmän päästöjä aiheutuu. Materiaalien päästöjen osalta vaikutuksen ilmastoon arvioitiin olevan kaikkien vaihtoehtojen osalta vähäinen. Ilmaston näkökulmasta eniten päästöjä aiheuttava reitti on SVE1 ja vähiten päästöjä aiheuttava reitti SVE3A.

Taulukko 82. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu.

	SVE1	SVE2	SVE3A	SVE3B
Reitin pituus, km	noin 17,6	noin 8,6	noin 7,7	noin 8,0
Raivattava puustoinen alue, ha	noin 47	noin 29	noin 21	noin 22
Poistuvan puuston määrä, karkea arvio, m ³	noin 4 000	noin 2 100	noin 1 500	noin 1 400
Materiaalipäästöt, tCO ₂	noin 3 200	noin 1 600	noin 1 400	noin 1 500
Poistuva hiilivarasto, tCO ₂	noin 3 700	noin 1 900	noin 1 400	noin 1 300
Menetettävä hiilinielu toiminnan (50 vuotta) aikana, tCO ₂	noin 8 700	noin 5 400	noin 3 900	noin 4 000

Taulukko 83. Ilmastovaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehdoissa.

SVE1	
–	Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
SVE2	
–	Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
SVE3A	
–	Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.
SVE3B	
–	Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä.
–	Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

12 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 arviointiin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

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

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

Hankkeen aikana voidaan vapaaehtoisesti seurata merkittävimpiä mahdollisia ympäristövaikutuksia seuraavien ehdotusten mukaisesti.

Melu- ja välkemallinnus voidaan tarkastaa vastaamaan lopullista toteutusta. Käytön aikainen melun ja välkkeen seuranta saattaa olla tarpeellista, mikäli melu tai välke koetaan haitallisiksi. Välkettä havainnoidaan aistivaraisesti 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.

13 Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu

Toiminnan ympäristövaikutukset ajoittuvat pääasiassa rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Seuraavassa sivulla on esitetty asteikko (Taulukko 84), jolla vaikutuksien merkittävyyttä on arvioitu sekä värimaailma, jolla tässä yhteenvetoluvussa havainnollistetaan vaikutuksia.

Taulukko 84. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko ja yhteenvetotaulukon havainnollistavat pohjavärit.

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

13.1 Hankevaihtoehdot

Tässä YVA-selostuksessa on vertailtu kolmea eri hankevaihtoehtoa ja kahta alavaihtoehtoa:

- VE0, jossa hanketta ei toteuteta
- VE1a, jossa toteutetaan 10 tuulivoimalaa hankealueelle
- VE1b, jossa toteutetaan 10 tuulivoimalaa ja noin 250 hehtaarin aurinkovoima-alue hankealueelle
- VE2a, jossa toteutetaan 8 voimalaa hankealueelle.
- VE2b, jossa toteutetaan 8 tuulivoimalaa ja noin 210 hehtaarin aurinkovoima-alue hankealueelle.

Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta (VE0), ei synny nykytilannetta muuttavia vaikutuksia luonnonympäristöön tai maisemaan. Työllistävä hanke ja kunnan tulonlähde jäävät toteutumatta. Lisäksi uusiutumattomien energialähteiden korvaaminen jää toteutumatta, samoin tuulivoimahankkeesta saatavat ilmastohyödyt.

Hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2) merkittävimmät positiiviset vaikutukset ovat vaikutukset ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun tuuli- ja b-vaihtoehdoissa myös aurinkoenergialla korvataan nykyisin käytössä olevia uusiutumattomia energialähteitä. Lisäksi hankkeella on positiivisia vaikutuksia seudun elinkeinoelämään, työllisyyteen ja talouteen. Paikallisesti alueen saavutettavuus parantuu huoltoteiden rakentamisen myötä, mikä helpottaa esimerkiksi metsänhoitoa alueella. Hankkeen toteuttaminen tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämistä.

Metsäpeuraan kohdistuu hankkeesta arviolta kohtalaisia vaikutuksia mahdollisten vaellusreittien muutosten myötä. Vinnoolinnevalla havaittu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka tulee huomioida hankkeen

jatkosuunnittelussa siten, että lähimmän voimalapaikan sekä aurinkopaneelialueen toteuttamisesta ei aiheudu muutoksia alueen vesitalouteen tai vesien laatuun. Kyseisen lisääntymis- ja levähdyspaikan tilanne on kuitenkin viitasammakkoselvityksen perusteella nykytilanteessa hieman epäselvä soidinhuipun jälkeisen, turvetuotannon tarpeisiin toteutetun vesien poispumppaamisen vuoksi. Kasvillisuuteen ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuu hankkeesta todennäköisesti vain vähäisiä vaikutuksia. Hankealueella sijaitsevaan Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, koska alueella esiintyy arvokasta linnustoa, ainakin yksi suuri petolintulaji ja metsäpeuraa. Läheisille Natura-alueille kohdistuu korkeintaan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset linnustoon ovat kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisiä. Vaikutukset Honkahuhdan seudun metsäkanalintuihin arvioidaan kohtalaisesti heikentäviksi, sillä hanke saattaa jonkin verran vähentää metsäkanalintujen tiheyttä alueella törmäyskuolleisuuden ja häirintävaikutuksen myötä. Tuulivoimavaihtoehdot VE1a ja VE2a aiheuttavat vähäisiä negatiivisia pintavesivaikutuksia vastaanottavissa pintavesikohteissa, kun taas aurinkovoimavaihtoehtoissa VE1b ja VE2b pintavesivaikutukset ovat kohtalaisen negatiivisia johtuen laajan aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaisista ja käytön aikaisista vaikutuksista. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Alla oleva taulukko (Taulukko 85) sisältää yhteenvedon hankkeen arvioiduista vaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä.

13.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Sähkönsiirron osalta tarkasteltavat vaihtoehdot ovat:

- SVE1 (Kuva 135): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja. Reitti kulkee hankealueen eteläosasta länteen, josta se kääntyy pohjoiseen Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2 x 400 kV + 110 kV -linjan rinnalle ja edelleen suunnitteilla olevalle Fingridin Laurinnevan sähköasemalle. Reitti kulkee johtokäytävän rinnalla noin 14 km. Reittivaihtoehdon kokonaispituus on 17,6 km.
- SVE2 (Kuva 136): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan joko 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja sekä 110 kV maakaapelivaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta pohjoiseen, josta se kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitin kokonaispituus on 8,6 km.
- SVE3A (Kuva 137): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan joko 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja tai 110 kV maakaapelivaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta itään, josta se kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän rinnalla noin 1,2 km. Reitin kokonaispituus on 7,7 km.
- SVE3B (Kuva 137): Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa tarkastellaan joko 400 kV tai 110 kV ilmajohtovaihtoehtoja tai 110 kV maakaapelivaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueen eteläosasta itään, josta se kääntyy koilliseen Ahvenlammen tuulivoimahankkeen suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Reitti kulkee nykyisen johtokäytävän rinnalla noin 2,7 km. Reitin kokonaispituus on pituus 8,0 km.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen maisemalliset vaikutukset ovat yksittäisinä vähäisiä. Reittivaihtoehtoa punnitessa tulee maiseman kannalta huomioida ennen kaikkea toteutuvien hankkeiden välisiä yhteisvaikutuksia. Vaikutusalueella ja myös Honkahuhdan hankkeen lähivaikutusalueella on useita toistensa lähelle sijoittuvia voimalamäärältään pieniä tai keskisuuria hankkeita, joiden voimajohtoratkaisut eivät yksittäisinä välttämättä aiheuta merkittäviä vaikutuksia. Voimajohtojen määrän lisääntyminen voi kuitenkin muuttaa maisemakuvaa huomattavalla tavalla. SVE1 on reiteistä selvästi pisin ja aiheuttaa siten eniten hakkuita, mutta linja sijoittuu Fingridin tulevan linjan viereen, mikä keskittää maisemavaikutuksia. Reitillä SVE2 puolestaan luonnonmaisemallisiin arvoihin kohdistuu vähäistä vaikutusta reitin sijoituessa avosuomaisemien reunaan ja päättyessä

louhikkoalueelle. Reitillä SVE3A ja SVEA3B näkyvin kohta on Perhonjokivarren ja Kokkolantien ylitys. B-vaihtoehdossa vaikutuksia tuolla kohden muodostuu yhteen pihapiiriin. Muinaisjäännökset tulisi huomioida erityisesti reittivaihtoehdon SVE1 rakentamisvaiheessa, sillä puustoa joudutaan poistamaan kahden tervahaudan päältä.

Kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuu negatiivisia vaikutuksia kohdissa, joissa linjaus kulkee huomionarvoisten kohteiden, kuten joen, lehdon tai arvokkaan suoalueen, yli. Tällaisia kohteita on kaikkien vaihtoehtojen varrella muutama, joten vaikutukset ovat vaihtoehdosta riippumatta merkittävydeltään samankaltaisia (vähäisiä kielteisiä). Enemmän merkitystä on toteutustavan valinnalla ja ilmajohtovaihtoehdoissa pylväspaikkojen suunnittelulla, jolloin vaikutukset voivat jäädä hyvinkin vähäisiksi. Ilmajohto vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3 hyödyntää osin olemassa olevaa voimajohtokäytävää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan mukaisesti, jolloin sen maisemavaikutukset metsämaisemassa jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdon SVE3 kummankaan alavaihtoehdon varrella ei ole luonnonsuojelualueita tai muita luonnon arvoalueita. Maakaapeli-reitin SVE3 toteuttamisen vaikutukset ovat sähkönsiirtovaihtoehdoista kaikkein pienimmät, koska maakaapelin vaikutukset maisemaan, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin ovat pienemmät kuin ilmajohdon.

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset arvioidaan pohjavesien osalta normaalitilanteessa vähäisiksi negatiivisiksi. Vähäisiä heikentäviä pintavesivaikutuksia voi syntyä vaihtoehdosta SVE1, joka ohittaa läheltä suojellun lammen ja ylittää purouoman. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa SVE1 kohtalainen, muissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vähäinen.

Taulukko 86 sisältää yhteenvedon hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen arvioiduista vaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Taulukko 85. Yhteenvedo hankevaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1a (10 tuulivoimalaa)	VE1b (10 tuulivoimalaa ja 250 hehtaarin aurinkovoima-alue)	VE2a (8 tuulivoimalaa)	VE2b (8 tuulivoimalaa ja 210 hehtaarin aurinkovoima-alue)
Sosiaaliset vaikutukset	Alkutuotannon harjoittamismahdollisuudet, maisemat ja luonnonympäristöt säilyvät nykyisellään.	(+) Hanke tuottaa työllisyysvaikutuksia niin rakentamiskuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.	(+) Hanke tuottaa työllisyysvaikutuksia niin rakentamiskuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.	(+) Hanke tuottaa työllisyysvaikutuksia niin rakentamiskuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.	(+) Hanke tuottaa työllisyysvaikutuksia niin rakentamiskuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
	Alueen virkistys- ja metsästyskäyttö pysyy ennallaan.	(+) Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.	(+) Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.	(+) Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.	(+) Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
	Tiestön kunto, työllisyystilanne ja vero- sekä maanvuokratulot jatkavat nykyistä kehitystä.	(+) Kiinteistöveroja kertyy kunnalle ja maanvuokratuloja kertyy maanomistajille.	(+) Kiinteistöveroja kertyy kunnalle ja maanvuokratuloja kertyy maanomistajille.	(+) Kiinteistöveroja kertyy kunnalle ja maanvuokratuloja kertyy maanomistajille.	(+) Kiinteistöveroja kertyy kunnalle ja maanvuokratuloja kertyy maanomistajille.
		(-) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ja maanajosta aiheutuu ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.	(+) Huonosti tuottaville pelloille ja toiminnasta poistuville turvetuotantoalueille löydetään sopiva jatkokäytökohde aurinkoenergiatuotannossa.	(-) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ja maanajosta aiheutuu ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.	(+) Huonosti tuottaville pelloille ja toiminnasta poistuville turvetuotantoalueille löydetään sopiva jatkokäytökohde aurinkoenergiatuotannossa.
		(-) Metsässä liikkuvat voivat kokea maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden äänen kielteisenä, jolloin hanke vähentää	(-) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ja maanajosta aiheutuu ajoittaista haittaa	(-) Metsässä liikkuvat voivat kokea maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden äänen kielteisenä, jolloin hanke vähentää	(-) Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ja maanajosta aiheutuu ajoittaista haittaa

		luontovirkistysalueiden arvoa ja käyttöä metsästyseen, marjastukseen, sienestykseen ja ulkoiluun. Tuulivoimalat voivat hieman rajoittaa alueella kulkemista. Hanke voi vähentää alueen suunnistustoiminnan mielekkyyttä.	asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.	luontovirkistysalueiden arvoa ja käyttöä metsästyseen, marjastukseen, sienestykseen ja ulkoiluun. Tuulivoimalat voivat hieman rajoittaa alueella kulkemista. Hanke voi vähentää alueen suunnistustoiminnan mielekkyyttä.	asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
Uusiutuva energia jää hyödyntämättä, mutta hyödyntäminen mahdollista myöhemminkin.		(-) Tuulivoima-alueen sekä lähialueiden muiden hankkeiden mahdolliset vaikutukset alueen eläimistöille voivat vaikuttaa metsästysmahdollisuuksiin. Luonnon-alueet pirstoutuvat ja eläinten liikkuminen saattaa muuttua ja voimalat voivat rajoittaa metsässä kulkemista.	(-) Hanke voi vähentää alueen suunnistustoiminnan mielekkyyttä.	(-) Tuulivoima-alueen sekä lähialueiden muiden hankkeiden mahdolliset vaikutukset alueen eläimistöille voivat vaikuttaa metsästysmahdollisuuksiin. Luonnon-alueet pirstoutuvat ja eläinten liikkuminen saattaa muuttua ja voimalat voivat rajoittaa metsässä kulkemista.	(-) Hanke voi vähentää alueen suunnistustoiminnan mielekkyyttä.
		(-) Tuulivoimaloiden rakentaminen vähentää metsä-alueita voimaloiden ympäristöstä. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät jonkin verran.	(-) Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueiden rakentaminen vähentää metsä-alueita voimaloiden ympäristöstä. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät jonkin verran.	(-) Tuulivoimaloiden rakentaminen vähentää metsä-alueita voimaloiden ympäristöstä. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät jonkin verran.	(-) Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueiden rakentaminen vähentää metsä-alueita voimaloiden ympäristöstä. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät jonkin verran.

		(- -) Lähialueiden (erityisesti Peltokangas ja Haukilahti) viihtyisyys asuinpaikkana saattaa kärsiä. Alueet ovat tällä hetkellä rauhaisia maalaismaisemia. Asukkaat voivat kokea maiseman muutoksen häiritsevä, ja muutos voi haitata asukkaiden mahdollisesti herkkää suhdetta paikkaan ja maisemaan.	(- -) Lähialueiden (erityisesti Peltokangas ja Haukilahti) viihtyisyys asuinpaikkana saattaa kärsiä. Alueet ovat tällä hetkellä rauhaisia maalaismaisemia. Asukkaat voivat kokea maiseman muutoksen häiritsevä, ja muutos voi haitata asukkaiden mahdollisesti herkkää suhdetta paikkaan ja maisemaan.	(- -) Lähialueiden (erityisesti Peltokangas ja Haukilahti) viihtyisyys asuinpaikkana saattaa kärsiä. Alueet ovat tällä hetkellä rauhaisia maalaismaisemia. Asukkaat voivat kokea maiseman muutoksen häiritsevä, ja muutos voi haitata asukkaiden mahdollisesti herkkää suhdetta paikkaan ja maisemaan.	(- -) Lähialueiden (erityisesti Peltokangas ja Haukilahti) viihtyisyys asuinpaikkana saattaa kärsiä. Alueet ovat tällä hetkellä rauhaisia maalaismaisemia. Asukkaat voivat kokea maiseman muutoksen häiritsevä, ja muutos voi haitata asukkaiden mahdollisesti herkkää suhdetta paikkaan ja maisemaan.
			(- -) Metsässä liikkuvat voivat kokea maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden äänen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontovirkistysalueiden arvoa ja käyttöä metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen ja ulkoiluun. Tuulivoimalat ja erityisesti aurinkovoimala-alueet voivat rajoittaa alueella kulkemista.		(- -) Metsässä liikkuvat voivat kokea maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden äänen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontovirkistysalueiden arvoa ja käyttöä metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen ja ulkoiluun. Tuulivoimalat ja erityisesti aurinkovoimala-alueet voivat rajoittaa alueella kulkemista.

			(- -) Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen sekä lähialueiden muiden hankkeiden mahdolliset vaikutukset alueen eläimistölle voivat vaikuttaa metsästysmahdollisuuksiin. Eläinten liikkuminen saattaa muuttua tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakenteiden toteutuksen myötä ja lisäksi aurinkovoimalat rajoittavat metsässä kulke- mista.		(- -) Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen sekä lähialueiden muiden hankkeiden mahdolliset vaikutukset alueen eläimistölle voivat vaikuttaa metsästysmahdollisuuksiin. Eläinten liikkuminen saattaa muuttua tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakenteiden toteutuksen myötä ja lisäksi aurinkovoimalat rajoittavat metsässä kulke- mista.
Meluvaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella. Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Honkahuhdan alueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla. Mallinnustulosten perusteella Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksen mukaiset	(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella. Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Honkahuhdan alueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla. Mallinnustulosten perusteella Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksen mukaiset	(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella. Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Honkahuhdan alueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla. Mallinnustulosten perusteella Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksen mukaiset	(-) Meluvaikutus voimaloiden lähialueella. Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Honkahuhdan alueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla. Mallinnustulosten perusteella Honkahuhdan suunniteltujen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksen mukaiset

		toimenpiderajat kaikkien mallinnuksessa tarkastelu-rakennuksien (A-I) kohdalla mallinnustulosten perusteella.	toimenpiderajat kaikkien mallinnuksessa tarkastelu-rakennuksien (A-I) kohdalla mallinnustulosten perusteella.	toimenpiderajat kaikkien mallinnuksessa tarkastelu-rakennuksien (A-I) kohdalla mallinnustulosten perusteella.	toimenpiderajat kaikkien mallinnuksessa tarkastelu-rakennuksien (A-I) kohdalla mallinnustulosten perusteella.
		(-) Hiljaisten alueiden määrä vähenee.	(-) Aurinkovoimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta sekä niistä johtuvasta liikenteestä aiheutuu meluvaikutuksia aurinkovoimalueiden lähialueille, jotka suurimmaksi osaksi ajoittuvat rakentamis- ja purkamisvaiheisiin. Aurinkovoimaloiden toiminnasta aiheutuvien meluvaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä ja rajautuvan aurinkovoimala-alueiden läheisyyteen.	(-) Hiljaisten alueiden määrä vähenee.	(-) Aurinkovoimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta sekä niistä johtuvasta liikenteestä aiheutuu meluvaikutuksia aurinkovoimalueiden lähialueille, jotka suurimmaksi osaksi ajoittuvat rakentamis- ja purkamisvaiheisiin. Aurinkovoimaloiden toiminnasta aiheutuvien meluvaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä ja rajautuvan aurinkovoimala-alueiden läheisyyteen.
			(-) Hiljaisten alueiden määrä vähenee.		(-) Hiljaisten alueiden määrä vähenee.

Välke- vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(- -) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Honkahuhdan suunnitteluista tuulivoimaloista. Mallinnustulosten perusteella todennäköinen välkevaikutus ylittää Saksan raja-arvon ja Ruotsin suositusarvon (8 h/v) kahden vakituisen asunnon kohdalla, mutta Tanskan ohjearvo (10 h/v) alittuu kaikkien Honkahuhdan alueen vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen kohdalla. Todennäköinen päiväkohtainen maksimivälke aika alittaa Ruotsin päiväkohtaisen suositusarvon (30min) kaikkien Honkahuhdan alueen loma-asuntojen ja vakituisten asuinrakennusten kohdalla.	(- -) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Honkahuhdan suunnitteluista tuulivoimaloista. Mallinnustulosten perusteella todennäköinen välkevaikutus ylittää Saksan raja-arvon ja Ruotsin suositusarvon (8 h/v) kahden vakituisen asunnon kohdalla, mutta Tanskan ohjearvo (10 h/v) alittuu kaikkien Honkahuhdan alueen vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen kohdalla. Todennäköinen päiväkohtainen maksimivälke aika alittaa Ruotsin päiväkohtaisen suositusarvon (30min) kaikkien Honkahuhdan alueen loma-asuntojen ja vakituisten asuinrakennusten kohdalla.	(- -) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Honkahuhdan suunnitteluista tuulivoimaloista. Mallinnustulosten perusteella todennäköinen välkevaikutus ylittää Saksan raja-arvon ja Ruotsin suositusarvon (8 h/v) kahden vakituisen asunnon kohdalla, mutta Tanskan ohjearvo (10 h/v) alittuu kaikkien Honkahuhdan alueen vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen kohdalla. Todennäköinen päiväkohtainen maksimivälke aika alittaa Ruotsin päiväkohtaisen suositusarvon (30min) kaikkien Honkahuhdan alueen loma-asuntojen ja vakituisten asuinrakennusten kohdalla.	(- -) Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Honkahuhdan suunnitteluista tuulivoimaloista. Mallinnustulosten perusteella todennäköinen välkevaikutus ylittää Saksan raja-arvon ja Ruotsin suositusarvon (8 h/v) kahden vakituisen asunnon kohdalla, mutta Tanskan ohjearvo (10 h/v) alittuu kaikkien Honkahuhdan alueen vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen kohdalla. Todennäköinen päiväkohtainen maksimivälke aika alittaa Ruotsin päiväkohtaisen suositusarvon (30min) kaikkien Honkahuhdan alueen loma-asuntojen ja vakituisten asuinrakennusten kohdalla.
-------------------------------	-----------------	--	--	--	--

			(-) Aurinkovoimapaneelit pyritään suunnittelemaan niin, että ne keräävät valoa itseensä ja heijastaa sitä pois mahdollisimman vähän. Heijastusvaikutuksia ei voida kokonaan poissulkea. Aurinkovoima-alueiden heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		(-) Aurinkovoimapaneelit pyritään suunnittelemaan niin, että ne keräävät valoa itseensä ja heijastaa sitä pois mahdollisimman vähän. Heijastusvaikutuksia ei voida kokonaan poissulkea. Aurinkovoima-alueiden heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
Terveysvaikutukset	Ei vaikutuksia.	(+) Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, luodaan myönteisiä vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueen ilmanlaatuun.	(+) Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, luodaan myönteisiä vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueen ilmanlaatuun.	(+) Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, luodaan myönteisiä vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueen ilmanlaatuun.	(+) Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, luodaan myönteisiä vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon lähialueen ilmanlaatuun.
		(-) Hankkeesta aiheutuu ohjearvoja ylittävää melua voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokeemukseen hankealueella.	(-) Hankkeesta aiheutuu ohjearvoja ylittävää melua voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokeemukseen hankealueella.	(-) Hankkeesta aiheutuu ohjearvoja ylittävää melua voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokeemukseen hankealueella.	(-) Hankkeesta aiheutuu ohjearvoja ylittävää melua voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokeemukseen hankealueella.
		(-) Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.	(-) Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.	(-) Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.	(-) Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.

		(-) Ilmanlaatuvaikutukset rakentamisen aikana erityisesti sorapäällysteisten kuljetusreittien välittömässä läheisyydessä.	(-) Ilmanlaatuvaikutukset rakentamisen aikana erityisesti sorapäällysteisten kuljetusreittien välittömässä läheisyydessä.	(-) Ilmanlaatuvaikutukset rakentamisen aikana erityisesti sorapäällysteisten kuljetusreittien välittömässä läheisyydessä.	(-) Ilmanlaatuvaikutukset rakentamisen aikana erityisesti sorapäällysteisten kuljetusreittien välittömässä läheisyydessä.
Turvallisuusvaikutukset	Ei vaikutuksia.	Jään lentämisestä ei aiheudu riskiä hankealueen läpi kulkevalle moottorikelkkareitille suuren etäisyyden takia.	Jään lentämisestä ei aiheudu riskiä hankealueen läpi kulkevalle moottorikelkkareitille suuren etäisyyden takia.	Jään lentämisestä ei aiheudu riskiä hankealueen läpi kulkevalle moottorikelkkareitille suuren etäisyyden takia.	Jään lentämisestä ei aiheudu riskiä hankealueen läpi kulkevalle moottorikelkkareitille suuren etäisyyden takia.
		(-) Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.	(-) Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.	(-) Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.	(-) Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.
		(-) Vähäinen maastopalojen riski läheisten turvetuotantoalueiden vuoksi.	(-) Aurinkopaneelien vaurioitumisen seurauksena muodostuva hyvin vähäinen paloriski.	(-) Vähäinen maastopalojen riski läheisten turvetuotantoalueiden vuoksi.	(-) Aurinkopaneelien vaurioitumisen seurauksena muodostuva hyvin vähäinen paloriski.
Liikennevaikutukset	Ei vaikutuksia.	(+) Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen talouskäyttöön (metsänhoito).	(+) Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen talouskäyttöön (metsänhoito).	(+) Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen talouskäyttöön (metsänhoito).	(+) Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen talouskäyttöön (metsänhoito).
		(-) Tuulivoimahankkeessa kielteisiä liikennevaikutuksia aiheuttavat liikenteen sujuvuuden ja	(-) Tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa kielteisiä liikennevaikutuksia aiheuttavat liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden vähäinen	(-) Tuulivoimahankkeessa kielteisiä liikennevaikutuksia aiheuttavat liikenteen sujuvuuden ja	(-) Tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa kielteisiä liikennevaikutuksia aiheuttavat liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden vähäinen

		turvallisuuden vähäinen heikentyminen rakentamisen aikana.	heikentyminen rakentamisen aikana.	turvallisuuden vähäinen heikentyminen rakentamisen aikana.	heikentyminen rakentamisen aikana.
Vaikutukset viestintä-verkkoihin	Ei vaikutuksia.	(-) Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.	(-) Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.	(-) Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.	(-) Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
		Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien radioyhteyksiin.	Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien radioyhteyksiin.	Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien radioyhteyksiin.	Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien radioyhteyksiin.
Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	Ei vaikutuksia.	(- - -) Vaikutukset Haukan pihapiirin maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutus on paikallinen.	(- - -) Vaikutukset Haukan pihapiirin maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutus on paikallinen.	(- - -) Vaikutukset Haukan pihapiirin maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutus on paikallinen.	(- - -) Vaikutukset Haukan pihapiirin maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutus on paikallinen.
		(- - -) Yhteisvaikutukset maisemakuvaan. 25 km vaikutusalueelle sijoittuu 13 muuta huomioitavaa tuulivoimahanketta, joiden yhteisvaikutukset maisemaan ovat suuret tuulivoimanäkymien toistuvuuden, hajanaisuuden ja joidenkin lähivaiikutusalueiden päällekkäisyyksien vuoksi.	(- - -) Yhteisvaikutukset maisemakuvaan. 25 km vaikutusalueelle sijoittuu 13 muuta huomioitavaa tuulivoimahanketta, joiden yhteisvaikutukset maisemaan ovat suuret tuulivoimanäkymien toistuvuuden, hajanaisuuden ja joidenkin lähivaiikutusalueiden päällekkäisyyksien vuoksi.	(- - -) Yhteisvaikutukset maisemakuvaan. 25 km vaikutusalueelle sijoittuu 13 muuta huomioitavaa tuulivoimahanketta, joiden yhteisvaikutukset maisemaan ovat suuret tuulivoimanäkymien toistuvuuden, hajanaisuuden ja joidenkin lähivaiikutusalueiden päällekkäisyyksien vuoksi.	(- - -) Yhteisvaikutukset maisemakuvaan. 25 km vaikutusalueelle sijoittuu 13 muuta huomioitavaa tuulivoimahanketta, joiden yhteisvaikutukset maisemaan ovat suuret tuulivoimanäkymien toistuvuuden, hajanaisuuden ja joidenkin lähivaiikutusalueiden päällekkäisyyksien vuoksi.

		(- -) Vaikutukset seudun maisemakuvaan ja kylämaisemiin yleisesti.	(- -) Vaikutukset seudun maisemakuvaan ja kylämaisemiin yleisesti.	(- -) Vaikutukset seudun maisemakuvaan ja kylämaisemiin yleisesti.	(- -) Vaikutukset seudun maisemakuvaan ja kylämaisemiin yleisesti.
		(-) Vaikutukset valtakunnallisesti arvotettuihin maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin.	(-) Vaikutukset valtakunnallisesti arvotettuihin maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin.	(-) Vaikutukset valtakunnallisesti arvotettuihin maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin.	(-) Vaikutukset valtakunnallisesti arvotettuihin maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin.
Vaikutukset arkeologisiin kohteisiin	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia muinaisjäänkösiin, kunhan huomioidaan työmaa-aikaiset järjestelyt.	Ei vaikutuksia muinaisjäänkösiin, kunhan huomioidaan työmaa-aikaiset järjestelyt.	Ei vaikutuksia muinaisjäänkösiin, kunhan huomioidaan työmaa-aikaiset järjestelyt.	Ei vaikutuksia, kunhan huomioidaan työmaa-aikaiset järjestelyt.
Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	(+) Hankealuetta on mahdollista hyödyntää monipuolisemmin muussa maankäytössä. Painetta muulle maankäytölle ei ole.	(+ +) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.	(+ +) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen. Vaikutus on aurinkovoima-alueiden myötä hieman voimakkaampi kuin vaihtoehdossa 1a.	(+ +) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen.	(+ +) Tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista mahdollistamalla uusiutuvan energian käyttömahdollisuuksien lisäämisen. Vaikutus on aurinkovoima-alueiden myötä hieman voimakkaampi kuin vaihtoehdossa 2a.
	(+) Hanke ei vaikuta Perhonjoen varren tai Oksakosken osayleiskaavan rakennuspaikkojen toteutukseen.	(+) Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.	(+) Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.	(+) Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.	(+) Voi edistää vähäisessä määrin yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyyn liittyvien tavoitteiden toteuttamista yhdessä seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

	Ei vaikuta rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.	(+) Tuulivoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.	(+) Tuuli- ja aurinkovoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.	(+) Tuulivoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.	(+) Tuuli- ja aurinkovoimahanke vahvistaa kunnan elinvoimaa ja tämän myötä maankäytön kehittämismahdollisuuksia.
	(- -) Tuuli- ja aurinkovoimahankeesta saatavat hyödyt jäävät toteutumatta	(-) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.	(-) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.	(-) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.	(-) Supistaa vähäisessä määrin metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa.
		(-) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.	(-) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.	(-) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.	(-) Rajoittaa vähäisessä määrin muiden maankäyttömuotojen kehittämismahdollisuuksia hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä.
		(-) Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.	(-) Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.	(-) Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.	(-) Voi vaikuttaa yhdessä muiden lähialueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa rakennuspaikkojen toteutumiseen hankealueen lähiympäristössä Perhonjoen varrella ja Oksakosken osayleiskaava-alueella.
Vaikutukset kasvillisuuteen ja	Ei vaikutuksia.	(-) Vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäiset. Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 24,6 hehtaarin alueelta, vaikutuksia ei kuitenkaan	(-) Vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäiset. Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 26,6 hehtaarin alueelta, vaikutuksia ei kuitenkaan	(-) Vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäiset. Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 21,5 hehtaarin alueelta, vaikutuksia ei kuitenkaan	(-) Vaikutukset kasvillisuuteen ovat vähäiset. Kasvillisuus häviää pysyvästi noin 21,5 hehtaarin alueelta, vaikutuksia ei kuitenkaan

luonto- tyyppeihin		kohdistu arvokkaksiin luon- totyyppeihin tai lajeihin.	kohdistu arvokkaksiin luon- totyyppeihin tai lajeihin.	kohdistu arvokkaksiin luon- totyyppeihin tai lajeihin.	kohdistu arvokkaksiin luon- totyyppeihin tai lajeihin.
Linnusto- vaikutukset	Ei vaikutuksia.	(- -) Kohtalainen vaikutus linnustoon. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä, sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski. Linnut välttävät tuulivoimaa-alueita, alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi.	(- -) Kohtalainen vaikutus linnustoon. VE1a vaihtoehdon lisäksi ihmistoiminnan johdosta olevien aukeiden alueiden (peltoja ja turvetuotantoalueita) linnuston elinympäristöt häviävät. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä, sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski. Linnut välttävät tuulivoimaa-alueita, alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi.	(- -) Kohtalainen vaikutus linnustoon. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä, sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski. Linnut välttävät tuulivoimaa-alueita, alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi.	(- -) Kohtalainen vaikutus linnustoon. VE2a vaihtoehdon lisäksi ihmistoiminnan johdosta olevien aukeiden alueiden (peltoja ja turvetuotantoalueita) linnuston elinympäristöt häviävät. Hankealueelta rajattiin paikallisesti arvokkaita lintualueita. Alue kuuluu suuren päiväpetolinnun reviiriin. Elinympäristö pienenee rakennettavalla alueella, pirstoo elinympäristöjä, sekä aiheuttaa alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä törmäysriskin, joka on yhdelle salassapidettävälle lajille kohtalainen yhteisvaikutukset huomioiden. Metsäkanalinnuille, etenkin metsolle, kohtalainen törmäysriski. Linnut välttävät tuulivoimaa-alueita, alue muuttuu osin nykyiselle lajistolle soveltumattomaksi.

Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia: Vinnoolin-nevan alueella sijaitseva viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa, jotta siihen ei kohdistu vaikutuksia.	Ei vaikutuksia: Vinnoolin-nevan alueella sijaitseva viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa, jotta siihen ei kohdistu vaikutuksia. Aurinkovoimatuotannon alueelle tulee laatia tarkemmassa suunnittelussa hulevesiselvitys.	Ei vaikutuksia: Vinnoolin-nevan alueella sijaitseva viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa, jotta siihen ei kohdistu vaikutuksia.	Ei vaikutuksia: Vinnoolin-nevan alueella sijaitseva viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka tulee huomioida tarkemmassa suunnittelussa, jotta siihen ei kohdistu vaikutuksia. Aurinkovoimatuotannon alueelle tulee laatia tarkemmassa suunnittelussa hulevesiselvitys.
		(-) Suurpedoille arvioidaan vähäisiä vaikutuksia.	(-) Suurpedoille arvioidaan vähäisiä vaikutuksia.	(-) Suurpedoille arvioidaan vähäisiä vaikutuksia.	(-) Suurpedoille arvioidaan vähäisiä vaikutuksia.
		(-) Metsäpeuralle voi vaelusreittien muutosten kautta aiheutua vähäisiä vaikutuksia.	(-) Metsäpeuralle voi vaelusreittien muutosten kautta aiheutua kohtalaisia vaikutuksia. Aurinkovoimamat lisäävät mahdollista estevaikutusta hieman.	(-) Metsäpeuralle voi vaelusreittien muutosten kautta aiheutua vähäisiä vaikutuksia.	(-) Metsäpeuralle voi vaelusreittien muutosten kautta aiheutua kohtalaisia vaikutuksia. Aurinkovoimamat lisäävät mahdollista estevaikutusta hieman.
Vaikutuksen muuhun eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin	Ei vaikutuksia.	(-) Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologistia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi)	(-) Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologistia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi)	(-) Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologistia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi)	(-) Vähäinen vaikutus. Häiriö voi aiheuttaa alueen välttämistä aroilla lajeilla. Hankealueella säilyy luonnontilaltaan nykyisen kaltaisina pysyviä ekologistia yhteyskäytäviä (mm. pohjois-eteläsuunnassa oleva väylä suoalueiden läpi)

		voimalapaikkojen ja paneelialueiden välillä.	voimalapaikkojen ja paneelialueiden välillä. Aurinkopaneelialueet sijoituvat turvetuotantoalueille ja pelloille, jotka eivät lähikohtaisesti ole ekologisen verkoston kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Paneelialueiden aiheuttama mahdollinen karttamisvaikutus voi kuitenkin muuttaa eläinten käyttämiä reittejä paikallisesti.	voimalapaikkojen ja paneelialueiden välillä.	voimalapaikkojen ja paneelialueiden välillä. Aurinkopaneelialueet sijoituvat turvetuotantoalueille ja pelloille, jotka eivät lähikohtaisesti ole ekologisen verkoston kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Paneelialueiden aiheuttama mahdollinen karttamisvaikutus voi kuitenkin muuttaa eläinten käyttämiä reittejä paikallisesti.
Vaikutukset luonnon-suojelu- ja Natura-alueisiin	Ei vaikutuksia.	(-) Ruokkaannevan, Pata-najärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaelusreittien muutosten kautta.	(-) Ruokkaannevan, Pata-najärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaelusreittien muutosten kautta.	(-) Ruokkaannevan, Pata-najärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaelusreittien muutosten kautta.	(-) Ruokkaannevan, Pata-najärvenkankaan ja Honkaneva-Säästöpiirinnevan Natura-alueille voi hankkeesta aiheutua vähäisiä heikentäviä vaikutuksia lähinnä metsäpeuran vaelusreittien muutosten kautta.
		(- -) Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.	(- -) Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.	(- -) Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.	(- -) Loukkusaarenneva-Iso Rahkaneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle kohdistuu merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia.
Pohjavesivaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua	(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua	(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua	(-) Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua

		lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.	lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla tai aurinkovoima-alueilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.	lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.	lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ja onnettomuusriskin mahdollisuuden vuoksi. Voimaloilla tai aurinkovoima-alueilla ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin tai pohjavesialueiden vedenlaatuun.
Pintavesivaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.	(- -) Kohtalainen, liittyy maankäytön muutoksiin varsinkin laajoilla aurinkovoima-alueilla. Haukkaajan pieneen uomaan kohdistuu huomattava vaikutusten riski.	(-) Vähäinen, liittyy maankäytön muutoksiin. Vaikutuksia lähinnä ojaverkoston vedenlaadulle.	(- -) Kohtalainen, liittyy maankäytön muutoksiin varsinkin laajoilla aurinkovoima-alueilla.
Maa- ja kallioperävaikutukset	Ei vaikutuksia.	(-) Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä.	(-) Vaikutukset ovat vähäisiä. Aurinkovoimaloiden maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat jo voimakkaasti muutetuille alueille.	(-) Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Syntyviä maamassoja voidaan hyödyntää hankkeen sisällä.	(-) Vaikutukset ovat vähäisiä. Aurinkovoimaloiden maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat jo voimakkaasti muutetuille alueille.
Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	(- -) Tuuli- ja aurinkovoima ei korvaa fossiilista energiaa.	(+ + +) Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa.	(+ + + +) Tuuli- ja aurinkovoima korvaa fossiilista energiaa.	(+ + +) Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa.	(+ + + +) Tuuli- ja aurinkovoima korvaa fossiilista energiaa.
		(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.	(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.	(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.	(+) Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta.

		(-) Pienentää metsätalou- teen, turvetuotantoon, mar- jastukseen ja sienestys- seen sekä maa- ja kivi- ainesten ottoon käytettävää aluetta.	(- -) Pienentää metsätalou- teen, maa- ja kiviaines- tenottoon, marjastukseen ja sienestyskseen käytettä- vää aluetta.	(-) Pienentää metsätalou- teen, turvetuotantoon, mar- jastukseen ja sienestys- seen sekä maa- ja kivi- ainesten ottoon käytettävää aluetta.	(- -) Pienentää metsätalou- teen, maa- ja kiviaines- tenottoon, marjastukseen ja sienestyskseen käytettä- vää aluetta.
		(-) Tuulivoimaloiden raken- taminen kuluttaa materiaa- lia ja energiaa.	(- -) Tuuli- ja aurinkovoima- laiden rakentaminen kulut- taa materiaalia ja energiaa.	(-) Tuulivoimaloiden raken- taminen kuluttaa materiaa- lia ja energiaa.	(- -) Tuuli- ja aurinkovoima- laiden rakentaminen kulut- taa materiaalia ja energiaa.
Ilmasto- vaikutukset	(- -) Nykyisen ener- giantuotantomuo- don vaikutus vaih- telee välillä Vähäi- nen–Suuri.	(+ + +) Tuulivoiman tuot- tama energia on päästö- töntä.	(+ + + +) Tuuli- ja aurinko- voiman tuottama energia on päästötöntä.	(+ + +) Tuulivoiman tuot- tama energia on päästö- töntä.	(+ + + +) Tuuli- ja aurinko- voiman tuottama energia on päästötöntä.
		(-) Tuulivoimahankkeen ra- kentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit).	(-) Tuuli- ja aurinkovoima- hankkeen rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)	(-) Tuulivoimahankkeen ra- kentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit).	(-) Tuuli- ja aurinkovoima- hankkeen rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)
		(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vä- henevät puiden kaatami- sen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vä- henevät puiden kaatami- sen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vä- henevät puiden kaatami- sen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarasto ja hiilinielu vä- henevät puiden kaatami- sen yhteydessä.

Taulukko 86. Yhteenvedo sähkönsiirtovaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävydestä.

Vaikutus	SVE1 (400 kV tai 110 kV ilma- johto, 17,6 km)	SVE2 (400 kV, 110 kV ilma- johto tai 110 kV maakaapeli, 8,6 km)	SVE3A (400 kV, 110 kV ilma- johto tai 110 kV maakaapeli, 7,7 km)	SVE3B (400 kV, 110 kV ilma- johto tai 110 kV maakaapeli, 8,0 km)
Sosiaaliset vaikutukset	(-) Vähentää rakentamattomien metsävirikistysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa	Vaihtoehtona tarkasteltu toteu- tustapa maakaapelina vähentää negatiivisia vaikutuksia	Vaihtoehtona tarkasteltu toteu- tustapa maakaapelina vähentää negatiivisia vaikutuksia	Vaihtoehtona tarkasteltu toteu- tustapa maakaapelina vähentää negatiivisia vaikutuksia

liikkumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.	metsätalouteen, metsävirkistys-alueisiin ja maisemiin.	metsätalouteen, metsävirkistys-alueisiin ja maisemiin.	metsätalouteen, metsävirkistys-alueisiin ja maisemiin.
	(-) Vähentää rakentamattomien metsävirkistysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikkumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.	(-) Vähentää rakentamattomien metsävirkistysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikkumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.	(-) Vähentää rakentamattomien metsävirkistysalueiden määrää ja voi vähentää luonnossa liikkumisen, marjastamisen ja sienestämisen mielekkyyttä, vaikka varsinaisia toiminnallisia rajoituksia ei aiheudu.
	(-) Vähentää metsätaloustaloudessa olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa muutaman maanomistajan elinkeinotoimintaan.	(-) Vähentää metsätaloustaloudessa olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa muutaman maanomistajan elinkeinotoimintaan.	(-) Vähentää metsätaloustaloudessa olevaa pinta-alaa ja vaikuttaa muutaman maanomistajan elinkeinotoimintaan.
	(-) Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.	(-) Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.	(-) Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen heikentää väliaikaisesti liikenneturvallisuutta ja lisää päästöjä.
	(-) Vähentää metsätaloustaloudessa olevaa pinta-alaa toteutettavan Jylkkä–Alajärvi-voimajohdon lisäksi. Korvaukset maanomistajille nähdään vähäisinä.	(-) Voi vaikuttaa Perhonjoen varren maisemien koettuun mieluisuuteen ja heikentää yksittäisten talouksien asumisviihtyisyyttä.	(-) Voi vaikuttaa Perhonjoen varren peltomaisemien koettuun mieluisuuteen ja heikentää yksittäisten talouksien asumisviihtyisyyttä. Kahden lähekkäisen johdotkäytävän ratkaisu voi korostaa vaikutusta koettuun maisemaan.

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	Ei aiheuta vaikutuksia asutukselle.	Ei vaikeuta maakuntakaavan tai osayleiskaavojen toteuttamista.	(+) Reitti hyödyntää osin olemassa olevaa voimajohtokäytävää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan mukaisesti.	(+) Reitti hyödyntää osin olemassa olevaa voimajohtokäytävää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakuntakaavan mukaisesti.
	Ei vaikeuta maakuntakaavan tai osayleiskaavojen toteuttamista.	(-) Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.	(-) Voi vähäisissä määrin vaikuttaa Oksakosken osayleiskaava-alueen kehittämiseen tulevaisuudessa.	Ei vaikeuta osayleiskaavojen toteuttamista.
	Ei aiheuta vaikutuksia turvetuotannolle.		(-) Maakaapeli voi erittäin vähäisissä määrin vaikuttaa maakuntakaavassa osoitetun kevyen liikenteen yhteystarpeen sekä moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen toteuttamiseen.	(-) Maakaapeli voi erittäin vähäisissä määrin vaikuttaa maakuntakaavassa osoitetun moottorikelkkailun runkoreitin yhteystarpeen toteuttamiseen.
	(-) Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.	(-) Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.	(-) Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.	(-) Voimajohdon alueen hyödyntämismahdollisuudet muussa maankäytössä vähenevät jonkin verran.
	(-) Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.		(-) Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.	(-) Metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan määrä vähenee jonkin verran.

			(-) Voi vähäisissä määrin vaikuttaa turvetuotantoalueiden toimintaan.	(-) Voi vähäisissä määrin vaikuttaa turvetuotantoalueiden toimintaan.
Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	(-) Muodostaa leveän johtokäytävän toisen ilmajohtolinjan kanssa, mutta keskittää maisemavaikutuksia.	(-) Luonnonmaisemallisiin arvoihin kohdistuu vähäistä vaikutusta reitin viistäessä luonnontilaisen oloisien avosuomaisemien reunaa ja päättyessä louhikkoalueelle.	(-) Perhonjokivarren maisemassa synnyttää maisemakuvalisia yhteisvaikutuksia muiden johtokäytävien kanssa.	(-) Perhonjokivarren maisemassa synnyttää maisemakuvalisia yhteisvaikutuksia muiden johtokäytävien kanssa.
	(-) Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset maisemaan huomioiden yhteisvaikutukset kantaverkon linjojen kanssa (ei hankekohtaisesti).	(-) Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset maisemaan huomioiden yhteisvaikutukset kantaverkon linjojen kanssa (ei hankekohtaisesti).	(-) Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset maisemaan huomioiden yhteisvaikutukset kantaverkon linjojen kanssa (ei hankekohtaisesti).	(-) Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset maisemaan huomioiden yhteisvaikutukset kantaverkon linjojen kanssa (ei hankekohtaisesti).
Vaikutukset arkeologisiin kohteisiin	(-) Mahdollisia vaikutuksia kahdelle muinaisjäännökselle. Vaikutukset voidaan estää työma aikaisilla järjestelyillä.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.

Vaikutus	SVE1 (400 kV tai 110 kV ilma-johto, 17,6 km)	SVE2 (400 kV, 110 kV ilma-johto tai 110 kV maakaapeli, 8,6 km)	SVE3A (400 kV, 110 kV ilma-johto tai 110 kV maakaapeli, 7,7 km)	SVE3B (400 kV, 110 kV ilma-johto tai 110 kV maakaapeli, 8,0 km)
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	(-) Kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys on vähäinen.	(-) Kokonaisuutena vähäinen, kun toteutus tehdään joen ja lehdon ominaispiirteet säilyttävällä tavalla.	(-) Vähäinen. Arvokohteita on vähän ja vaikutukset minimoitavissa toteutustavan valinnalla ja pylväiden sijoittelulla.	(-) Vähäinen. Arvokohteita on vähän ja vaikutukset minimoitavissa toteutustavan valinnalla ja pylväiden sijoittelulla.
Linnustovaikutukset	(+) Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle.	(+) Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle, jos vaihtoehto rakennetaan ilma-johtona.	(+) Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle, jos vaihtoehto rakennetaan ilma-johtona.	(+) Vähäisiä positiivisia vaikutuksia avoimen maan linnustolle sekä reunametsän linnustolle, jos vaihtoehto rakennetaan ilma-johtona.
	(-) Vähäistä/kapea-alaista kasvilisyyden ja siten elinympäristön häviämistä erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnuston osalta.	(-) Vähäistä/kapea-alaista kasvilisyyden ja siten elinympäristön häviämistä erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnuston osalta.	(-) Vähäistä/kapea-alaista kasvilisyyden ja siten elinympäristön häviämistä erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnuston osalta.	(-) Vähäistä/kapea-alaista kasvilisyyden ja siten elinympäristön häviämistä erityisesti metsäisten alueiden pesimälinnuston osalta.
	(- -) Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin pesimäpaikalle. Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa. Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski.	(- -) Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävien lajien tärkeille esiintymisalueille. Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa. Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski erityisesti MAALI-alueen linnustolle.	(- -) Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin tärkeälle esiintymisalueelle. Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa. Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski.	(- -) Mahdollista häiriötä ja/tai pysyvämpää haittaa salassa pidettävän lajin tärkeälle esiintymisalueelle. Rakentamisen aikaista melu- ja häiriöhaittaa. Ilmajohdosta aiheutuva kohonnut törmäysriski.
Vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin suojelualueisiin	(-) Kokonaisuutena vähäinen. Mahdollisia vaikutuksia vain Honkarämmäkö-Lampinnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle.	(-) Kokonaisuutena vähäinen. Mahdollisia vaikutuksia vain Loukkusaarenneva-Iso Rahkanneva-Ketunnevan soidensuojelun täydennysehdotusalueelle.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.

Vaikutuksen eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin	(-) Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.	(-) Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.	(-) Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.	(-) Vähäisiä vaikutuksia. Aiheuttaa paikallisesti habitaattien tuhoutumista ja pirstoutumista sekä estevaikutuksia.
Pohjavesivaikutukset	(-) Normaalitytilanteessa vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski pohjavesialueilla. Mahdollisia vähäisiä muutoksia pohjaveden laatuun, mikä voi näkyä vedenottamoilla, mutta veden laatu pysyy talousvedelle asetettujen raja-arvojen sisällä. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ilmajohtopylväiden rakentaminen sekä rakennustyö Jylkkä-Alajärvi-linjan kanssa voivat vaikuttaa vähäisesti pohjaveden laatuun.	(-) Vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski paikalliseen pohjaveteen. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ei vaikutusta pohjavesialueisiin.	(-) Vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski paikalliseen pohjaveteen. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ei vaikutusta pohjavesialueisiin.	(-) Vähäinen kiintoainespäästöjen aiheuttama riski paikalliseen pohjaveteen. Onnettomuustilanteiden päästöjen aiheuttama riski on epätodennäköinen. Ei vaikutusta pohjavesialueisiin.
Pintavesivaikutukset	(- -) Kohtalaisia vaikutuksia pintavesiluontoon. Ylittää purouoman ja ohittaa läheltä suojellun lammen.	(-) Vähäisiä vaikutuksia pintavesiin.	(-) Vähäisiä vaikutuksia pintavesiin.	(-) Vähäisiä vaikutuksia pintavesiin.

Vaikutus	SVE1 (400 kV tai 110 kV ilma-johto, 17,6 km)	SVE2 (400 kV, 110 kV ilmajohto tai 110 kV maakaapeli, 8,6 km)	SVE3A (400 kV, 110 kV ilma-johto tai 110 kV maakaapeli, 7,7 km)	SVE3B (400 kV, 110 kV ilma-johto tai 110 kV maakaapeli, 8,0 km)
Maa- ja kallioperävaikutukset	(-) Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Ohittaa läheltä/ylittää arvokkaan moreenimuodostuman. Pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.	(-) Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.	(-) Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.	(-) Vähäisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään, pylväiden perustusten vaatimat pinta-alat ovat pieniä. Maakaapelointia käytettäessä maaperää muokataan koko matkalta.
Vaikutukset luonnonvaroihin	(-) Sähkönsiirtoireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Sähkönsiirtoireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Sähkönsiirtoireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Sähkönsiirtoireitin rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa.
	(-) Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta.	(-) Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta.	(-) Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta.	(-) Pienentää metsätalouteen, marjastukseen ja sienestystykseen sekä maa- ja kiviainesten ottoon hyödynnettävää aluetta.
Ilmasto-vaikutukset	(-) Voimajohdon rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa.	(-) Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa riippumatta siitä, onko valittu tapa maakaapeli vai ilmajohto.	(-) Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa riippumatta siitä, onko valittu tapa maakaapeli vai ilmajohto.	(-) Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu päästöjä ja se kuluttaa materiaalia ja energiaa riippumatta siitä, onko valittu tapa maakaapeli vai ilmajohto.
	(-) Rakennettavan alueen hiilivarausto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarausto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarausto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.	(-) Rakennettavan alueen hiilivarausto ja hiilinielu vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

14 Lähteet

- Adira Ajith N, Rohith AN, Cibir R, McPhillips LE (2022) Evaluating the potential impacts of solar farms on hydrological responses. 2022 ASABE International Meeting Meeting 2201262. doi:10.13031/aim.202201262
- AFRY 2020. Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf
- Ahlman, S. 2023a. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston metsojen soidinpaikkaselvitys 2023. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023b. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston liito-oravaselvitys 2023. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023c. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys 2023. Ahlman Group Oy
- Ahlman, S. 2023d. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston lepakkoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023e. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston pesimälinnustoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023f. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon pesimälinnustoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023g. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kevätseuranta 2023. Ahlman Group Oy. Vain viranomaiskäyttöön.
- Ahlman, S. 2023h. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kesäseuranta 2023. Ahlman Group Oy. Vain viranomaiskäyttöön.
- Ahlman, S. 2023i. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston päiväpetolintujen syysseuranta 2023. Ahlman Group Oy. Vain viranomaiskäyttöön.
- Ahlman, S. 2023j. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2013. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023k. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2013. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023l. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston pöllöselvitys 2023. Ahlman Group Oy. Vain viranomaiskäyttöön.
- Ahlman, S. 2023m. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston nisäkkäiden lumijälkilaskennat 2023. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. 2023n. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston 110 kV voimajohdon liito-oravaselvitys 2023. Ahlman Group Oy.
- Aittokumpu, T., 2018. Uusiomateriaalien ja ylijäämämaiden hyötykäyttöä väylähankkeissa. 15.11.2018. Saatavilla: <https://kestavyysloikka.ymparisto.fi/teollisuusjatteet-ja-maa-ainekset-hyotykayttoon-tierakentamisessa/> (luettu 27.3.2024).
- Arkkitehtitoimisto Lukkaroinen, 2017. Leppäniemen ja Haukilahden kyläinventointi https://veteli.fi/wp-content/uploads/2022/02/LIITE-7_Leppaniemen-ja-Haukilahden-kylainventointi.pdf
- Autoalan tiedotuskeskus, 2023. Uusien autojen päästöt ovat vähentyneet selvästi. www.aut.fi/ajankoh-taista/tiedotteet/arkisto/2023/uusien_autojen_paastot_ovat_vahentyneet_selvasti. (luettu 30.3.2024)
- Baiamonte, G., Gristina, L., Palermo, S. 2023. Impact of solar panels on runoff generation process. Hydrological Processes. 2023;37:e15053.

- Band, W., Madders, M. & Whitfield, D. P. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.) 2007. Birds and Wind Farms. Risk assessments and mitigation. – Lynx Edicions, Barcelona.
- Biasotto, L. & Kindel, A. 2018. Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review. Environmental Impact Assessment Review 71: 110–119.
- 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, 2024. Data zone. (kansainvälisesti arvokkaat lintualueet (IBA) kartalla). <http://data-zone.birdlife.org/site/mapsearch> (luettu 9.12.2024)
- BirdLife Suomi, 2013. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa.
- BirdLife Suomi, 2024. Tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet> (luettu 8.12.2024)
- Breidert, C. (2006). Estimation of Willingness-to-Pay: Theory, Measurement, Application. DUV Deutscher Universitäts-Verlag.
- 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.
- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European Journal of Wildlife Research 59(3): 359–370.
- The confederation of fire protection associations in Europe, 2012. Wind turbines fire protection guideline. CFP-A-E No 22:2012 F.
- Cook, LM. & McCuen, RH (2013). Hydrologic Response of Solar Farms. Journal of Hydrologic Engineering, 18(5), 536–541. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0000530](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000530)
- Danish Ministry of the Environment, 2011. Order No. 1284. <https://docs.wind-watch.org/DK-statute-wind-turbine-noise.pdf> (luettu 11.11.2021)
- DTI, 2005, Community benefits from wind power: a study of UK practice and comparison with leading European countries, available at <http://www.dti.gov.uk/files/file20497.pdf>
- EFLA, 2018. Life Cycle Assessment For Transmission Towers. A comparative study of three tower types. <https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf>
- Eloranta, A. & Eloranta, A., 2016. Rumpurakenteiden ympäristöongelmat. Keski-Suomen ELY-keskus.
- Electric and magnetic fields and health. (2024). Electric and magnetic fields and health. <https://www.emfs.info/sources/overhead/specific/400-kv/>
- ELY-keskus 2022. Tuulivoiman yleisopas, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/9f0ed0a3-7df6-ee6c-81ed-e90279b264fe?t=1636093932871
- Energiateollisuus ry, 2023. Sähkökäyttö kunnittain 2007–2022. [Sähkökäyttö kunnittain 2007-2022 - Energiateollisuus](http://www.energiatieto.fi/tiedotteet/sahkon-vuosi-2024-paastot-vahenivat-25-hinta-palautui-normaalitasolle-sahkon-tuotannossa-uusia-ennatyksia/)
- Energiateollisuus ry 2025. Sähkövuosi 2024. Sähkön vuosi 2024: päästöt vähenivät 25 %, hinta palautui normaalitasolle, sähkön tuotannossa uusia ennätyksiä. <https://energia.fi/tiedotteet/sahkon-vuosi-2024-paastot-vahenivat-25-hinta-palautui-normaalitasolle-sahkon-tuotannossa-uusia-ennatyksia/>

Energiavirasto, 2022. National Report on the state electricity and gas markets in Finland to the Agency for the Cooperation of Energy Regulators and to the European Commission – Year 2022. Ref. 2757/040800/2023.

Energiavirasto, 2023. Aurinkosähkön pientuotanto kasvoi voimakkaasti vuonna 2022. <https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-pientuotanto-kasvoi-voimakkaasti-vuonna-2022> (luettu 1.3.2024).

Enkhardt, S., 2021 Frameless glass-glass solar modules made in Europe have the best CO2 footprint, Fraunhofer ISE says. pv magazine. <https://www.pv-magazine.com/2021/09/24/frameless-glass-glass-solar-modules-made-in-europe-have-the-best-co2-footprint-fraunhofer-ise-says/> (luettu 4.9.2024)

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2023. Yhteysviranomaisen lausunto Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arviointihjelmasta. 14.11.2023, Dnro EPOELY/1191/2023.

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2024. Maakuntakaava 2050 ehdotus selvityksineen. <https://epliiitto.fi/aluesuunnittelu-ja-liikenne/maakuntakaavan-uudistaminen/>

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2023. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2023, Luonnosvaihe. B_113 Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2023.pdf (epliiitto.fi)

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2021. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. https://epliiitto.fi/wp-content/uploads/2022/02/Etela_Pohjanmaan_Pohjanmaan_Keski_Pohjanmaan_tuulivoimaselvitys.pdf

Etelä-Pohjanmaan liitto, 2005–2021. Etelä-Pohjanmaan lainvoimainen maakuntakaavayhdistelmä: kokonaismaakuntakaava 2005 ja vaihemaakuntakaavat I-III.

Etha Wind Oy, 2016. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitys.

EthaWind, 2021. Meluselvitys Löytönevan Tuulivoimapuisto. Versio 1. 14.06.2021

EU Life & IMPERIA-hanke. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – Esimerkkejä arviointikriteereistä. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kesko%20Ilvesvuori%20Pohjoisen%20LIITE%20%20Ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutusten%20merkitt%C3%A4vyyden%20arviointi.pdf>

FAA 2018. Technical Guidance for Evaluating Selected Solar Technologies on Airports. <https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/airports/environmental/FAA-Airport-Solar-Guide-2018.pdf>

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 2021. Piipsannevan tuulivoimapuiston yleiskaavan kaavaselostus. <https://dynasty.haapavesi.fi/djulkaisu/kokous/20211059-8-3.pdf>

FCG 2023. Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohanke Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2023

Fingrid, 2020. Naapurina voimajohto. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid_naapurina_voimajohto_2020.pdf

Fingrid, 2022. Raivaajan käsikirja. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/turvallisuus/fingrid_raivaajan_kasikirja_2022_aukeamittain-selailtava.pdf

Fingrid, 2024a. Sähköntuotannon ja -kulutuksen CO2-päästöarviot. www.fingrid.fi/sahkomarkkinainformatio/co2/ (luettu 22.1.2024)

Fingrid 2024b. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf (luettu 22.5.2024).

Fingrid, 2024c. Maanomistajan ideakortit. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/maanomistajan-ideakortit/> (Luettu 20.3.2024).

- Fingrid, 2024d. Lakeuslinja (Jylkkä-Ullava-Alajärvi). <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/jylkka-alajarvi/> (Luettu 3.10.2024)
- Fortum, 2019. Koko sähköverkko kiertää. <https://www.fortum.fi/media/2019/10/koko-sahkoverkko-kiertaa> (luettu 27.2.2023)
- Gehring, J., Kerlinger, P., Manville A.M. 2011: The Role of Tower Height and Guy Wires on Avian Collisions with Communication Towers. The Journal of Wildlife Management 75(4): 848–855.
- Geologian tutkimuskeskus, 2024a. Maa- ja kallioperä -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>
- Geologian tutkimuskeskus, 2024b. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>
- Geologian tutkimuskeskus, 2024c. Maaperän taustapitoisuudet -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/tapir/index.html>
- Geologian tutkimuskeskus, 2024d. Suot ja turvemaat -karttapalvelu https://gtkdata.gtk.fi/turvevarojen_tilinpito
- Great Plains Institute, 2023. Best Practices: Photovoltaic stormwater management research and testing. Great Plains Institute 2023. 18 s.
- Gregory, A., Spence, E., Beier, P., Garding, E., 2021. Toward best management practices for ecological corridors. Land 10:140.
- Haapanen, E. 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka. Insinööritoimisto Erkki Haapanen Oy, Halli.
- Hakala, O. 2021. Aurinkopaneelin ja -paneelituotannon hiilijalanjälki – Tutkimustyö Salo Tech Oy:lle. Opinnäytetyö. Turku AMK.
- Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K. & Härkälä, A. 2019. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 92 s.
- Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K. & Härkälä, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.
- Helldin, J., O., Jung, J., Neumann, W., ym. 2012. The impact of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency. Report 6510.
- Helsingin, Espoon, Tampereen, Turun ja Vantaan kaupungit 2019. Betonimurske kaupunkien julkisessa maa- rakentamisessa. www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/betonimurske.pdf
- Holm, Pasi, Tyynilä, Juho, Sainio, Kari ja Roselius, Eric (2021). Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Suomen tuulivoimayhdistys, Taloustutkimus Oy ja FCG Finnish Consulting Group Oy. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>
- Hongisto, V., Radun J., Rajala, V., Maula, H., Keränen, J., Saarinen, P., 2020. Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 265. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/41/> (luettu 11.9.2022)

- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus.
- Hämäläinen, Esko (2019). Yksityisteiden hallinto. Tie kunta ja tieosakas 2019. Kerava: Suomen tieyhdistys.
- IEA Wind (2013). Expert group summary on recommended practices. 14. Social acceptance of wind energy projects. 1. edition 2013. http://www.socialacceptance.ch/images/RP_14_Social_Acceptance_FINAL.pdf
- Ilmasto-opas, 2020. Suomen ilmasto on lämmennyt. www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/suomen-ilmasto-on-lammennyt (luettu 26.2.2024)
- Ilmatar, 2022. Ilmatar sitoutuu edelläkävijänä kierrättämään kaikkien tuulivoimaloidensa siivet – Tuulivoimalat voidaan kierrättää jo lähes kokonaan. [Ilmatar sitoutuu edelläkävijänä kierrättämään kaikkien tuulivoimaloidensa siivet – Tuulivoimalat voidaan kierrättää jo lähes kokonaan - Ilmatar](https://www.ilmatar.fi/edella-kavijana-kierrattamaan-kaikkien-tuulivoimaloidensa-siivet) (luettu 7.11.2024).
- Ilmatieteen laitos, 2009. Suomen Tuuliatlas – tuulitiedot Suomen kartalla. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas> (luettu 10.10.2024).
- International Renewable Energy Agency, 2016. End-of-life Management – Solar Photovoltaic Panels. International Renewable Energy Agency and International Energy Agency. Photovoltaic power systems Programme
- International Renewable Energy Agency, 2017. Renewable energy benefits – Leveraging local capacity for solar pv. International Renewable Energy Agency and International Energy Agency.
- Itäpalo, J & Schulz, H.-P., 2024. Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahankeen arkeologinen inventointi. Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu.
- Janhunen, S., Hynynen, K., Grönman, A., Hujala, M., Kuisma, M., Härkönen, P., Rantonen, J. & Kolari, P. 2016. Tuulivoimaloiden äänen häiritsevyys kahdella tutkimuspaikkakunnalla Suomessa. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-265-982-8>
- Juopperi, Hanna ja Parviala, Antti (2023). Moni kunta voisi painaa veroprosenttinsa nolnaan tuulivoiman tuottojen ansiosta – katso lista. YLE 12.6.2023. <https://yle.fi/a/74-20035461>
- Karinen, J. (2013) Mustaliuskekallioperän vaikutus turpeen geokemiaan Sotkamon Talvivaarassa Geologia, Pro-Gradu. 85 (123) s. Helsingin yliopisto. Matemaattis-Luonnontieteellinen tiedekunta. Geotieteiden ja maantieteen laitos.
- Kastridis, A. 2020. Impact of forest roads on hydrological processes. Forests 11:1201.
- Kerlinger, P., Guarnaccia, J., Hasch, A. Culver, R. E. C., Curry, R. C., Tran, L., Stewart, J. & Riser-Espinoza, D. 2012: Avian mortality at 50- and 60-m guyed towers in Central California. The Condor 114(3):462– 469.
- Keski-Pohjanmaan liitto, 2016. Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaavan Liite 2, Rakennettu kulttuuriympäristö. Saatua Keski-Pohjanmaan liitolta.
- Keski-Suomen liitto, 2020. Keski-Suomen maakuntakaava. <https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/keski-suomen-maakuntakaava/>
- Keski-Pohjanmaan liitto, 2022. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava, vaihemaakuntakaavat I-V, <https://www.keski-pohjanmaa.fi/maakuntakaavoituksen-aiemmat-vaiheet.html>
- Keski-Pohjanmaan liitto, 2021. Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035, <https://www.keski-pohjanmaa.fi/ilmastoty.html>
- Keski-Pohjanmaan liitto & Sigma konsultit, 2001. Keski-Pohjanmaan arvokkaat maisema- ja kulttuurialueet
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. 2018. Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaat lintualueet 2017. Ornitho Bornica 22. vuosikerta.
- Keto, K. 2022. Rantaeroosio ja sen torjunta. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Opas 1/2022.

- Klove, B. 1999. The effect of peatland drainage and afforestation on runoff generation. NOTAT 4/1999.
- Koivusalo, H., Ahti, E., Lauren., A., ym. 2008. Impacts of ditch cleaning on hydrological processes in a drained peatland forest. Hydrology and Earth System Sciences 12: 1221-1227.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Koskela, V. & Vähäoja, P., 2016. Tuuli vaatii valvontaa. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/tuuli-vaatii-valvontaa.html> (luettu 25.2.2022)
- Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988: Maalintujen kartoituslaskentaohjeet. – Teoksessa Koskimies, P. & Väisänen, R.A. (toim.), Linnustoseurannan havainnointiohjeet (2. painos). 58-70. – Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.
- Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto. Helsinki. ISBN 978-952-213-896-5. 298 s. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>
- Kupec, P., Deutcher, K., Hemr, O., ym. 2023. Functionality of infiltration pits on forest transportation network. Reports of Forestry Research 2/2023. <https://doi.org/10.59269/ZLV/2023/2/696>
- Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa P. (toim.), 2004. Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Lammi, A., Kokko, A., Kuoppala, M., Aroviita, J., ym. 2018. Sisävedet ja Rannat 4. Suomen Ympäristö 5, osa 2.
- Lanki, 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristö ja Terveys, 10/2012.
- Lapin liitto (2022). Lapin tuulivoimaselvitys 2022. FCG. <https://lapinliittod10.oncloudos.com/kokous/202276-10-12648.PDF>
- Lappalainen, M. 2003: Lepakot. Toinen painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.
- Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023. <https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf>
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti J., Mikkola-Roos M. & Virolainen, E., 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.
- Leppänen, J. 2024. Tuulivoimahankkeiden hydrologiset vaikutukset. Sweco Finland. 13 s.
- Liikennevirasto, 2015. Teleliikenteen huomioiminen. Motivan ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen järjestämä Tuulivoimaseminaari "Hankekehityksestä tuotantoon" Helsingissä 21.4.2015.
- Liikennevirasto, 2018. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Lipas-tietokanta, 2024. Avoin liikuntapaikkadata. <https://liikuntapaikat.lipas.fi/liikuntapaikat> (luettu 29.4.2024)
- Lledó, L., Torralba, V., Soret, A., Ramon, J. & Doblas-Reyes, F. Seasonal forecasts of wind power generation. Renewable Energy 143: 91–100.
- Loukola-Ruskeeniemi, K., Auri, J., Hyvärinen, J., ym. 2023. Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. GTK:n tutkimustyöraportti 81/2023. Geologian tutkimuskeskus.
- Luonnonvarakeskus, 2021. Monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMi) kartta-aineisto 2021. <http://kartta.luke.fi/geoserver/MVMi/wms> (luettu 26.2.2024)

Luonnonvarakeskus, 2022. Luonnonvarakeskuksen Riistahavainnot. <https://riistahavainnot.fi/suurpedot/havaintokartta> (luettu 18.3.2022).

Luonnonvarakeskus, 2023a. Kainuun metsäpeurakanta edelleen lievässä kasvussa. Seurantajulkistus 20.03.2023. Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/seurannat/kainuun-metsapeurakanta-edelleen-lievassa-kasvussa>. (luettu 20.10.2023)

Luonnonvarakeskus, 2023b. Tilastotietokanta, Metsätilastot. <https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/> (luettu 3.3.2023)

Luonnonvarakeskus, 2024a. Hirvi- ja sorkkaeläinten kanta-arviot. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=hirvi-ja-sorkkaelaimet> (Viitattu 25.3.2024)

Luonnonvarakeskus, 2024b. Puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla muuttujina inventointi, maakunta ja puulaji. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_06%20Metsavarat/1.24_Puuston_vuotuinen_kasvu_metsa_ja_kitu.px/table/tableViewLayout2/?loadedQueryId=161d589a-c12c-4021-b998-af8b2eef36f5&timeType=top&timeValue=1

Maa- ja metsätalousministeriö, 2024. Sähköinen istutustietojärjestelmä.

Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto (2022). Tuulivoimaopas maanomistajille. https://www.mtk.fi/-/tuuli-voimaopas_2022

Maanmittauslaitos, 2022. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m> (luettu 7.3.2024)

Maanmittauslaitos 2024a. Suomen pinta-alat kunnittain, <https://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/organisaatio/tilastot> (katsottu 16.4.2024)

Maanmittauslaitos 2024b. Maastotietokanta, <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-raipinnat/tuotekuvaukset/maastotietokanta> (katsottu 16.4.2024)

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy, 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

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

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., ym. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

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.

McClure, C. J., Rolek, B. W., Dunn, L., McCabe, J. D., Martinson, L. & Katzner, T. 2021: Eagle fatalities are reduced by automated curtailment of wind turbines. – Journal of Applied Ecology 58 (3): 446–452.

Metsähallitus, 2023a. Luontoon.fi-sivusto, <https://www.luontoon.fi/salamajarvi>.

Metsähallitus, 2023b. Perinnebiotooppitiedon paikkatietokanta, Metsähallitus. Sähköposti Jyrki Määttä 27.11.2023.

Metsäkeskus, 2023a. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot -karttapalvelu. <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=a29ae4c4eb7240f0895d4ff93f04df1c> (luettu 20.11.2023)

Metsäkeskus, 2023b. Paikkatietoaineistot. <https://www.metsakeskus.fi/fi/asiointi/tietojen-kasittely-ja-luovutus/julkisten-ymparistotietojen-luovuttaminen> (ladattu 22.11.2023).

Metsäkeskus, 2024. RUSLE eroosiomalli. https://aineistot.metsakeskus.fi/metsakeskus/rest/services/Vesien-suojelu/RUSLE_eroosiomalli/MapServer Viitattu 7.3.2024.

- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Millidine, K., J., Malcom, I., A., McCartney, A., ym. 2015. The influence of wind farm development on the hydrochemistry and ecology of an upland stream. *Environmental Monitoring and Assessment* 187: 518.
- Motiva, 2023. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys (luettu 15.2.2024).
- Motiva, 2024. Tuulivoima Suomessa -verkkosivusto. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa (luettu 1.3.2024).
- Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx
- Museovirasto, 2024a. Rakennusperintörekisteri, Kulttuuriympäristön palveluikkuna. [Kulttuuriympäristön palveluikkuna \(kyppi.fi\)](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx)
- Museovirasto, 2024b. Muinaisjäännösrekisteri, Kulttuuriympäristön palveluikkuna. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx
- Mäkelä, K. & Salo, P. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.
- National Renewable Energy Laboratory, 2012. Life cycle greenhouse gas emissions from solar photovoltaics. <https://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56487.pdf>
- Noiton, D., Fowles, J., Davies, H. 2001. The ecotoxicity of fire-water runoff. Part II: analytical results. A report to the New Zealand fire service. New Zealand fire service commission.
- Nieminen, M., Hasselquist, E., M., Mosquera, V. ym. 2022. Post-drainage stand growth and peat mineralization impair water quality from forested peatlands. *Journal of Environmental Quality*. DOI: 10.1002/jeq2.20412
- Niukkanen, M. 2009. Historiallisen ajan kiinteät muinaisjäännökset: tunnistaminen ja suojelu. Museoviraston rakennushistorian osaston oppaita ja ohjeita 3. <https://www.museovirasto.fi/uploads/Meista/Julkaisut/hist-ajan-muinaisjaannokset.pdf>
- Niikko, K. 2017. Etelä-Pohjanmaan maakunnallinen rakennusinventointi 2016–2017. Päivitetty 2019. Etelä-Pohjanmaan liitto. https://epliitto.fi/tiedostot/B_84_Maakunnallinen_rakennusinventointi_2016-17_korjattu_versio.pdf
- Paalatie, H. 2020. Käytöstä poistuneet lavat – mitä niille voidaan tehdä? Tuulivoima-lehti. Suomen Tuulivoimayhdistys ry.
- Paloposki, T., Tillander, K., Virolainen, K., Nissilä, M., Survo K., 2005. Sammutusjätevedet ja ympäristö. VTT Working Papers 40. VTT.
- Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto, 2023. <https://pelastuslaitokset.fi/julkaisu/aurinkosahkojarjestelmat>
- Perhon kunta, 2021. Oksakosken yleiskaava. https://perho.com/wp-content/uploads/2022/05/OKSA-KOSKI_Kaavaehdotuskartta_HYV14062021.pdf.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2018). Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B99.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022). Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-sijainninhajausmallin-ra-portti.pdf>
- Prizztech Oy, 2019. Tuuligeneraattorin purkupilotti, toim. Haavisto, M. ja Suominen, P., 31.12.2019. <https://www.prizz.fi/media/teknologiametallit/teknologiametallit-materiaalit/raportti-tuuligeneraattorin-purkupilotti-2020.pdf> (luettu 15.2.2024).

- 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.
- Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V., 2022. Health effects of wind turbine and road traffic noise on people living near wind turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 157 112040 (13 pp). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022>
- Recycling Magazine, 2016. Breakthrough in PV module recycling. 19.02.2016.
- Repka, Sari (2022). Voivatko tuulivoima ja matkailu hyödyttää toisiaan? BlueCleanDigi. Turun yliopisto. <https://sites.utu.fi/bluecleandigi/news/voivatko-tuulivoima-ja-matkailu-hyodyttaa-toisiaan/>
- Rosevald, R., Järvekulg, R, Lohmus, A. 2014. Fish assemblages in forest drainage ditches: Degraded small streams or novel habitats? *Limnologia* 46:37-44.
- Räsänen A, Albrecht E, Annala M, ym. 2023a. After-use of peat extraction sites – a systematic review of biodiversity, climate, hydrological and social impacts. *Science of the Total Environment* 882:163583
- Räsänen, A., Mustajoki, J, Aro, L., Ulvi, T., Annala, M., Marttunen, M. 2023b. Turvetuotantoalueiden jatkokäytön tavoitelähtöinen ja moniarvoinen suunnittelu. *Suo* 74:25-47.
- Saatsi Arkkitehdit Oy, 2021. Etelä-Pohjanmaan uudemman rakennetun kulttuuriympäristön kohdeluettelo 5.3.2021.
- Sæþórsdóttir, Anna Dóra, Wendt, Margrét and Tverijonaite Edita (2021). Wealth of Wind and Visitors: Tourist Industry Attitudes towards Wind Energy. *Land*, 10(7), 693. <https://doi.org/10.3390/land10070693>
- Sarkkola S. & Nieminen M, 2014. Vesistöjen orgaanisen aineksen lisääntymisen syitä. *Vesitalous* 6/2014.
- Satelcom 2023. Esiselvitys. Television vastaanotto-olosuhteet Honkahuhdan alueella Perhossa. 20.11.2023
- Savikko, Heikki, Hokkanen, Joonas, Alkula, Veli-Pekka, Rautiainen, Marko, & Koutonen, Heini (2019). Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren vaiheissa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. [https://www.motiva.fi/files/18980/Tuulivoiman_alue_talousvaikutukset_-_tyollisyysluvut_ja_alue_talousvaikutukset_eri_elinkaaren_vaiheissa_\(Ramboll\).pdf](https://www.motiva.fi/files/18980/Tuulivoiman_alue_talousvaikutukset_-_tyollisyysluvut_ja_alue_talousvaikutukset_eri_elinkaaren_vaiheissa_(Ramboll).pdf)
- Savikko, Heikki ja Joonas Hokkanen (2023). Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-alue_talousvaikutukset-2.2.2023.pdf
- Scottish Natural Heritage 2000. Guidance. Wind Farms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action.
- Sillanpää, N., Koivusalo, H., 2015. Stormwater quality during residential construction activities: influential variables. *Hydrological Processes* 29:4238-4251
- Sirkä, S. Suomen ympäristökeskus. Metson soidinpaikkojen huomioimisesta tuulivoimarakentamisen yhteydessä.
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (2018). Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta, STMa 1045/2018
- Suomen lajitietokeskus, 2023a. Laji.fi -portaali. <https://laji.fi/> (salatun ja karkeistetun aineiston tietopyynnöt tehty 27.11.2023). (Ei ollut yhtään havaintoa pyyntialueella eli yhden kilometrin säteellä selvitysalueista, joten ei ole viittauskelpoisen aineiston linkkiä mahdollista tulostaa.)
- Suomen lajitietokeskus, 2023b. Liito-oravahavainnot (<https://laji.fi/>). Viitattu 2.5.2023.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi>. (luettu 17.12.2021)

- Suomen luonnonsuojeluliitto, 2022. Tuulivoimaa oikeisiin paikkoihin. Luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaopas. https://www.sll.fi/app/uploads/2022/02/SLL_tuulivoimaopas_2022_web.pdf
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024a. Tuulivoima Suomessa 2023. https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-2023-3.pdf (luettu 1.3.2024)
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024b. Tiedotteet
Tuulivoimatuotanto kasvoi 25 % vuonna 2023 - Kotimainen lisätuulivoima kasvattaa sähkön saatavuutta - Suomen Tuulivoimayhdistys (luettu 1.3.2024)
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024c. Tuulivoimatuotanto on turvallista. Tuulivoimatuotanto on turvallista - Suomen Tuulivoimayhdistys (luettu 1.3.2024)
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024d. Tuulivoiman vaikutukset, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset> (luettu 1.3.2024).
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024e. Tuulivoima Suomessa. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoima-suomessa>
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024f. Investoinnit, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/investoinnit> (luettu 1.3.2024)
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024g. Tuulivoimatuotanto talvella, Tuulivoimatuotanto talvella - Suomen Tuulivoimayhdistys (luettu 1.3.2024).
- Suomen tuulivoimayhdistys 2024h. Jäätäminen. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/jaataminen> (luettu 10.4.2024)
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2024i. Käytön lopettamisen ympäristövaikutukset, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/kayton-lopettamisen-ymparistovaikutukset> (luettu 1.3.2024).
- Suomen tuulivoimayhdistys, 2023j. Tuulivoimalainen purku ja kierrätys, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys> (luettu 15.2.2024)
- Suomen ympäristökeskus, 2015. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa, LIFE11 ENV/FI/
- Suomen ympäristökeskus, 2019. RUSLE eroosiomalli 2018.
- Suomen ympäristökeskus, 2020, Elinkaarilaskennalla energiantuotannon ytimeen: aurinko-, geo-, tuuli-, vesi- ja ydinvoima puhtaimpia energialähteitä. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaastojen_laskennalla_energiant\(58629\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaastojen_laskennalla_energiant(58629)) (luettu 26.2.2024)
- Suomen ympäristökeskus, 2021. Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta (PUROHELMI-hanke).
- Suomen ympäristökeskus, 2022a. Yhdyskuntarakenteen aluejako.
- Suomen ympäristökeskus, 2022b. Syken Maanpeite 2 m 2022 ja jatkojaloste kasvillisuuden korkeudella. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/maanpeite-2-m-2022-ja-jatkojaloste-kasvillisuuden-korkeudella>
- Suomen ympäristökeskus, 2023a. Pohjavesialueet. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä. Hertta 5.7.
- Suomen ympäristökeskus, 2023b. Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA. Suomen ympäristökeskuksen verkkosivu. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA (luettu 7.3.2024)
- Suomen ympäristökeskus, 2024a. Suomen ympäristökeskuksen avoimet aineistot. syke.fi/avoindata

- Suomen ympäristökeskus, 2024b. Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelu. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422> (luettu 15.02.2024)
- Suomen ympäristökeskus, 2024c. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- Suomen ympäristökeskus, 2024d. Rakentamisen päästötietokanta. <https://www.co2data.fi/> (luettu 26.3.2024)
- Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry, 2013. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti 2013. [https://www.sslty.fi/tiedostopankki/SSLTY MAALI raportti lopullinen pieni 81.pdf](https://www.sslty.fi/tiedostopankki/SSLTY%20MAALI%20raportti%20lopullinen%20pieni%2081.pdf)
- Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistossa. Linnut vuosikirja 2018. BirdLife Suomi ry, Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen ympäristökeskus.
- Sutela, T., Vehanen, T., Jounela, P., Aroviita, J. 2021. Species-environment relationships of fish and map-based variables in small boreal streams: linkages with climate change and bioassessment. Ecology and Evolution 11:10457-10467.
- Sweco Finland Oy, 2023. Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimahanke, Perho – Voimajohdon kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 2023.
- Sweco Finland Oy, 2024a. Honkahuhdan päiväpetolintujen törmäysmallinnus.
- Sweco Finland Oy, 2024b. Metsäpeuraselvitys 2024. Honkahuhdan tuuli- ja aurinkovoimapuisto Perhossa.
- Sweco Infra & Rail Oy 2022. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy. www.ymparisto.fi/pitkalanvuorentuulivoimahankeYVA
- Tattari, S. & Puustinen, M. 2017. Toimivimmat mallityökalut vesistövaikutusten ja ravinteiden kierrätyksen kustannustehokkaaseen hallintaan. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 70/2017.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021a. Päätösten vaikutusten ennakkoarviointi. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johtaminen/hyvinvointijohtaminen/paatosten-vaikutusten-ennakkoarviointi> (luettu 17.10.2022).
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021b. Tuulivoima ja melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu/tuulivoima-ja-melu>. (luettu 3.11.2021).
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2023. Tuulivoima ja melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu/tuulivoima-ja-melu> (luettu 29.11.2023)
- Tilastokeskus, 2024. Kuntien avainluvut -tietokanta, <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html> (katso 9.10.2024).
- Tikkanen, H. & Jokela, S. 2005. Soiden moninaiskäyttö. Turvetuotanto Keski-Pohjanmaan maakuntakavassa.
- Tolonen J, Leka J, Yli-Heikkilä K, Hämäläinen L, Halonen L., 2019. Pienvesiopas. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 36/2019. Suomen ympäristökeskus.
- Tolvanen A., Routavaara H., Jokikokko M., Rana P. 2023 How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation 288: 110382
- Torzewski M., (2016). The Impact of Wind Farms on The Prices of Nearby Houses in Poland: a Review and Synthesis, Real Estate Management and Valuation, Vol. 24, No. 2, pp. 13-24.
- Traficom, 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4n%20sek%C3%A4%20lentoestevaloihin%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf (luettu 22.2.2022).

- Traficom, 2021. Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja hättävaiikutusten vähentäminen. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf (luettu 22.2.2022).
- Trenouth, W., Gharabaghi, B, 2015. Event-based soil loss models for construction sites. Journal of Hydrology 524:780-788
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, 2024. Aurinkosähköjärjestelmät. <https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/aurinkosahkojarjestelmat> (luettu 29.4.2024)
- Traficom, 2024. Hae lupaa lentoesteelle. <https://www.traficom.fi/fi/asioi-kanssamme/hae-lupaa-lentoesteelle> (luettu 4.4.2024)
- Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022. EU:n uusiutuvan energian tavoitteet ja lainsäädäntö. <https://tem.fi/eu-lain-saadanto>
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2023. Uusiutuvan energian direktiivistä saavutettu kunnianhimoinen sopu EU:n trilogineuvotteluissa. <https://tem.fi/-/uusiutuvan-energian-direktiivista-saavutettu-kunnianhimoinen-sopu-eu-n-trilogineuvotteluissa> (luettu 27.3.2024)
- Ubigo Oy & Lundén Architecture Oy, 2022. Etelä-Pohjanmaan viherrakenneselvitys.
- United Nations Economic Commission for Europe. 2022. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. United Nations, Geneva 2022. 108 s.
- Vaikre, M., Remm, L., Rannap, R. 2020. Forest ditch maintenance improvishes the fauna of aquatic invertebrates: opportunities for mitigation. Journal of Environmental Management 274: 111188.
- Valtanen, M., Paavilainen, P., Jalonen, J., Sopanen, S., Suvanto, S., Haapalainen, J. 2023. Selvitys hulevesien laadusta. Vesiensuojelun tehostamisohjelma. Ympäristöministeriö, 96 s.
- Valtioneuvoston kanslia, 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.
- Valtioneuvosto, 2021. Kuvallisia nostoja kuntien ja hyvinvointialueiden rahoituksesta. Soteuudistus.fi.
- Valtioneuvosto, 2023. Aurinkovoimaloiden kaavoituksen ja lupamenettelyn tueksi valmistellaan opas. Valtioneuvosto.fi. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/aurinkovoimaloiden-kaavoituksen-ja-lupamenettelyn-tueksi-valmistellaan-opas> (luettu 27.1.2025)
- Velmala, W. 2024. Perhon Honkahuhdan tuulivoimapuiston muuttolinnuston törmäysmallinnus 2023. – Sweco Finland Oy.
- Vento, Markku (2021). Pääkirjoitus: Tuulivoimala tuo voimaa kuntatalouteen. Kuntalehti 12/2021. <https://kuntalehti.fi/kolumnit/paakirjoitus-tuulivoimala-tuo-voimaa-kuntatalouteen/>
- Vesamäki, J. & Ahlman, S. 2022. Perhon Ahvenlammen tuulivoimapuiston kasvillisuus selvitys 2022. Ahlman Group Oy.
- Vesamäki, J. & Ahlman, S. 2023: Perhon Honkahuhdan tuulivoimavoimapuiston kasvillisuus selvitys 2023. Ahlman Group Oy
- Vestas, 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore Enventus V162-6.2 MW Wind Plant – 31st January 2023. Vestas Wind Systems A/S
- Vindkraftsutredningen 1998. Vindkraften – en ren energikälla tar plats, Vindkraftsutredningen, SOU 1998:152. Lägesrapport december 1998, Sverige.
- Vilminko, H., Auranne, J., Korhonen, A., Leskinen, P., Honkala, N. ym. 2023. Työmaavesien laadunhallinta haltuun – Opas kaupungeille ja kunnille. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 148.
- Väylävirasto, 2022a. Erikoiskuljetukset suunnittelussa. <https://vayla.fi/-/erikoiskuljetukset-suunnittelussa-opas-on-julkaistu> (luettu 7.3.2024)

- Väylävirasto, 2022b. Uusiomateriaalien käyttö väylärakentamisessa. Väyläviraston ohjeita 20/2022.
- Väylävirasto 2023a. Tieliikenteen liikennemäärät 2012–2021. <https://suomenvaylat.vayla.fi> (luettu 5.3.2024)
- Väylävirasto, 2023b. Väylärakenteisiin soveltuvia uusiomateriaaleja. 30.5.2023. Saatavilla: <https://ava.vayla-pilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/uusiomateriaalit/lista.pdf> (luettu 27.3.2024).
- Weckman, E., 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 5/2006.
- Westlund, H. ja Wilhelmsson, M. (2021). The Socio-Economic Cost of Wind Turbines: A Swedish Case Study. *Sustainability*, 13, 6892. <https://doi.org/10.3390/su13126892>
- Wheeler R. (2016). Reconciling Windfarms with Rural Place Identity: Exploring Residents' Attitudes to Existing Sites. *Sociologia Ruralis*, vol 57:1. DOI: 10.1111/soru.12121.
- 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).
- Yavari, R., Zaliwciw, D., Cibin, R., McPhillips, L., 2022. Minimizing environmental impacts of solar farms: a review of current science on landscape hydrology and guidance on stormwater management. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability* 2:032002.
- Ympäristöministeriö, 1992a. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I. Maisemanhoito. Ympäristöministeriön Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992, <http://hdl.handle.net/10138/29082>.
- Ympäristöministeriö, 1992b. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Arvokkaat maisema-alueet. Ympäristöministeriön Ympäristönsuojeluosasto, Työryhmän mietintö 66/1992, <http://hdl.handle.net/10138/29087>.
- Ympäristöministeriö, 2013. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/42296>
- Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, <http://hdl.handle.net/10138/42937>
- Ympäristöministeriö, 2016a. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 1/2016, <http://hdl.handle.net/10138/160313>
- Ympäristöministeriö, 2016b. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu Päivitys 2016. Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3>
- Ympäristöministeriö 2016c. Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Dnro. YM9/5511/2016.
- Ympäristöministeriö, 2022. Uuden ilmastolain keskeinen sisältö (PP-esitys), verkkosivulla <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus>.
- Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Pohjois-Pohjanmaa. VAMA 2021. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_16%20Pohjois-Pohjanmaa.pdf
- Zaffaroni-Caorsi, V., Both, C., Márquez, R., Llusia, D., Narins, P., Debon, M., & Borges-Martins, M. (2023). Effects of anthropogenic noise on anuran amphibians. *Bioacoustics*, 32(1), 90–120. <https://doi.org/10.1080/09524622.2022.2070543>