

Elinkeinot

Itse hankealue on soista ja isolta osin ojitettua metsäistä maastoa, jossa ainoa harjoitettava elinkeino on alkutuotanto. Pääosin hankealue on metsätalouskäytössä. Maataloutta harjoitetaan pienimuotoisesti hankealueen keskiosissa. Alueen läpäisevän Kannonkoskentien länsipuolella on kolme noin 10–20 hehtaarin kokoista turvetuotantoaluetta.

Vaikutusalueella hankealueen lähiympäristössä maanviljelyksen kannalta keskeisimpiä alueita ovat Saprahan pientilat välittömästi hankealueelta luoteeseen sekä samantapainen Saarelankylä hieman kauempana etelässä. Merkittävämmät viljelyalueet sijoittuvat likimain 10 kilometrin päähän lännen Kalmariin ja kaakon Häkkilään, jossa on myös yksittäinen maitotila ja joitain lihakarjatiljoja.

Muun elinkeinotoiminnan kannalta merkittävin toimija on välittömästi hankealueen eteläpuolelle sijoittuva Sammakkokankaan jätekeskus. Hankealueella sijaitsee kaksi pienehköä turvetuotantoaluetta, joiden toiminta on kuitenkin viime aikoina hiljentynyt turpeen käytön hiipuessa.

Virkistyskäyttö

Hankealue on lähes kokonaan rakentamatonta metsävaltaista soiden, kallioiden ja pienten vesistöjen sävyttämää aluetta. Suuri osa hankealueesta on suota, mihin on vaikuttanut sijainti suhteellisen tasaisella vedenjakajaseudulla. Maisema on pääasiassa talousmetsää hakuineen ja taimikoineen, joten maisema on pääasiassa suljettua, eikä pidempiä näkymiä muodostu. Hankealueen keskiosissa Kannonkoskentien länsipuolella sijaitsee kaksi avointa turvetuotantoaluetta, joiden yhteydessä maisema on avoimimmillaan. Vesistöistä merkittävin on Horo, johon hankealue kaakossa rajautuu. Sen pohjoispuolella hankealuetta rajaa niin ikään hieman pienempi Petääjärvi, minkä lisäksi hankealueen sisälle jää kaksi pienikokoista lampea.

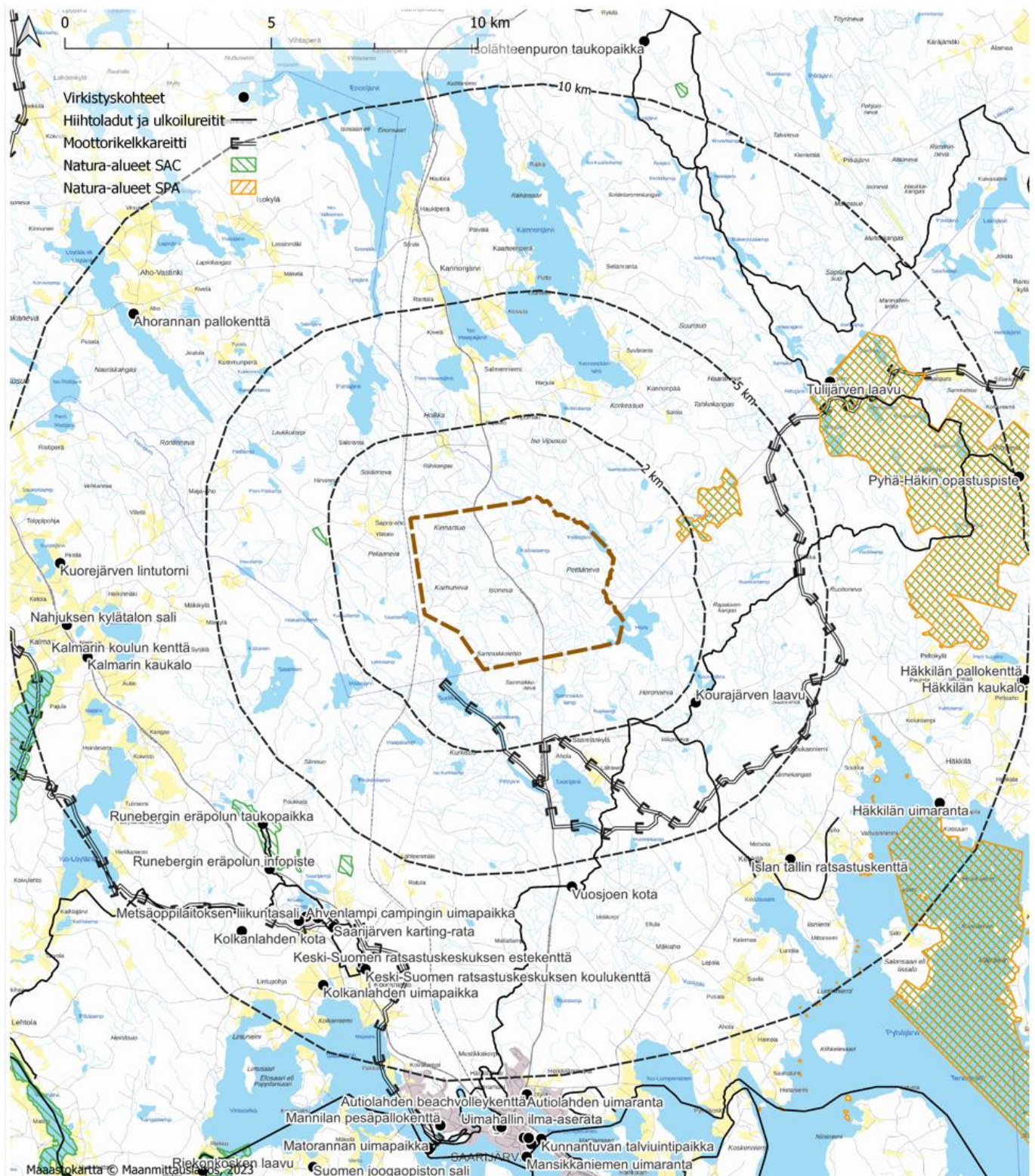
Lähiseudun virkistyskohteista merkittävimpiä ovat Pyhä-Häkin ja Pyhäjärven Natura-alueet. Niistä Pyhä-Häkki ulottuu lähimmillään noin 2 km päähän lähimmistä voimaloista idässä. Pyhä-Häkin alueelle sijoittuu myös kansallispuisto, johon etäisyyttä on noin 6 km. Kaakkoon sijoittuva Pyhäjärvi on lähimmillään noin 8 km päässä hankealueesta.

Hankealueen lähistöllä on virkistysreittejä ja -kohteita seuraavasti. Hankealuetta lähimmät virkistyskohteet on esitetty kartalla (Kuva 39).

- Maakuntauran retkeilyreitti (lähimmillään noin 2 km etäisyydellä hankealueelta)
- Kourajärven laavu (noin 2,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Vuosjoen kota (noin 5,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Runebergin eräpolku taukopaikkoineen (noin 6,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Islan tallin ratsastuskenttä (noin 6,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Tullijärven laavu (noin 7 km etäisyydellä hankealueelta)
- Uimapaikka, frisbeegolf, liikuntasali ja kartingrata Ahvenlammella (noin 7,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Keski-Suomen ratsastuskeskus maneeseineen, estekenttineen ja koulukenttineen (noin 8 km etäisyydellä hankealueelta)
- Ahorannan pallokenttä (noin 8,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Kuorejärven lintutorni (noin 8,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Koulun kenttä, kaukalo sekä Nahjuksen frisbeegolfrata ja kylätalon Sali Kalmarissa (noin 8,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Kolkanlahden kota ja uimapaikka (noin 8,5 km etäisyydellä hankealueelta)
- Häkkilän uimaranta (noin 8,5 km etäisyydellä hankealueelta)

Muut virkistyskohteet sijaitsevat yli 10 km päässä hankealueelta.

Hankealueelle eteläpuolelle sijoittuu kelkkaura, jota ei ole perustettu reittitoimituksella tai merkitty maakuntakaavaan osaksi ohjeellisia moottorikelkkailun runkoreittejä. Reitti on merkitty Suomen moottorikelkkareittejä ja -uria listaavan kelkkareitit.fi -sivuston karttapalveluun tuntemattomaksi reitiksi, jonka tyypistä ei ole tarkempaa tietoa. Se yhdistyy Viitasaaren Lumikkojen ylläpitämään maksulliseen kelkkauraan noin 17 km päässä koillisessa. Lähin maksullinen kelkkaura, jota ylläpitää karstulalainen Kouheron kelkkailijat ry, sijaitsee noin seitsemän kilometriä hankealueelta lounaaseen.

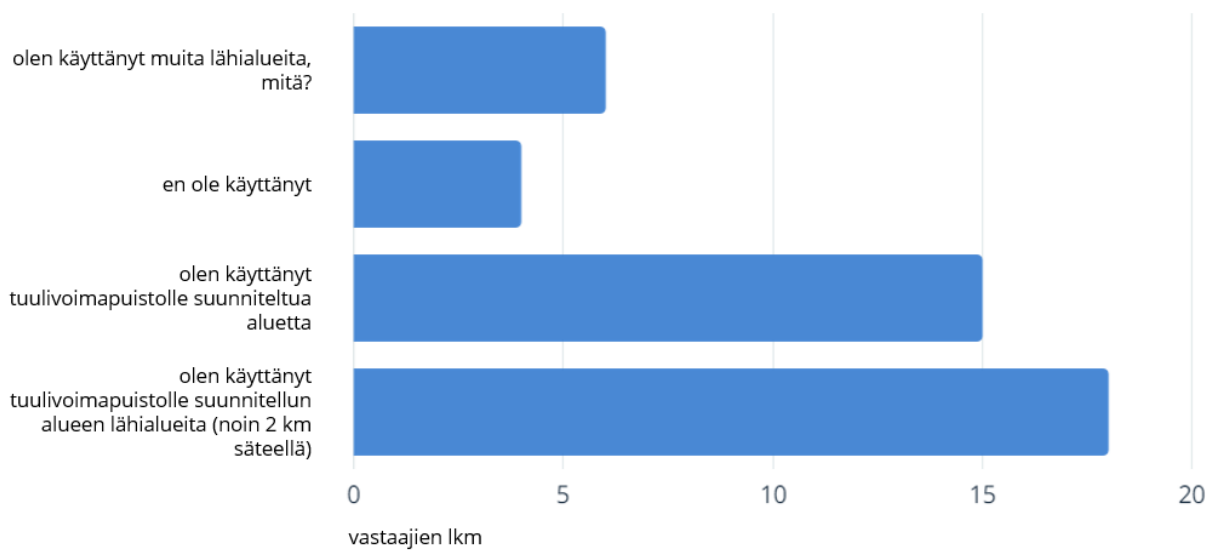


Kuva 39. Hankealuetta lähimpien virkistyskohteiden sijainti.

Kyselyyn vastanneista 47 % kertoo käyttäneensä tuulivoimapuistolle suunniteltua aluetta ja 56 % lähialueita noin 2 kilometrin säteellä virkistykseen, kun vastaajilta kysyttiin, ovatko he käyttäneet suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueita virkistykseen tai muuhun vastaavaan (Kuva 40). Vaihtoehtoista pystyi valitsemaan useamman. Vastanneista 13 % ei ole käyttänyt alueita.

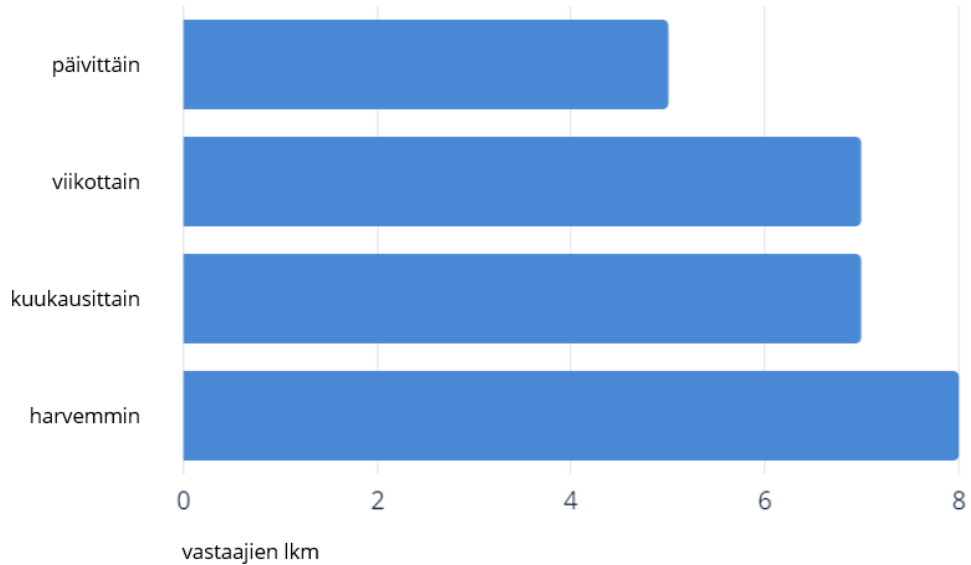
Aluetta käyttäviltä vastaajilta kysyttiin myös arviota, kuinka usein he liikkuvat alueella (Kuva 41). Vastanneista 19 % kertoo liikkuvansa päivittäin, 26 % viikoittain ja 26 % kuukausittain. 30 % vastaajista liikkuu alueella harvemmin.

Oletko käyttänyt suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueita virkistykseen tms.?



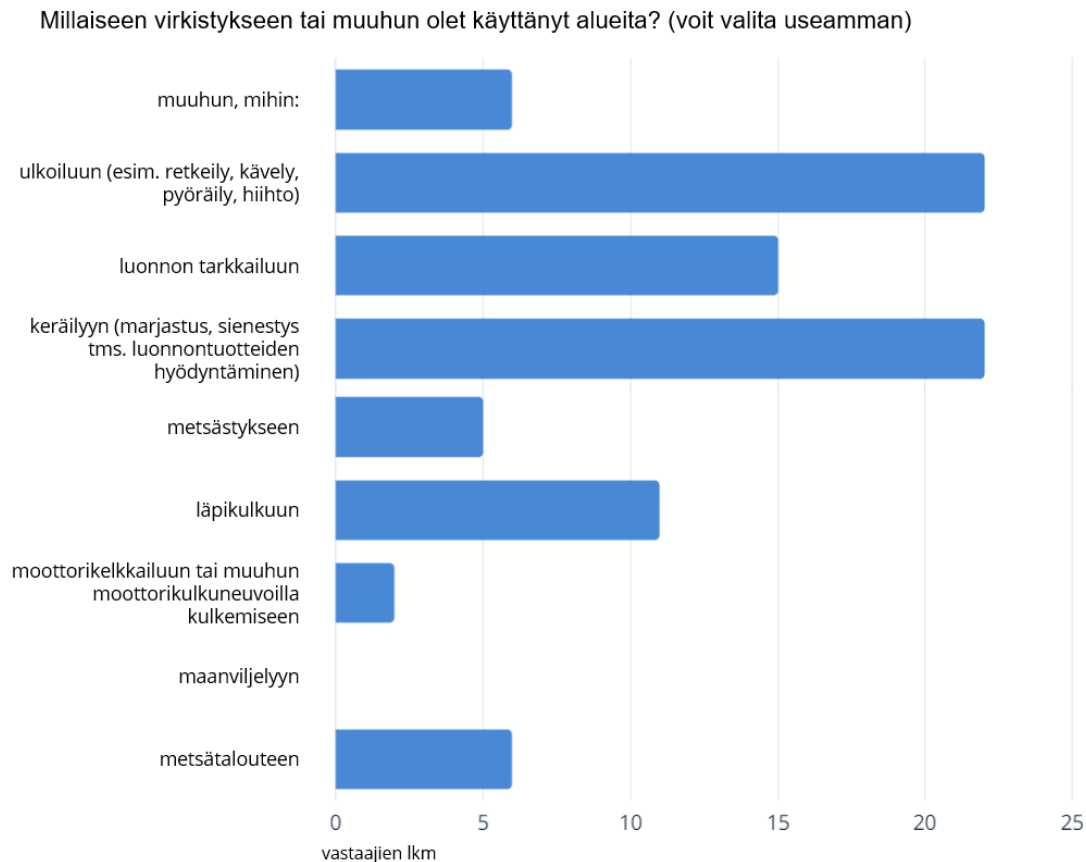
Kuva 40. Kyselyn vastausten jakauma tuulivoimapuiston lähialueiden virkistyskäytöstä.

Kuinka usein liikut suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä?



Kuva 41. Kyselyn vastausten jakauma tuulivoimapuiston lähialueiden virkistyskäytön taajuudesta.

Niiltä vastanneilta, jotka kertovat käyttäneensä joko hankealuetta tai sen lähialueita, kysyttiin millaiseen virkistykseen tai muuhun olet käyttänyt alueita (Kuva 42). Vaihtoehtoista pystyi valitsemaan useamman. Suurin osa vastanneista on käyttänyt ulkoiluun (82 %) ja keräilyyn (82 %). Lisäksi alueella tarkkaillaan luontoa (57 %) ja aluetta käytetään läpikulkuun (41 %). Alueella harjoitetaan myös metsätaloutta (22 %). Nämä merkittävimmät käyttömuodot ovat mahdollisia tuulivoimaloiden toteuttamisen jälkeenkin. Vaikka hanke ei vähennä virkistysmahdollisuuksia, vaikutus kokemukseen voi olla merkittävä.



Kuva 42. Kyselyn vastausten jakauma tuulivoimapuiston lähialueiden virkistyskäytöstä

Kyselyn vastaajilta pyydettiin arvioita tuulivoimapuiston vaikutuksista yleisesti. Vastaajat arvioivat vaikutukset hyvin negatiivisiksi. Virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin vastaajat arvioivat vaikutukset erittäin tai melko kielteiseksi, myönteisesti asiaan suhtautuvia oli yhden vastaajan verran.

Haastateltavat luonnehtivat hankealuetta ympäristöltään tavanomaiseksi metsätalousmaaksi. Kannonkoskentie on kohtalaisen vilkkaasti liikennöity reitti, jossa etenkin raskas liikenne aiheuttaa jo nyt jonkin verran melua ja ympäristöhäiriötä. Toisaalta tien itäpuolisen alueen ajateltiin erämaamaisena jatkavan itäpuolisen Pyhä-Häkin kansallispuiston karua harjujen, suomaaston ja järvien sävyttämää metsä- ja erämaaluontoa.

Vastaajien tietoisuus hankkeesta

Kyselyn aluksi vastaajilta kysyttiin, ovatko he kuulleet Tukkimäen tuulivoimapuistohankkeesta ennen kyselyä (Kuva 43). Suurin osa (67 %) on kuullut hankkeesta. Alueen maanomistajista 100 % (n=4), vakituisista asukkaista 100 % (n=2) ja vapaa-ajan asukkaista 100 % (n=8) oli kuullut hankkeesta. Mikäli vastaaja on kuullut hankkeesta, kysyttiin mistä:

- Kyläläisiltä tai naapureilta (3 mainintaa)
- Tuttavilta tai sukulaisilta (1 mainintaa)
- Lehostä (8 mainintaa)
- Netistä tai sosiaalisesta mediasta (6 mainintaa)
- Kirjeestä (6 mainintaa)

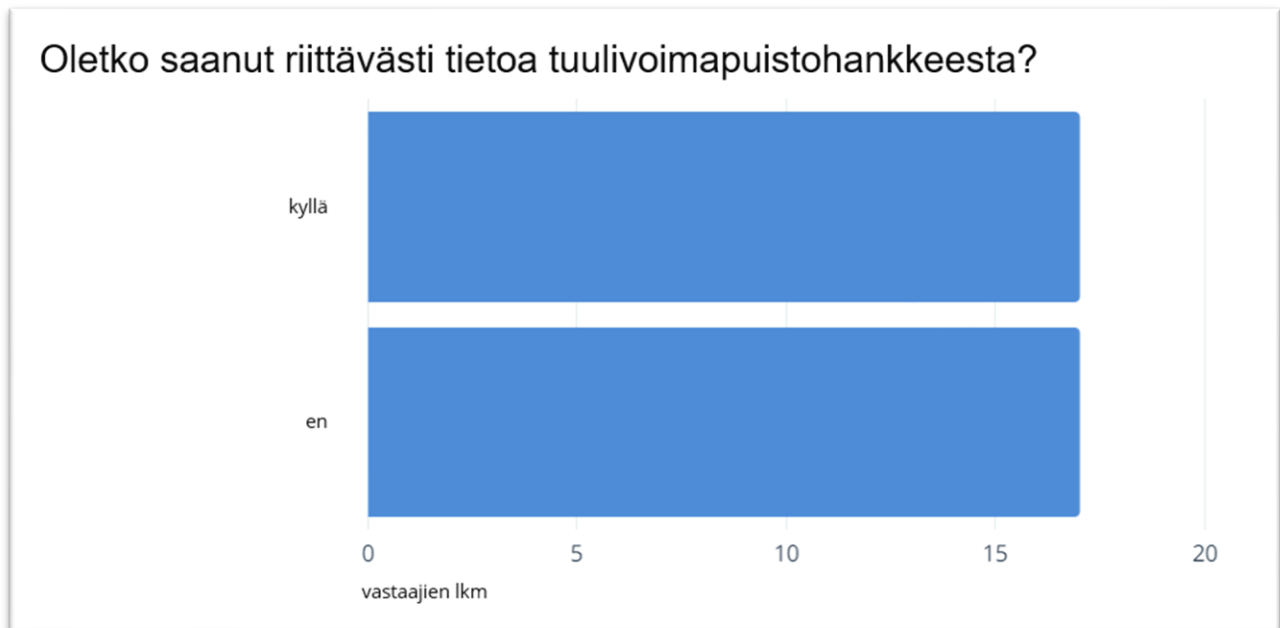


Kuva 43. Vastaukset kysymykseen, onko vastaaja kuullut hankkeesta ennen kyselyä.

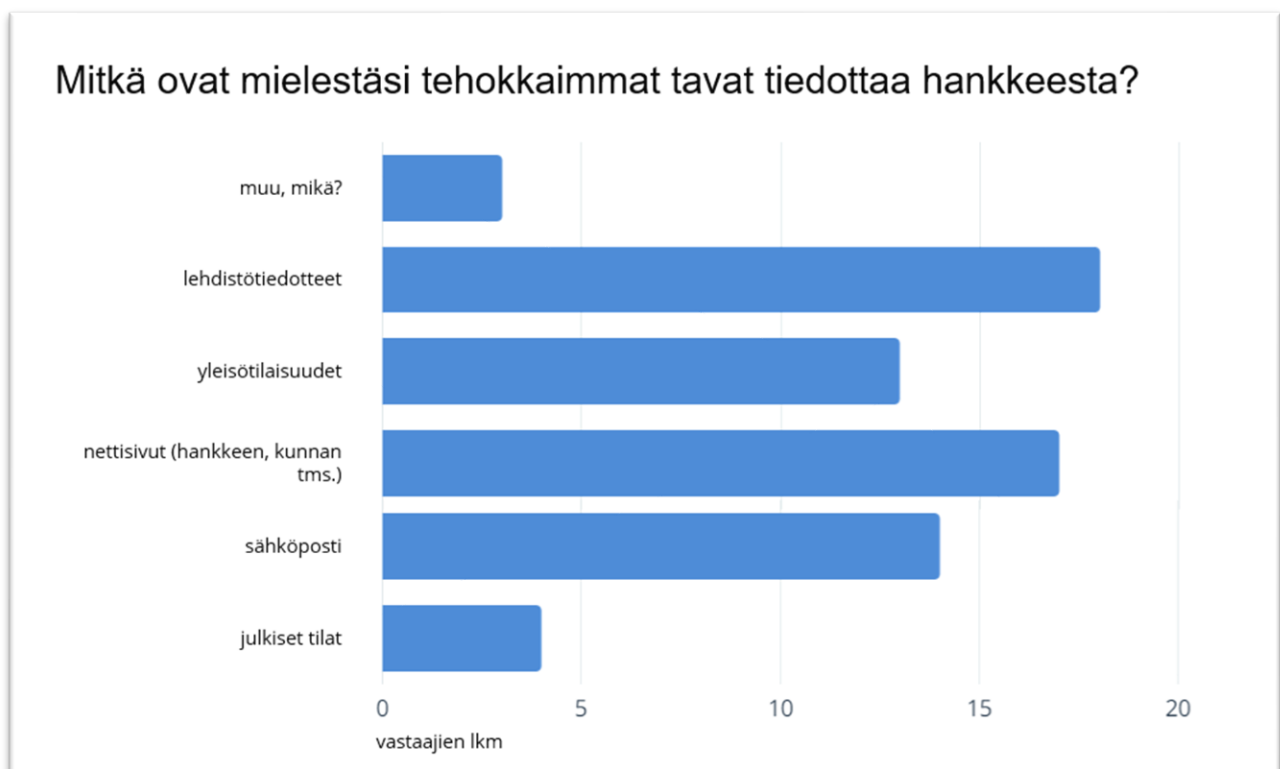
Lisäksi kysyttiin, onko vastaaja saanut riittävästi tietoa tuulivoimapuistohankkeesta (Kuva 44). Puolet vastanneista katsoo, että tietoa ei ole saatu riittävästi, ja puolet vastanneista katsoo saaneensa riittävästi tietoa. Vastaajien mukaan tehokkaimmat tavat tiedottaa hankkeesta ovat lehdistötiedotteet, kunnan/hankkeen nettisivut ja sähköposti (Kuva 45). Tietoa kaivataan lisää:

- Vaikutuksista (haitoista), yleisestikin enemmän tietoa etukäteen
- Melu- ja maisemavaikutuksista

Kohtaan "muu" oli ehdotettu julkisia tiloja ja postitse lähetettävää kirjettä.



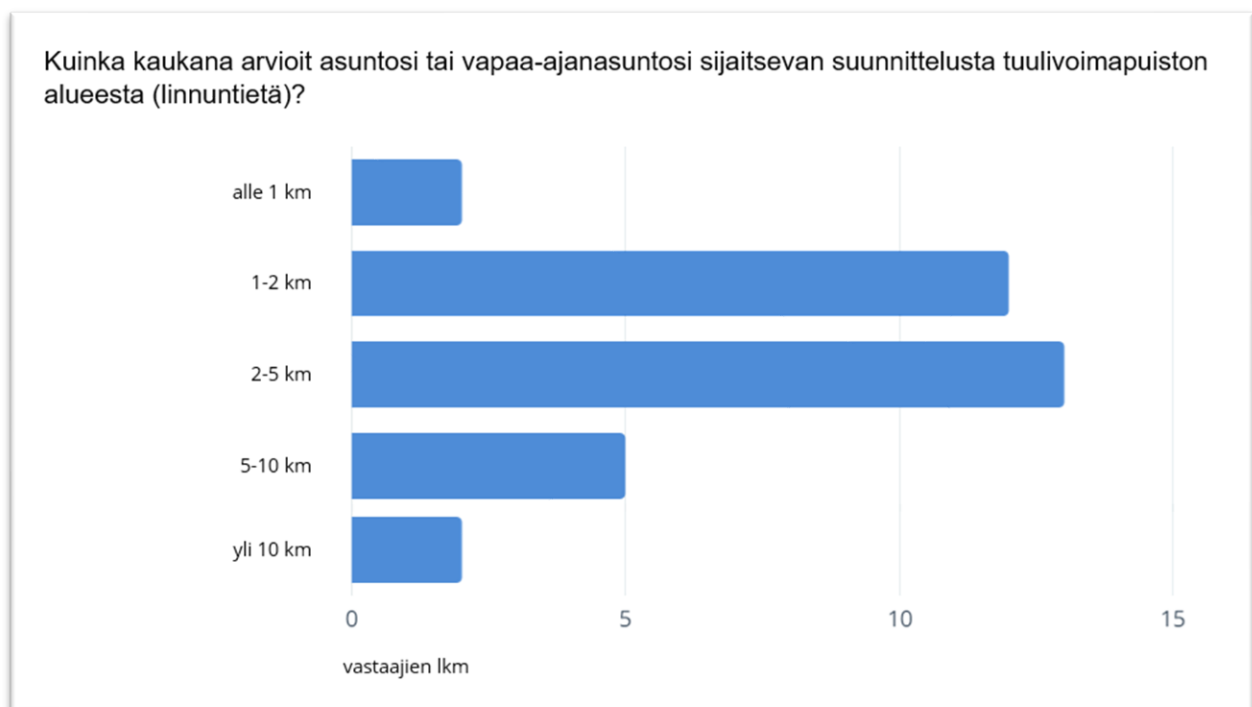
Kuva 44. Vastaukset kysymykseen, onko vastaaja saanut riittävästi tietoa hankkeesta.



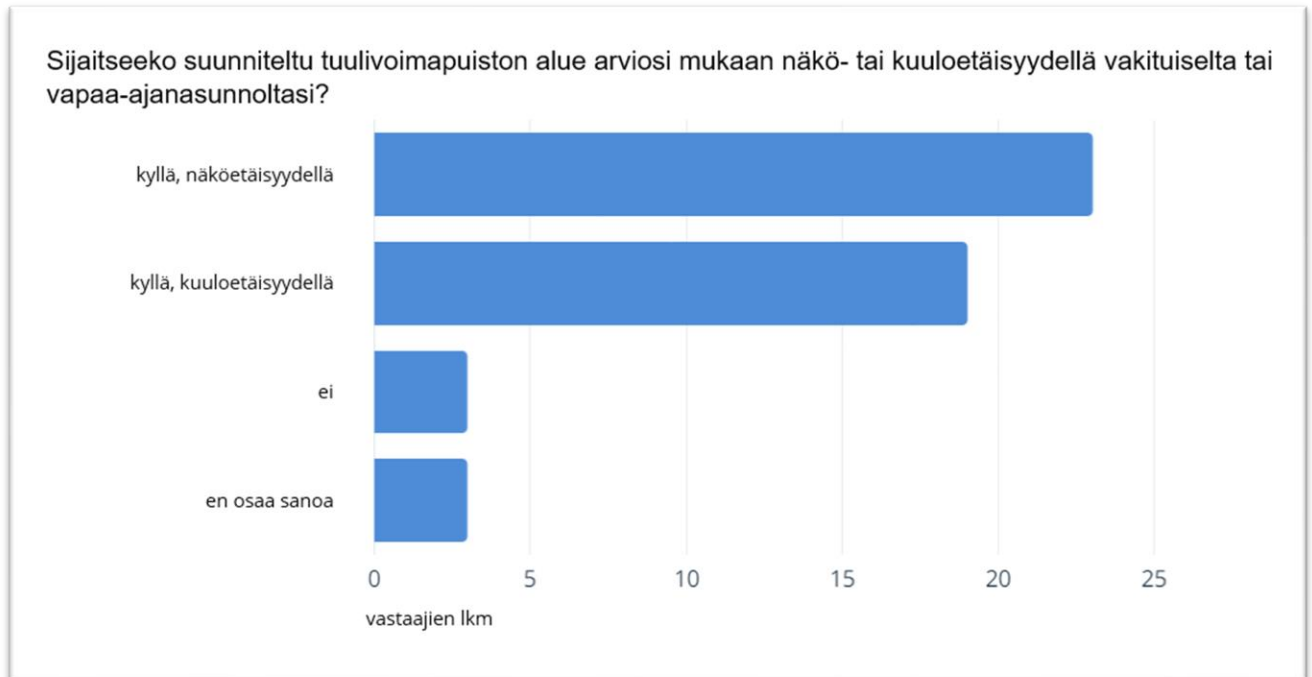
Kuva 45. Vastaukset kysymykseen, mitkä ovat vastaajan mielestä tehokkaimmat tavat tiedottaa hankkeesta.

Vastaajilta pyydettiin arviota siitä, kuinka kaukana he asuvat (tai heidän loma-asuntonsa sijaitsee) suunnitellusta tuulivoimapuiston alueesta linnuntietä (Kuva 46). Suurin osa vastaajista arvioi asuvansa vähintään 2 km tuulivoimapuiston alueesta. Kolmasosa (35 %) ilmoitti etäisyydeksi 1–2 km ja reilu kolmannes (38 %) 2–5 km. Lisäksi valtaosa (88 %) vastaajista arvioi asuvansa kuulo- ja/tai näköetäisyydellä voimaloista (Kuva 47). Kuviossa ovat mukana myös ne 15 vastaajaa (41 %), joka katsovat asuvansa sekä näkö- että kuuloetäisyydellä.

Vastanneista 12 % on tuulivoimapuistoalueen maanomistajia, lisäksi 47 % omistaa maata lähialueelta.



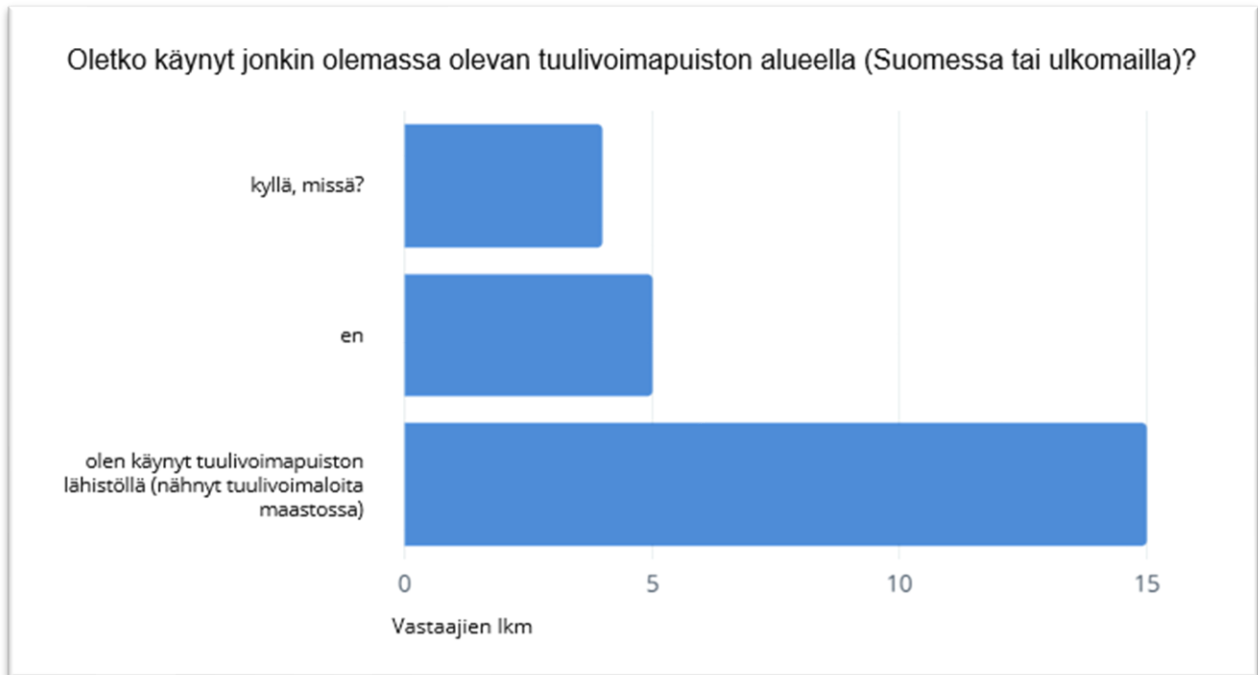
Kuva 46. Vastaajien asunnon tai vapaa-ajanasunnon etäisyys hankealueesta.



Kuva 47. Vastaukset siihen, sijoittuuko hanke näkö- tai kuuloetäisyydelle vastaajan asunnolta tai vapaa-ajanasunnolta.

Vastaajia pyydettiin kertomaan kokemuksia tuulivoimasta kysymyksellä, ovatko he käyneet jonkin voimassa olevan tuulivoimapuiston alueella (Suomessa tai ulkomailla) (Kuva 48). Vastanneista 21 % on käynyt tuulivoimapuiston alueella, 71 % lähistöllä. Tuulivoimapuistojen alueisiin on tutustuttu erityisesti Pohjanmaan ja Keski-Suomen alueiden valmiissa puistoissa, minkä pohjalta voidaan arvioida, että vastaajat ovat tutustuneet Tukkimäen suunnitellun puiston kaltaisiin nykyisenlaisiin puistoihin ja voimaloihin. Tuulivoimapuistoihin tutustuneilta pyydettiin lisäksi ajatuksia, joita käynti herätti:

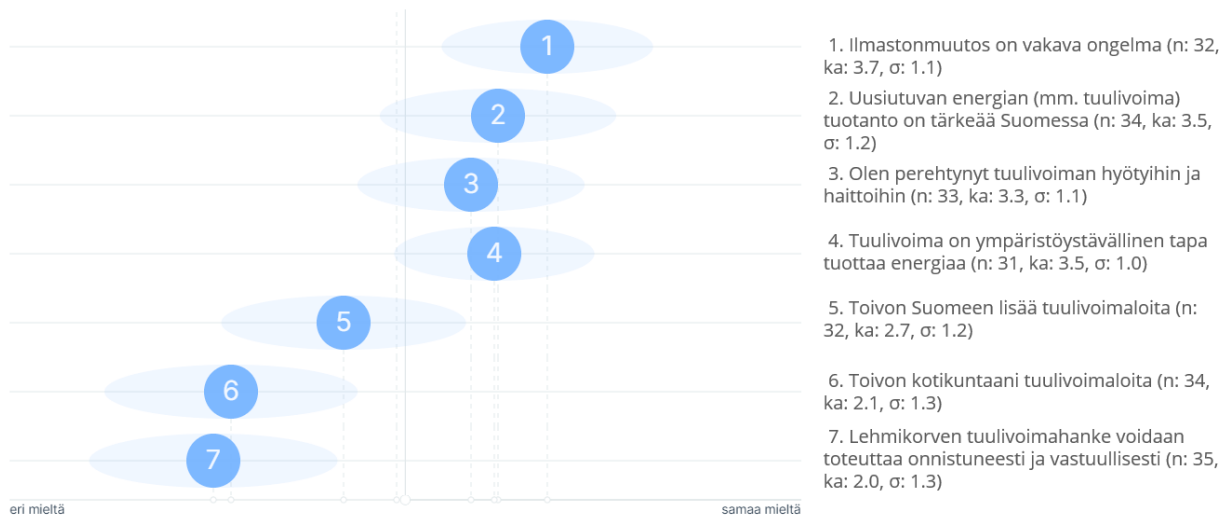
- Ääni ja melu (13 mainintaa) koettiin häiritsevänä. Yhtä (1) vastaajaa voimaloiden ääni ei häirinnyt. Osaa melu huoletti, mutta kertoivat, ettei siitä ole vielä kokemusta.
- Haitat luonnolle, linnustolle ja eläimille (3 maininta)
- Maiseman muutos (18 mainintaa). Usea vastaaja koki voimaloiden rumentavan tai pilaavan maisemaa.
- Yleisesti negatiivisia kokemuksia tai ahdistusta koettiin lähes kaikissa vastauksissa. Vain kaksi (2) vastaajaa mainitsivat tuulimyllyjen olevan hyväasia oikein sijoitettuna.



Kuva 48. Vastaajien tuulivoimapuistokokemukset.

Taustatietojen lopuksi vastaajia pyydettiin vielä arvioimaan muutamia väitteitä (Kuva 49). Näiden pohjalta vastaajat katsovat olevansa perehtyneitä tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin. Lisäksi vastaajat pitävät keskimäärin ilmastonmuutosta vakavana ongelmana ja uusiutuvan energian tuotantoa tärkeänä Suomessa. Mielipiteet jakaantuvat kuitenkin melko paljon. Vastaajat suhtautuvat melko positiivisesti väitteeseen tuulivoiman ympäristöystävällisyydestä energiantuotannossa. Suurin osa vastaajista ei toivo lisää tuulivoimaloita Suomeen ja vielä vähemmän kotikuntaansa. Lisää tuulivoimaa Suomeen toivoo lisää 30 % vastaajista ja kotikuntaansa vain 13 %. Hankealueen maanomistajat suhtautuvat tuulivoimaan muiden vastaajien tavoin. Vastaajat epäilevät, että Tukkimäen tuulivoimahanke voitaisiin toteuttaa onnistuneesti ja vastuullisesti, 72 % oli väitteestä täysin tai osittain eri mieltä.

Arvioi seuraavia väitteitä:



Kuva 49. Vastaajien arvioita väitteistä tuulivoimatuotannosta. Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, onko väitteen kanssa eri mieltä (1), vai samaa mieltä (5).

Asukkaille tärkeät kohteet ja vaikutus niihin

Asukkaiden ja yhdistysten sekä riistanhoidon edustajien haastatteluilla saatiin lisäymmärrystä alueen arvoista, erityisesti luonnon virkistyskäytöstä ja hyödyntämisestä. Alkuun haastateltavilta tiedusteltiin taustotukseksi, miten hyvin he tuntevat suunnitteilla olevan Tukkimäen tuulivoimahankeen sekä hankealueen. Lisäksi selvitettiin mahdolliset yhteydet paikallisiin yhdistyksiin tai yhteisöihin. Suurin osa haastateltavista tunsi hankkeen hyvin ja alueenkin vähintään kohtalaisesti.

Seuraavaksi haastatteluissa tiedusteltiin hankealueen läheisyydessä sijaitsevan asumisen ja kesäasumisen luonteesta sekä arvoista ja erityispiirteistä. Maanviljelyksen kannalta haastateltavien näkökulmasta keskeisimmiksi alueiksi nousivat Sapra-ahon pientilat välittömästi hankealueelta luoteeseen sekä samantapainen Saarelankylä hieman kauempana etelässä. Merkittävämmät viljelyalueet sijoittuvat likimain 10 kilometrin päähän lännen Kalmariin ja kaakon Häkkilään, jossa on myös yksittäinen maitotila ja joitain lihakarjatiljoja.

Muun elinkeinotoiminnan kannalta merkittävin toimija on välittömästi hankealueen eteläpuolelle sijoittuva Sammakkokankaan jätekeskus. Hankealueella sijaitsee kaksi pienehköä turvetuotantoaluetta, joiden toiminta on kuitenkin viime aikoina hiljentynyt turpeen käytön hiipuesssa. Tuulivoimatuotannolla ei koettu olevan merkittäviä vaikutuksia muuhun elinkeinotoimintaan kuin metsätalouteen.

Loma-asutuksen kannalta keskeisimmäksi alueeksi haastatteluissa nousi hankealueen lounaispuolelle sijoittuva Suolikko -järvi, jonka itäpuolella sijaitsee toistakymmentä kesämökkiä. Hankealueesta luoteeseen Punajärven rannalla on samankaltainen mökkeilykeskittymä. Hankealueen lähiseutuja Aho-Vastingin, Isokylän ja Kannonjärven suunnalla luonnehdittiin suosituiksi mökkeilyalueiksi. Vapaa-ajan asuntoja on runsaasti pohjoisessa Kannonjärven ja etelässä Pyhäjärven rannoilla. Lisäksi hankealueelle osittain sijoittuvan Horon pohjoisrannalla on metsästysseura Horon erämiesten metsästysmaja ja sen yhteydessä vapaa-aikaa sekä virkistystä tukevia toimintoja ja rakennelmia. Tuulivoiman mahdollisia vaikutuksia lähimpien järvien rannalla tapahtuvaan vapaa-ajan toimintaan epäiltiin kohtalaisen merkittäviksi ja pääosin negatiivisiksi.

Itse hankealuetta haastateltavat luonnehtivat erilaistensa lähtökohtiensa vuoksi erilaisella tarkkuustasolla. Suurin osa piti sitä ympäristöltään tavanomaisena metsätalousmaana. Alueen läpi kulkeva Kannonkoskentie on kohtalaisen vilkkaasti liikennöity seututie 648:n osuus, jossa etenkin raskas liikenne aiheuttaa jo nyt jonkin verran melua ja ympäristöhäiriötä. Toisaalta tien itäpuolisen alueen nähtiin erämaamaisena olevan

eräänlaista jatkumoa itäpuolisen lähialueen virkistyskohteista arvokkaimpana pidetyn Pyhä-Häkin kansallispuiston karulle harjujen, suomaaston ja järvien sävyttämälle metsä- ja erämaaluonnolle. Tärkeimpänä yksittäisenä virkistyskohteena esiin nousivat Horonjärven kalastajia houkuttelevat rannat hankealueen kaakkoisosissa. Kokonaan tai osittain hankealueella sijaitsee myös muutamia pienempiä järviä ja lampia, joiden pintavesiin tuulivoiman toiminnasta ja rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset mietityttivät Kalavastingin osakunnan edustajaa.

Pyhä-Häkin kansallispuisto noin kuusi kilometriä hankealueelta itään nousi esiin lähialueen ehdottomasti arvokkaimpana luonto- ja virkistyskohteena. Pyhä-Häkin Natura-alueeseen kuuluva erillinen pienempi rajaus sijaitsee noin kahden kilometrin päässä hankealueelta. Lähistön Natura-alueista mainittiin myös Pyhäjärvi noin 8 km hankealueelta kaakkoon. Hankealueelta noin 2,5 kilometrin päässä etelässä sijaitseva Saarijärvi nousi niin ikään esiin hienona vesistöalueena, jolla on myös luontoarvoja.

Hankealueella harjoitetaan laajasti virkistystoimintaa niin marjastuksen, sienestyksen kuin ennen kaikkea metsästyksenkin muodossa. Etenkin puolukkaa kasvaa runsaasti mäkisimmillä alueilla. Itse marjastus- tai sienestystoimintaa hankkeella ei uskottu olevan muita merkittäviä vaikutuksia kuin näkymien muuttuminen ja pienialaisten metsänkohtien jääminen tuulivoimaloiden perustusten alle. Tuulivoimalarakentamisen myötä erämaamaisten metsämaiden luonne ja maisemat kuitenkin muuttuvat merkittävästi uuden luontoon kuulumattoman elementin myötä, mikä voi heikentää virkistyskokemusta. Positiivisena asiana nousi esiin hankealueen tieverkoston ja samalla siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästyksmaiden saavutettavuuden paraneminen.

Metsästystoiminta hankealueella ja sen läheisyydessä keskittyy hirvestykseen. Hankealueen koillisraja kulkee Petääjärveen laskevaa Petääpuroa pitkin, joka on sattumoisin myös metsästysseurojen toiminta-alueiden raja. Lisäksi juuri tämä vesistöinen seutu on hirvien talvilaidunalueita, jolle kohdistuvat vaellukset mahdollistavat tuloksellisen metsästyksen. Lähialueen metsästysseurojen edustajissa tuulivoiman ja hirvenmetsästyksen yhteensovittaminen herätti pienoista huolta. Hankealuetta vuokraavan Rahkolan eränkävijöiden edustajalla oli kuitenkin kokemusta tuulivoiman ja metsästyksen yhteensovittamisesta, eikä tuulivoimatuotannolla hänen kokemuksensa mukaan ole ollut merkittävää vaikutusta sopeutumiskykyisten eläinten käyttäytymiseen.

Pienemmät sorkkaeläimet, jotka eivät viihdy pellottomilla seuduilla, ovat alueella harvinainen näky. Yksittäiset metsäpeurat ovat ajoittain vaeltaneet alueen läpi. Suurpedoista yleisin vieras on alueella säännöllisesti kulkeva karhu, minkä lisäksi susia ja ilveksiä liikkuu siellä harvakseltaan. Hankealueen itäpuolella on tehty havaintoja ahmoista, joiden laaja reviiri saattaa ulottua myös hankealueen lähiympäristöön. Alueella esiintyy niin metsoja, teeriä kuin pyitäkin, joista kaksi ensin mainittua pitävät siellä myös soidinta. Hankealueen eteläpuolella sijaitsevan jätekeskuksen ympäristössä on havaittu muuttoaikaan kotkia ja haukkoja, joiden tarkkoja lajitietoja haastateltavat eivät osanneet yksilöidä.

Yleinen suhtautuminen hankkeeseen

Virkistyskäytön, asumisen, elinkeinojen ja niihin kohdistuvien vaikutusten ohella haastatteluissa pyrittiin selvittämään, millaista yleinen suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen sen lähialueella on. Paikallisissa yhdistyksissä aktiiviset haastateltavat kykenivätkin kohtalaisen hyvin heijastelemaan omien tuntemustensa lisäksi muiden kylä- ja kuntalaisten näkemyksiä Tukkimäen tuulivoimahankkeesta. Haastatteluiden perusteella mielipiteet jakautuvat kohtalaisen voimakkaasti vaihdellen vastustuksesta neutraalin asialliseen suhtautumiseen ja myönteisen hyväksyvään kantaan.

Negatiiviset kokemukset aiempien hankkeiden valmistelusta seudulla vaikuttavat asukkaiden ennakkokäsityksiin. Rakentamistoimet ja huono tiedotus niistä ovat luoneet negatiivista mielikuvaa samalla, kun erämaamaiset alueet ovat muuttuneet perustavalla tavalla vähentäen virkistyskäyttöä tai ainakin sen nautinnollisuutta. Tukkimäen hankkeen osalta haastateltavat olivat kuitenkin tyytyväisiä avoimeen ja aktiiviseen viestintään. Harva haluaa kuitenkaan tuulivoimatuotantoa oman pihapiiriinsä tai harrastusalueensa läheisyyteen. Moni ilmaisikin toiveensa siitä, että hanke toteutettaisiin mahdollisimman pienimuotoisena tai jätettäisiin jopa kokonaan toteuttamatta.

Haastatteluista nousi esiin myös runsaasti neutraalia ja ymmärtäväistäkin suhtautumista tuulivoimantuotantoon. Suurelle osalle lähiseudun asukkaista tuulivoiman rakentaminen ei aiheuta negatiivisia tunteita tai vaikutuksia. Osa näki tuulivoimaan ja muuhun uusiutuvaan energiantuotantoon siirtymisen välttämättömänä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ja tulevien sukupolvien elinolojen mahdollistamiseksi.

Yksittäisten hankkeiden sijaan alueella puhutti niiden runsas määrä ja yhteisvaikutukset. Yksittäisten pienten hankkeiden sijaan toivottiin tuotannon keskittämistä jonnekin muualle yhdelle laajalle alueelle, joka voisi sijaita esimerkiksi merialueella. Yleisesti ottaen tuulivoimaan liittyy paljon epävarmuutta, sillä harvalla on niistä omakohtaista kokemusta, minkä vuoksi mahdollisten häiriöiden määrää ja astetta on hankalaa arvioida etukäteen. Ne, joilla oli kokemusta olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydestä, suhtautuivat hankkeeseen muita positiivisemmin.

Paikallisia, etenkin maanomistajia paljon puhuttanut teema on myös hyötyjen jakautuminen. Ne maanomistajat, joiden alueelle tuulivoimaloita sijoitellaan saavat runsaan korvauksen muiden jäädessä pienemmille korvaussummille sattumanvaraisiin syihin perustuen. Samaan tapaan tuulivoiman haittavaikutusten koettiin kohdistuvan harvaan asutuille seuduille hyötyjen valuessa pääosin eteläisempään Suomeen ja suurempiin kaupunkeihin.

Haastattelujen tuloksia on hyödynnetty sosiaalisten vaikutusten arvioinnin ohella myös muissa vaikutusten arvioinnin osioissa, kuten maisemaan ja luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten kohdalla.

5.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Asuminen

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa vaikutuksia ihmisten elinoloihin aiheutuu erityisesti lisääntyneestä liikenteestä ja muuttuvasta maisemakuvasta voimaloiden lähi- ja kaukomaisemassa, tiestön rakentamisesta ja mahdollisista ajoittaisista käyttörajoituksista alueella. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin kappaleissa 5.6 ja 6.1.

Rakentamisen aikana tarvitaan raskaan liikenteen kuljetuksia, mikä heikentää hetkellisesti liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Rakentamisen aikana koituu väliaikaista haittaa liikenteen sujuvuudelle myös sähkönsiirron rakentamisesta. Lisääntyvällä liikenteellä on myös meluvaikutuksia, samoin kuin rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia.

Rakentamisen kesto on kohtalaisen lyhyt ja rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiallisesti päiväaikaan, joten meluvaikutusten ei katsota kasvavan merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen. Sen sijaan rakentuvat voimalat alkavat hahmottua lähi- ja kaukomaisemassa rakennusaikana. Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan, mutta nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä.

Virkistyskäyttö

Vaikutukset virkistyskäytölle ovat rakentamisen aikana sekä kielteisiä että myönteisiä. Rakentamisesta aiheutuu alueelle melua, liikennettä ja erikoiskuljetuksia sekä mahdollisesti rajoitteita alueella liikkumiselle rakentamisen tietyissä vaiheissa. Toisaalta alueen liikenteelliset yhteydet ja sitä kautta saavutettavuus paranevat. Alueiden virkistyskäyttöolosuhteet siis joka tapauksessa muuttuvat, vaikuttaen erityisesti luontokokemukseen. Nämä vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisaikana ja erämaisessa tai luonnonympäristöissä. Talousmetsäalueilla vaikutukset voidaan katsoa kohtalaisiksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, mutta niiden ajoittumisella on suuri merkitys erityisesti virkistysvaikutusten näkökulmasta. Mikäli rakennusaika ajoittuu syksyyn, on vaikutus merkittävämpi mm. metsästykselle ja keräilylle.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä alueella metsästystä. Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valmiina noin 15 viikkoa. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää. Rakentamisvaiheen aikana hankealueella liikkuu erilaista kuljetuskalustoa ja rakentajia, joille metsästys voi aiheuttaa vaaraa. Metsästys kuitenkin painottuu metsästäjien vapaa-aikaan, eli iltoihin ja viikonloppuihin, joka vähentää riskiä. Metsästys myös tapahtuu valoisaan aikaan, joten iltaisin tehtävät työt tuulivoima-alueella eivät haittaa metsästystä, eikä metsästyksestäkään aiheudu tuolloin vaaraa. Hyvä tieverkko hyödyttää myös metsästäjiä, ja tuulipuistojen omistajat toimivat yhteistyössä metsästyksesseurojen kanssa metsästyksen edellytysten turvaamiseksi tuulivoima-alueilla. Tuulivoiman rakentamisen ja metsästäjän yhteensovittaminen onnistuu hyvällä tiedottamisella ja varovaisuudella, jota nyt jo toteutetaan sekä tuulivoimahankkeissa että metsästyksessä. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023c.)

Taloudelliset vaikutukset

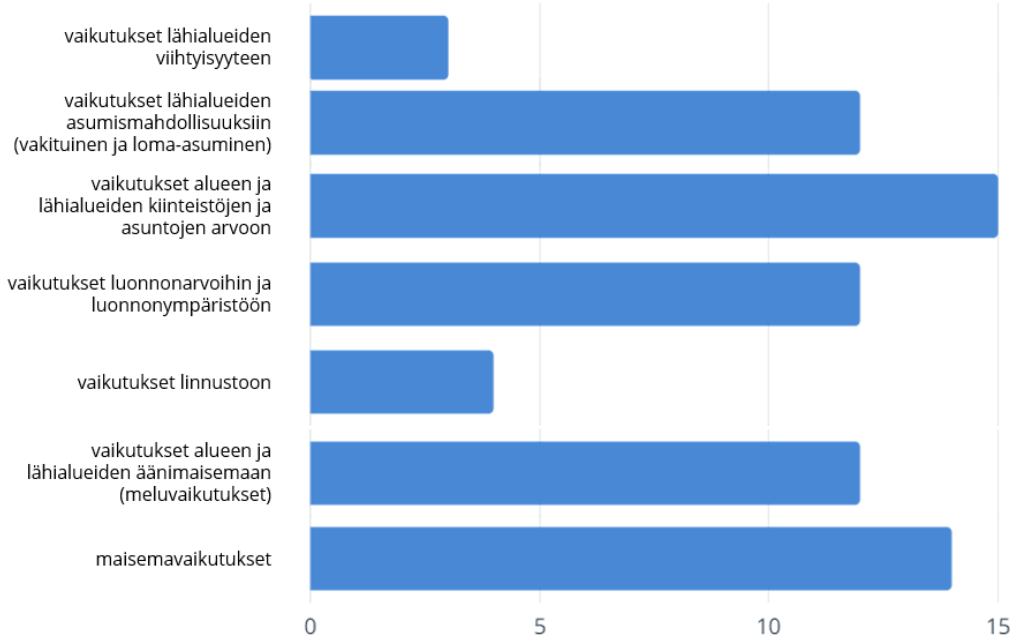
Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen ovat pääosin myönteiset. Tuulivoimalat tuottavat kiinteistöverotuloja sekä maanvuokratuloja (maanomistajille) toiminta-aikanaan, rakennusluvista tulevat kertaluonteiset suoritukset voidaan katsoa kuuluvan rakentamisvaiheeseen. Rakentamisen aikana taloudelliset vaikutukset muodostuvat käytännössä kokonaan kerrannaisvaikutusten kautta muille toimialoille, koska tuulivoimahankkeesta ei tässä vaiheessa ole omaa tuotantoa. Suurin osa työllisyysvaikutuksista kohdistuu teollisuusalan yrityksille, jotka toimivat eri osissa hankintaketjuja, tuottaen raaka-aineita, osia tai valmiita tuotteita suoraan tuulivoimalahankkeelle, alihankkijoille jne. (Savikko & Hokkanen 2023.) Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2022c) mukaan tuulivoimarakentamisessa paikallista työvoimaa käytetään erityisesti maanrakennustöihin.

Paikallisten vaikutusten lisäksi merkittäviä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös koko Suomeen. Verotuloja kertyy rakentamishankkeen arvoketjussa toimivissa yrityksissä, kun ne investoivat uuteen kalustoon, koneisiin ja laitteisiin sekä kiinteistöihin ja toimitiloihin. Osa rakentamisen aikaansaamasta bruttotyöllisyydestä katetaan olemassa olevilla työpaikoilla ja osa työvoiman kysynnästä synnyttää uusia työpaikkoja yrityksissä eri puolella Suomea. (Savikko & Hokkanen 2023.)

5.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kyselyn vastaajilta pyydettiin näkemystä, mitkä ovat tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista merkittävimmät (Kuva 50). Annetuista vaihtoehdoista pystyi valitsemaan enintään kolme. Vastaajat näkevät merkittävimpinä vaikutukset lähialueiden kiinteistöjen ja asuntojen arvoon (56 %), maisemaan (52 %), asumismahdollisuuksiin (44 %), luonnonarvoihin ja luonnonympäristöön (44 %) sekä äänimaisemaan (44 %). Vastanneista yksikään ei ole nostanut vaikutuksia alueen työllisyyteen, matkailuun, muihin elinkeinoihin tai talouteen merkittävimiksi vaikutuksiksi.

Mitkä ovat mielestäsi tuulivoimapuistohankkeen toiminnan aikaiset kolme (3) merkittävintä vaikutusta?



Kuva 50. Vastaajien näkemys tuulipuistohankkeen toiminnan aikaisista vaikutuksista.

Asumiseen kohdistuvat vaikutukset

Asumiseen ja viihtyvyyteen osin vaikuttavia maisemavaikutuksia (mihin kuuluvat myös lentoestevalot) sekä melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu kappaleissa 5.2, 5.3, ja 6.1. Liikenteen vaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 5.6. Taloudellisia vaikutuksia käsitellään tässä kappaleessa jäljempänä.

Tuulivoimalla voi olla vaikutusta koettuun asumisviihtyvyyteen. Vaikutukset ovat hyvin subjektiivisia, kuten myös se, miten tuulivoiman aiheuttamat maisemavaikutukset koetaan. Maisemavaikutusten kokemiseen ja asumisen kokemiseen tuulivoimaloiden vaikutusalueella vaikuttaa muun muassa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona (Ympäristöministeriö 2016b). Kyselyn vastausten perusteella asumisviihtyvyyden pelätään heikkenevän hankkeen myötä.

Tuulivoimapuisto tulee olemaan alueen maisemassa uusi elementti, jota ei pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsänrajan yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa aina jonnekin. Vaikutus maisemakuvaan ja näkymiin voi lähialueilla olla paikoin suuri tai erittäin suuri. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat tuulivoima-alueen sisällä ja sen lähialueilla metsä- ja suoalueille sekä lähialueilla sijaitseville asu-alueille, joilta avautuu tärkeitä näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Tuulivoima-alueen sisällä ja lähialueilla maisemassa erottuvat voimaloiden tornien ja roottorien ohella mahdolliset perustukset. Niiden merkitys jäänee kuitenkin kokonaisuus huomioiden vähäiseksi. Tuulivoima-alueen sisäisiä metsä- ja suoalueita käytetään metsätalouteen, metsästykseseen ja mahdollisesti marjastukseen, oleskelu alueilla on tilapäistä. Tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset maisemaan muodostuvat muuallakin kuin lähialueella paikoin suuriksi, ja alueen lähellä on lisäksi arvokkaita kulttuurimaisema-alueita, joille tuulivoimalat näkyvät paikoitellen. Maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida. Tuulivoimalat voidaan omista kokemuksista, mielipiteistä ja näkemuksista riippuen nähdä maisemakuvassa ja maisemamielikuvissa neutraaleina, positiivisina tai negatiivisina elementteinä. 37:stä vastaajasta 15 piti lähiasutusta herkkänä maiseman muutoksen suhteen, mikä lisää osaltaan vaikutuksen merkittävyyttä.

Hankkeesta syntyy myös meluvaikutuksia, mutta melun ohjearvot eivät ylity vakituisissa tai vapaa-ajan asunnoissa. Melun häiritsevyys asukkaan kannalta riippuu paitsi yksilöllisistä eroista melun kokemisessa ("meluherkkyys"), myös kontekstista, kuten kohteen sijainnista, sen mukaisista asuinympäristöä koskevista odotuksista ja ympäröivän, tutun äänimaiseman laadusta. Esimerkiksi Janhusen ym. (2016) tutkimuksen mukaan melun kokeminen kaupungin läheisessä ympäristössä vrt. haja-asutusalueeseen on hyvin erilaista. Tutkimuksessa verrattiin melun kokemista Merijärvellä ja Lappeenrannassa Muukon tuulivoimapuiston ympäristössä. Muukon taajamaympäristössä oli jo lähtökohtaisesti äänimaisemassa monia ihmisen toiminnasta aiheutuvia ääniä kuten liikenteen (tie, rautatie, lentoliikenne), teollisuuden ja maatalouden aiheuttamia ääniä. Vertailukohteessa Merijärvellä ääniympäristö muodostui haja-asutusalueen äänistä ja asuinalue oli siten hiljaisempi Lappeenrannan tutkimuskohteeseen verrattuna. Vertailussa tuulivoiman hyväksyttävyyttä asteikolla 1–5, jossa 1 tarkoitti hyvin kielteistä ja 5 hyvin myönteistä, oli Lappeenrannassa (3,97) merkitsevästi korkeampi kuin Merijärvellä (3,09).

Kyseisessä tutkimuksessa tehtiin haastatteluja, joiden tulosten mukaan tuulivoimaloiden ääni häiritsi asukkaita Merijärven maaseutumaisella alueella merkittävästi enemmän kuin kaupunkimaisella Muukon kohdealueella. Tulosten perusteella haastateltavat eivät yleensä olleet havainneet suurta muutosta äänimaisemassa rakentamisen myötä, ja toisaalta havaittuihin ääniin oli myös totuttu. Säätilan vaikutus tuulivoimaloiden ääneen koettiin myös eri tavalla vertailuissa tutkimuskohteissa: kovan tuulen vaikutus äänitasoon koettiin voimakkaampana maaseutukohteessa.

Tässä suhteessa Karstulan kohteen maaseutumaisuus asuinympäristönä tekee siitä suhteellisen herkän kohteen ääniympäristön muutoksille. Tukkimäen alueen asumisen herkkyyden voi kuitenkin arvioida vain kohtalaiseksi. Itse hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Tuulivoimaloiden lähialueella (2 kilometrin etäisyydellä) sijaitsee 16 (VE2) – 24 (VE1) vapaa-ajan rakennusta. Meluvaikutuksia on käsitelty enemmän alaluvussa 5.2. Raportoitujen mallinnusten ja arviointien perusteella tuulivoimaloiden äänitason ei pitäisi olla häiritsevällä tasolla näissäkään rakennuksissa. Valtioneuvoston asettamat ohjearvot eivätkä Sosiaali- ja terveysministeriön asettamat sisämelun toimenpideraja-arvot ylity.

Myös välkettä syntyy jonkin verran, mutta suositeltu 8 h/v ei ylity tarkastelluissa asunnoissa. Myös suositus 30 min/pv alittuu kaikkien asuntojen kohdalla.

Tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan sen toiminnan aikana merkittävää vaikutusta tieliikenteelle. Liikenne- ja turvallisuusvaikutuksia voidaan vähentää mm. ajoittamalla erikoiskuljetukset hiljaisiin liikennöinti-aikoihin.

Kyselyn perusteella asukkailla on kuitenkin huolia hankkeen vaikutuksista (Kuva 51). Siihen vastanneita huolestavat erityisesti vaikutukset alueen maisemaan ja äänimaisemaan. Tukkimäen aluetta pidetään huonona tuulivoimalle sen merkittävänä koettujen maisemavaikutusten vuoksi. Myös huoli äänimaiseman muuttumisesta ja mahdollisista terveyshaitoista lähialueen asukkailla nousi esiin useassa vastauksessa. Lähes kaikki vastaajat kokivat tuulivoimapuiston vaikuttavan negatiivisesti alueen asumismahdollisuuksiin mm. heikentäen maan- ja asuntojen arvoa. Tähän vaikuttavat myös muut lähialueen suunnitellut tuulivoimapuistot.

Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi...



Kuva 51. Vastaajien näkemys tuulipuistohankkeen vaikutuksista. Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, onko väitteen kanssa eri mieltä (1), vai samaa mieltä (5).

Myös haastattelujen tulosten perusteella vaikutuksia alueen ympäristölle ja sitä kautta lähialueen asutukselle pelätään. Asukkaita huolettavat erityisesti vaikutukset lähimpien järvien rannalla sijaitsevaan vapaa-ajan asutukseen, johon kohdistuvia vaikutuksia pidettiin kohtalaisen merkittävinä ja pääosin negatiivisina.

Alueen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset

Virkistyskäytön näkökulmasta muutoksia voi tulla alueen saavutettavuuteen, alueen maisemaan sekä virkistyskokemukseen. Tuulipuiston toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön voi olla sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Tuulivoimatuotanto muuttaa alueiden virkistyskäyttöolosuhteita nykyisestä talousmetsästä energiantuotantoalueeksi erityisesti voimaloiden ja muiden rakenteiden lähistöllä. Tuulivoimaloiden jatkuva luonteinen ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa, koska alue on nykyisellään pääosin talousmetsää, äänimaailma on suurimman osan ajasta luonnonympäristöä. Tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen melua tulee jonkin verran aina, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttöön ja -kokemukseen. Tuulivoimapuistojen toiminnan aikana alueilla voi kuitenkin edelleen ulkoilla, marjastaa, sienestää ja metsästää voimalarakenteet huomioiden.

Hankealuetta käytetään haastattelujen perusteella laajasti virkistykseen niin marjastuksen, sienestyksen kuin ennen kaikkea metsästyksenkin muodossa. Itse marjastus- tai sienestystoimintaan hankkeella ei uskottu olevan muita merkittäviä vaikutuksia kuin näkymien muuttuminen ja pienialaisten metsänkohtien jääminen tuulivoimaloiden perustusten myötä. Positiivisena asiana nousi esiin hankealueen tieverkoston ja samalla siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästyksmaiden saavutettavuuden paraneminen. Huolta kannettiin kuitenkin tuulivoimalarakentamisen myötä tapahtuvasta erämaamaisten metsämaiden luonteen ja maisemien muutoksesta uuden luontoon kuulumattoman elementin myötä. Sen katsottiin heikentävän virkistyskokemusta niin hankealueella kuin sen läheisyydessäkin.

Hankealueen itäpuolella sijaitsevat Pyhä-Häkin ja Pyhäjärven Natura-alueet, joista ensin mainitulla sijaitsee myös samanniminen kansallispuisto, ovat hankealueen lähiseudun merkittävimpiä erämaamaisten luonteensa säilyttäneitä virkistysalueita, joiden käyttökokemus saattaa tuulivoimarakentamisen maisemallisten vaikutusten vuoksi heikentyä.

Edellä todettiin, että melun ei arvioida kohdistuvan häiritsevästi lähimpiinkään vakituisiin tai vapaa-ajan asuntoihin. Melu voi sen sijaan jossakin määrin haitata alueen ulkoilu-/virkistyskäyttöä ja luonnon kotitarvekäyttöä kuten metsästystä, marjastusta ja sienestystä luontokokemuksen ja luonnonrauhan kannalta tärkeinä pidetyillä alueilla.

Asennoituminen hankkeeseen

Kyselyn vastaajilta kysyttiin myös arvioita tuulivoimapuiston vaikutuksista yleisesti. Vastaajat arvioivat vaikutukset hyvin negatiivisiksi. Erittäin tai melko kielteiseksi arvioitiin vaikutukset virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin (93 %), asuin-/vapaa-ajanasuinympäristöön (90 %), lähialueen asuinmahdollisuuksiin (90 %), kiinteistöjen tai asuntojen arvoon (90 %) ja omaan elämänlaatuun (87 %). Myös vaikutukset alueen ja lähialueen tiestön kuntoon nähtiin kielteisinä (65 %). Arviot liikennevaikutuksista nähdään kielteinä. Kielteisesti suhtautuvia on 65 % vastanneista. Reilu neljännes (27 %) koki, että hankkeella ei ole vaikutusta liikenteeseen. Asumisetäisyydellä hankealueesta ei kyselyn vastauksissa ole vaikutusta mielipiteeseen hankkeen vaikutuksista. Myös myönteisiä vaikutuksia odottavia on jokaisen väittämän osalta, mutta vain pieni vähemmistö.

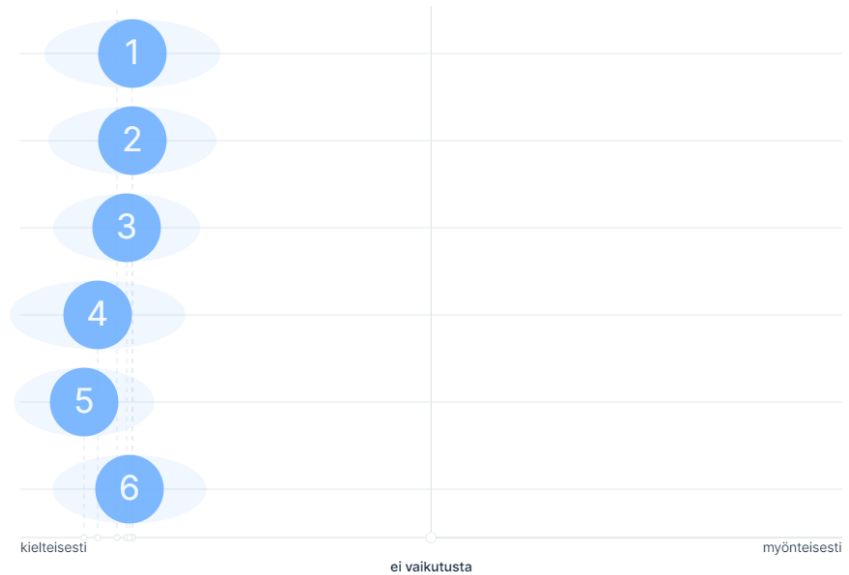
Vaikutukset elinkeinoihin, taloudelliset vaikutukset

Hankealueella harjoitetaan maa- ja metsätaloutta, ja tämä on mahdollista jatkossakin lukuun ottamatta varsinaisia tuulivoimaloiden lähialueita sekä tie- ja sähkönsiirron alueita. Tuulivoimaloiden vuoksi rakennettavia ja parannettavia metsäautoteitä voidaan hyödyntää alkutuotannon kuljetuksissa, joten monessa tapauksessa alueen saavutettavuus paranee. Metsätaloudelle vaikutuksia tulee voimaloiden läheisyydessä, josta puusto raivataan. Metsänraivaus vähentää metsätalouden käytössä olevaa aluetta, puuttomaksi raivattavaa aluetta on 86 ha vaihtoehdossa 1 (5,0 % kokonaispinta-alasta) ja 76 ha vaihtoehdossa 2 (4,3 % kokonaispinta-alasta). Tämä pinta-ala ei välttämättä ole tälläkään hetkellä kokonaisuudessaan metsätalouden käytössä. Alueen kiinteistöjaotus on pinta-alaltaan vaihtelevaa, joten metsätalouden pinta-alan vähenemisellä voi olla vaikutusta osalle maanomistajista. Lisäksi maisemavaikutusten vuoksi metsänhoitotoimenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä tulee suunnitella jatkossa tarkasti. Tästä voi aiheutua vaikutuksia metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätaloudelle arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska metsätalouskäytöstä poistuva pinta-korvataan maanomistajille joko maanvuokrana tai muina korvauksina. Maa-ainestenotto tai turvetuotanto ovat mahdollisia jatkossakin lukuun ottamatta voimalasijainteja tai tiestön ja sähkönsiirron alueita.

Kyselyyn vastanneilta pyydettiin arviota työllisyys- ja taloudellisista vaikutuksista (Kuva 52). Vastaajat näkevät hankkeen vaikutukset alueen imagoon ja matkailuun kielteisimpinä, mutta yleisesti ottaen vaikutukset koetaan melko neutraaleina. Talousvaikutukset arvioitiin myönteisimmiksi. Vähiten vaikutuksia odotetaan palveluihin. Väitteessä 54 % vastanneista on valinnut vaihtoehdon ”ei vaikutusta” palveluihin. Eniten ”ei vaikutusta” vastauksia saatiin lisäksi väitteisiin vaikutuksesta elinvoimaisuuteen (48 %), työllisyyteen (48 %), muihin elinkeinoihin (37 %) ja talouteen (41 %). Vastaajien taustatiedoilla ei ole vaikutusta heidän arvioonsa hankkeen talous ja elinkeinovaikutuksista.

Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi alueen ja lähialueiden...

1. luonnonarvoihin ja luonnonympäristöön?
(n: 33, ka: 1.5, σ : 0.9)
2. linnustoon?
(n: 33, ka: 1.5, σ : 0.8)
3. muuhun eläimistöön?
(n: 31, ka: 1.5, σ : 0.7)
4. maisemiin?
(n: 32, ka: 1.4, σ : 0.9)
5. äänimaisemaan?
(n: 32, ka: 1.3, σ : 0.7)
6. näkymään (välkevaikutus)?
(n: 32, ka: 1.5, σ : 0.7)



Kuva 52. Vastaajien näkemys tuulipuistohankkeen työllisyys- ja taloudellisista vaikutuksista.

Aiemmissä tutkimuksissa (esim. Kainuun liitto 2022) on todettu, että tuulivoimaloilla voi olla kielteisiä vaikutuksia paikallisiin elinkeinoin. Tällöin verotulot voivat pienentyä muiden toimialojen tulojen heikkenemisen sekä esimerkiksi kunnan vetovoiman heikkenemisen myötä. Karstulan hankkeen vaikutuspiirissä ei ole mahdollisia vaikutuksen kohteita, eikä tällaisia negatiivisia vaikutuksia ole tunnistettu.

Paikallisia, etenkin maanomistajia paljon puhuttanut tema on hyötyjen jakautuminen. Ne maanomistajat, joiden alueelle tuulivoimaloita sijoitellaan, saavat runsaan korvauksen muiden jäädessä pienemmille korvaussummille sattumanvaraisiin syihin perustuen.

Kansallisesti elinkeinovaikutusten kuva on myönteisempi. Tuotannon aikana taloudelliset vaikutukset koostuvat tuulivoiman suorista vaikutuksista ja kerrannaisvaikutusten kautta muille toimialoille muodostuvista vaikutuksista. Tuotannon aikana hankkeen työvoiman kysyntä on marginaalista, sillä suurin osa tuotannonaikaisista toiminnoista hankitaan ostopalveluna ja tuulivoimatuotanto on pääomaintensiivistä energiantuotantoa. Suurin osa työllisyysvaikutuksista kohdistuu palvelualan yrityksille ja erityisesti hallinto- ja tukipalveluihin, vähittäiskauppaan, autojen korjaukseen ja huoltoon, vakuutus ja rahoituspalveluihin, kiinteistö- ja maisemanhoitoon sekä majoitus- ja ravitsemustoimintaan. (Savikko & Hokkanen 2023.)

Vuonna 2019 valmistuneen selvityksen mukaan Suomeen vuoden 2018 loppuun mennessä rakennettu tuulivoimakapasiteetti (noin 2 000 MW) luo 20-vuotisen elinkaarensa aikana työtä suomalaisille 55 800 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on 2 600 henkilötyövuotta kerrannaisvaikutusten tuodessa työtä reilun 53 000 henkilötyövuoden edestä. Työllisyysvaikutuksesta arvioidaan, että 3 % on suunnittelussa, 23 % rakentamisessa, 72 % käytössä ja 2 % purkuvaiheessa. (Suomen Tuulivoimayhdistys ja Ramboll 2019.) Tämän pohjalta (voimaloiden teho 14 MW) Tukkimäen tuulivoimapuiston työllisyysvaikutusten voidaan arvioida olevan noin 5040 (VE2) – 6720 (VE1) htv.

Vaikutukset kuntatalouteen

Tuulivoimaloiden kuntataloudellisia vaikutuksia koskevan selvityksen mukaan koko tuulipuiston elinkaaren ajan on kysyntää majoitus-, ravintola- ja muille tuulivoima-alan ulkopuolisille palveluille (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022d). Tuulivoimatuotannolla on myönteisiä vaikutuksia majoitus- ja ravintola-alaan

rakennusvaiheessakin. Tuotantovaiheessa voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta tulee yleensä kuitenkin suurin työllistävä vaikutus.

Tuulivoimalla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia kuntatalouteen muun muassa lisääntyvien verotulojen, työllisyysvaikutusten ja kerrannaisvaikutusten kautta. Tuulivoimatuotanto tuo myös maanomistajille maanvuokratuloja, mutta nämä tulot ovat hanketoimijan ja maanomistajan välinen sopimusasia. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo riippuu myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimalaa tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston alueelle ilman rakenteita. Usein tuloja saavat myös ne maanomistajat, joiden kiinteistö sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle, mutta kiinteistölle ei sijoiteta tuulivoimalaa tai muita rakenteita. Vuokratulot ovat kuitenkin usein pienemmät kuin niillä maanomistajilla, joiden alueelle sijoittuu tuulivoimaloita. Myös maanomistajien hakkuutulot voivat muuttua tieverkon parantamisen myötä. Kyselyssä ja haastatteluissa nostettiin esiin huoli nimenomaan maanomistajista, joiden maille sijoittuu pelkästään tiestöä tai sähkönsiirron rakenteita. Näiden osalta maanomistajien korvausten katsotaan olevan vähäisiä, ja tämän vuoksi maanomistajien näkemystä omien maidensa käytöstä toivotaan kunnioitettavan.

Suoraan kuntatalouteen kohdistuvien vaikutusten osalta merkittävimpiä ovat kiinteistöverotulot. Vuoden 2018 alusta voimaan tulleen lakimuutoksen myötä tuulipuistossa sijaitsevan voimalan kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan silloin, kun tuulivoimapuiston teho ylittää 10 MVA. Käytännössä valtaosa useamman tuulivoimalan tuulivoimapuistoissa sijaitsevista voimaloista on siirtynyt verotettavaksi kunnan voimalaitoksille määräämällä kiinteistöveroprosentilla (Kuntaliitto 2017, Verohallinto 2022). Tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta voi kertyä sen elinkaaren aikana kiinteistöveroä yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Näin ollen Tukkimäen hankkeesta voi siis tulla kunnalle kiinteistöverotuloja koko elinkaaren aikana 3,6 (VE2) – 4,8 (VE1) miljoonaa euroa.

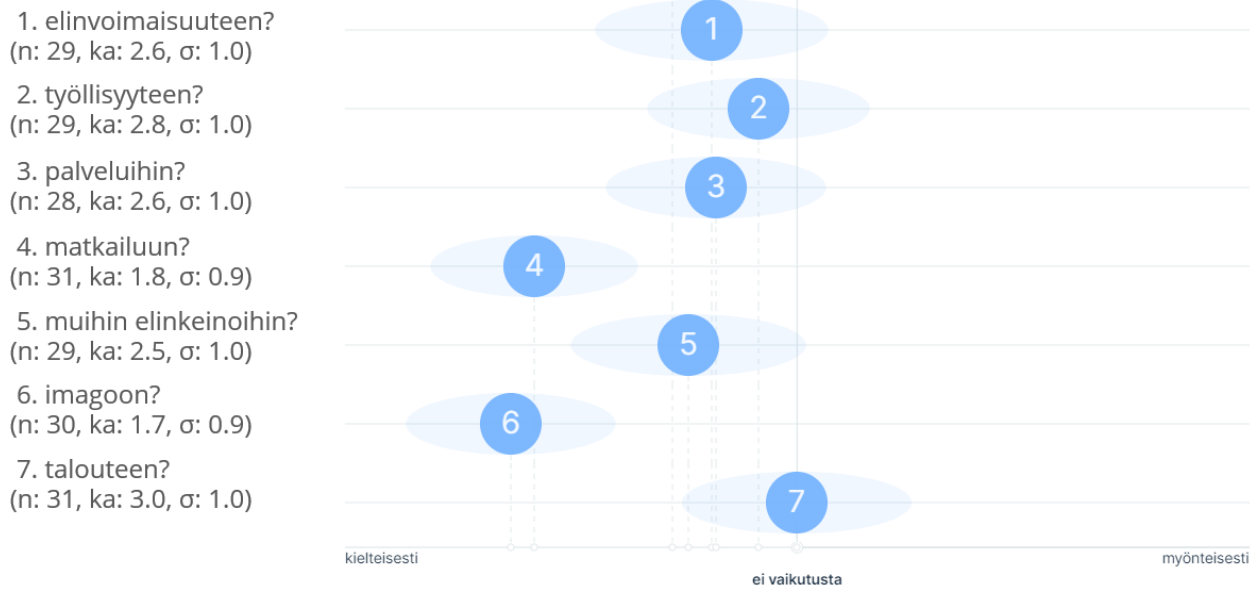
Maailmalla on tehty useita tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin, vaan hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Ruotsissa tehty selvitys esimerkiksi toteaa, että voimaloiden lähellä olevat asunnot olivat tyypillisesti muuta maata edullisempia esimerkiksi syrjäisen sijainnin tai teollisuuslaitosten takia jo ennen voimaloiden suunnittelua. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e.)

Tutkimusnäyttöä tuulivoimaloiden vaikutuksista lähialueiden ja vaikutusalueen kiinteistöjen (vakituisten ja vapaa-ajankiinteistöjen) arvon alenemiseen ei ole. Taloustutkimuksen tekemien tilastomatematiikkaisten tarkastelujen perusteella tuulivoimaloiden käyttönotolla ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Tutkituissa kunnissa - Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo - toteutetuilla tuulivoimaloilla ei ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Tutkimuksen otoksena oli 1134 Maanmittauslaitoksen rekisteristä peräisin olevaa asuinkiinteistökauppaa. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022e.) Tiettyissä ulkomaisissa tutkimuksissa (esim. Jensen, Panduro & Lundhede 2014) on havaittu, että tuulivoimarakentamisella voi olla vähäisessä määrin vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Vaikutusten suuruus riippuu muun muassa kiinteistön etäisyydestä tuulivoimaloihin.

Muut vaikutukset

Sosiaalisiin vaikutuksiin liittyvät myös luontovaikutukset sekä maisemavaikutukset, joita on käsitelty tarkemmin kappaleissa 9 ja 6.1. Luonnon muutoksilla on eri kautta monia vaikutuksia luonnon käyttäjiin, joten myös kyselyn vastaajilta pyydettiin arviota voimalahankkeen ympäristövaikutuksista (Kuva 53). Erityisen kielteisinä koettiin vaikutukset maisemaan ja äänimaisemaan. Myönteisiä ympäristövaikutuksia ei kokenut hankkeesta koituvan kukaan vastaajista, ja niitä, jotka eivät odota vaikutuksia oli 6 vastaajaa.

Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi alueen...

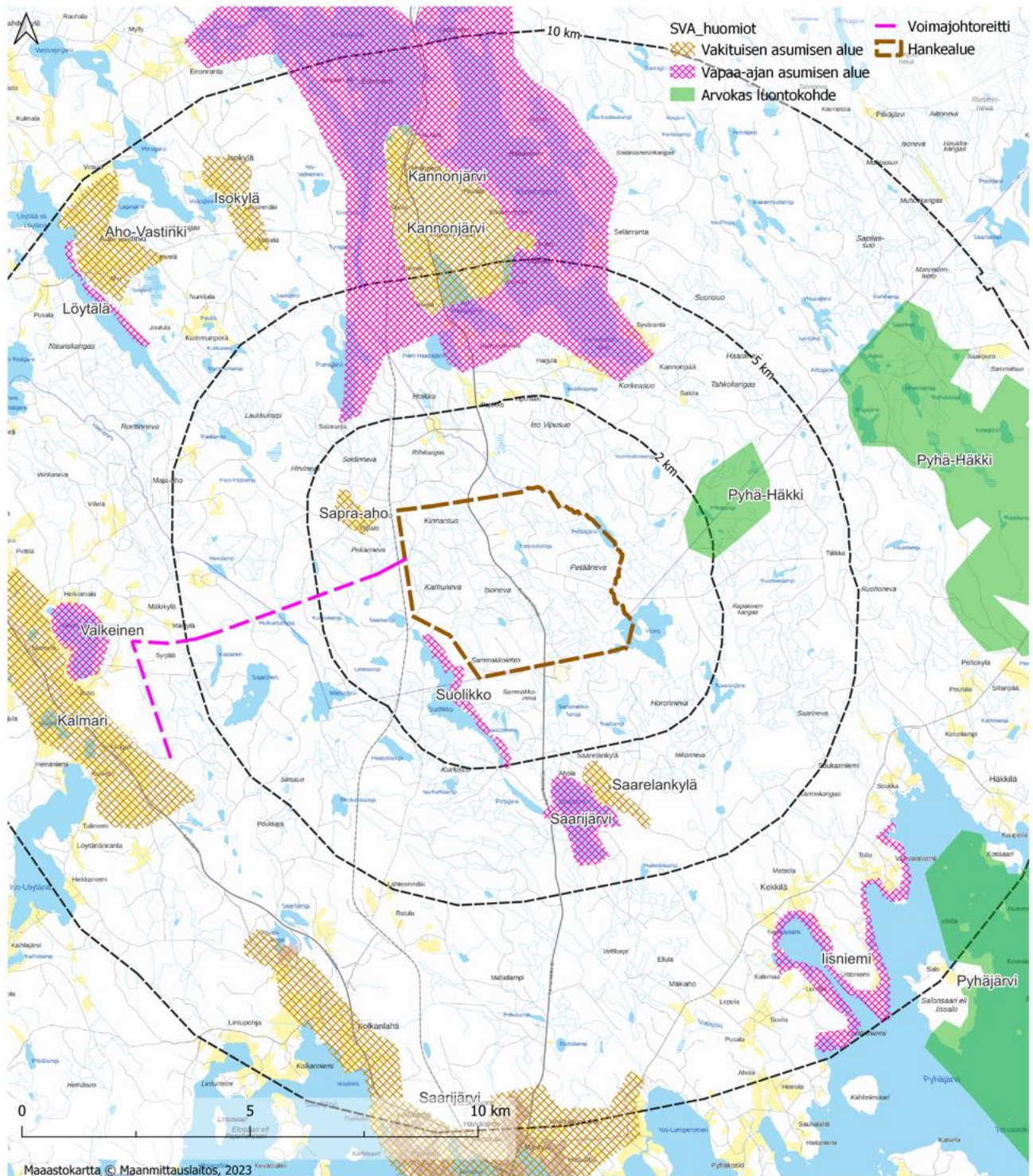


Kuva 53. Vastaajien näkemys tuulipuistohankkeen ympäristövaikutuksista.

Vastaajia pyydettiin lisäksi kirjaamaan mahdolliset muut vaikutukset, joita he arvelevat tuulivoimapuistolla olevan, ja joita tulisi arvioida. Vastauksista nousee esille:

- Ympäristö- luonto-, eläin- ja linnustovaikutukset
- Vaikutukset asukkaisiin, mm. terveysvaikutukset ja riittävät suojaetäisyydet
- Maisema- ja meluhaitat
- Vaikutukset asuntojen arvoon erityisesti ranta-alueilla kuten Kannonjärvi, Enonjärvi, Kivijärvi, Pudasjärvi ym.
- Pienhiukkasten vaikutus maaperään ja pohjaveteen

Alla oleva karttakuva (Kuva 54) havainnollistaa herkät kohteet, jotka nousivat esiin sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa.



Kuva 54. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa esiin nousseita herkkiä kohteita osoitettuna kartalla. Lähi-alueen vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä Suolikon, Sapro-ahon sekä Saarijärvi-Saarelankylän alueilla. Etenkin maisemanmuutos saatetaan kokea häiritsevänä. Pyhä-Häkin ja Pyhäjärven luontoalueilla liikkujat voivat kokea maiseman muutoksen kielteisenä.

5.1.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja purkutoiminnasta aiheutuva melu, mikä voi vähentää tai muuttaa mm. alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa kielteisesti asukkaiden viihtyvyyteen (ks. kappaleet 5.2 ja 5.6). Vaikutus on tilapäinen. Tierakenteita ei pureta, mikä mahdollistaa jatkossa paremmat liikenneyhteydet alueelle. Voimaloiden purkuvaiheessa osat voidaan todennäköisesti paloittaa pienemmiksi purkupaikalla, joten pitkiä erikoiskuljetuksia ei tarvita.

Toisaalta toiminnan lopettamisen myötä alueen virkistyskäyttö voi muuttua ainakin niillä alueilla, joilla tuulivoimalat ovat tuoneet muutoksia (esim. hakkuiden myötä marjastusalueet voivat muuttua). Tilanne kuitenkin jatkaa muuttumistaan toiminnan lopettamisen jälkeen vähitellen.

Toiminnan lopettaminen työllistää lähinnä purkuyritystä ja toisaalta materiaalien hyödyntäjiä. Voimaloiden purkamisen jälkeen voidaan alkutuotantoa (alueella lähinnä metsätaloutta) harjoittaa kuin ennenkin.

Yleisesti tuulivoimahankkeiden lopettamisvaiheesta ollaan huolissaan maanomistajien näkökulmasta; miten voimaloiden ja perustusten purku ja asianmukainen kierrätys hoidetaan. Voiko tulla tilanne, jossa alueelle jää voimaloita tai perustuksia, vaikka toiminta päättyy? Lisäksi on esitetty huoli komponenttien ja raaka-ainneiden koostumuksesta ja päästöistä. Näistä on kerrottu enemmän kappaleessa 9.9. Suurin osa tuulivoimalan rakenteista ja materiaalista voidaan joko kierrättää tai hyödyntää uusiomateriaalina. Tuulivoimapuiston purkamiseen käytettävät menetelmät, työvaiheet ja tarvittavat laitteet ovat suurimmaksi osaksi vastaavat kuin rakentamisvaiheessa. Torni puretaan ja kuljetetaan osina taikka murskeena kierrätettäväksi. Siivet ja konehuone kuljetetaan pois ja kierrätetään. Sähköaseman rakenteet puretaan ja kuljetetaan kierrätettäväksi. Maakaapelointi jätetään maahan ja betoninen perustus maisemoidaan paikalleen, ellei erityistä syytä niiden purkamiseen tule esiin. Materiaalien uusiokäyttöön odotetaan kuitenkin saatavan parannuksia tuulivoimaloiden määrän kasvun myötä.

5.1.6 Yhteisvaikutukset

Mikäli lähialueille toteutuu muita tuulivoimahankkeita tai muita suuria hankkeita, vähenee virkistyskäyttöön soveltuva luontoa tarjoavien alueiden määrä. Myös maisemavaikutukset voivat lisääntyä, mikäli eri suuntiin katsottaessa näkyy tuulivoimapuistoja useammassa suunnassa ja eri etäisyyksillä. Lähialueella olevien tai suunniteltujen, Haapalamminkankaan, mutta myös Koiramäen, Mustalammenmäen ja Vuorijärvien tuulivoimapuistojen maisemavaikutukset huolettavat monia kyselyn ja haastattelujen mukaan.

Yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmat Haapalamminkankaan ja Tukkimäen hankkeen välisillä avoimilla alueilla, kuten Suolikko -järvellä ja Saarijärvellä, sillä nämä alueet kuuluvat molempien hankkeiden lähivaikutusalueelle ja tuulivoimaloita on nähtävissä eri suuntiin avautuvissa näkymissä. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 6.

Lisäksi useat hankkeet voivat yhdessä vaikuttaa metsästykseseen, virkistykseen ja muuhun luonnonympäristöön mm. elämistön käyttäytymiseen mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten kautta. Tuulivoimaloiden keskittämismahdollisuuksista tietyille alueille haluttaisiin tietoa. Usean hankkeen yhteisvaikutuksia virkistykselle ja luonnonalueiden käytölle tulisi huomioida esimerkiksi niin, että alueellisesti varmistetaan erämaisten ja luonnontilaisten, rakentamattomien ympäristöjen säilyminen. Sosiaalisten vaikutusten kannalta eri hankkeiden yhteisvaikutukset ovat sittenkin täällä lieviä, koska hankkeet sijaitsevat useiden kilometrien päässä toisistaan lukuun ottamatta Haapalamminkankaan hanketta noin neljä kilometriä lounaaseen.

Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat asumisen kannalta lieviä mutta kiistatta kielteisiä, sillä juuri Haapalamminkankaan suunnassa asumista on hyvin vähäisesti. Kuitenkin myös yksittäisten hankkeiden positiivinen taloudellinen merkitys kasvaa, kun otetaan huomioon useiden hankkeiden kohdistuminen samaan kuntaan tai samalle alueelle. Tuulivoimaan liittyvien investointien, eli tuulivoimaloiden rakentamisen lisäksi voimalinjojen, tiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen, vaikutukset ovat melko merkittäviä. Käytön aikana voimaloiden huollolla on tätäkin merkittävämpiä positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja kuntatalouteen. Molempien merkittävyys on riippuvaista siitä, mistä rakentajat ja muut hankkijat sekä alihankkijat rekrytoidaan ja missä määrin alueella on saatavissa tai sinne on houkuteltavissa energia- ja infra-alan osaamista.

Haastattelujen perusteella yksittäisten hankkeiden, kuten Tukkimäen hankkeen, sijaan alueella puhuttaakin ennen kaikkea niiden runsas määrä ja hankkeiden yhteisvaikutukset.

Yleisesti ottaen tuulivoimaan liittyy paljon epävarmuutta, sillä harvalla on voimaloiden läheisyydessä asumisesta omakohtaista kokemusta, minkä vuoksi mahdollisten häiriöiden määrää ja astetta on hankalaa arvioida etukäteen. Ne haastateltavat, joilla oli omakohtaista kokemusta jo olemassa olevien tuulivoimaloiden läheisyydestä, suhtautuivat hankkeeseen kokemattomampia positiivisemmin.

5.1.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

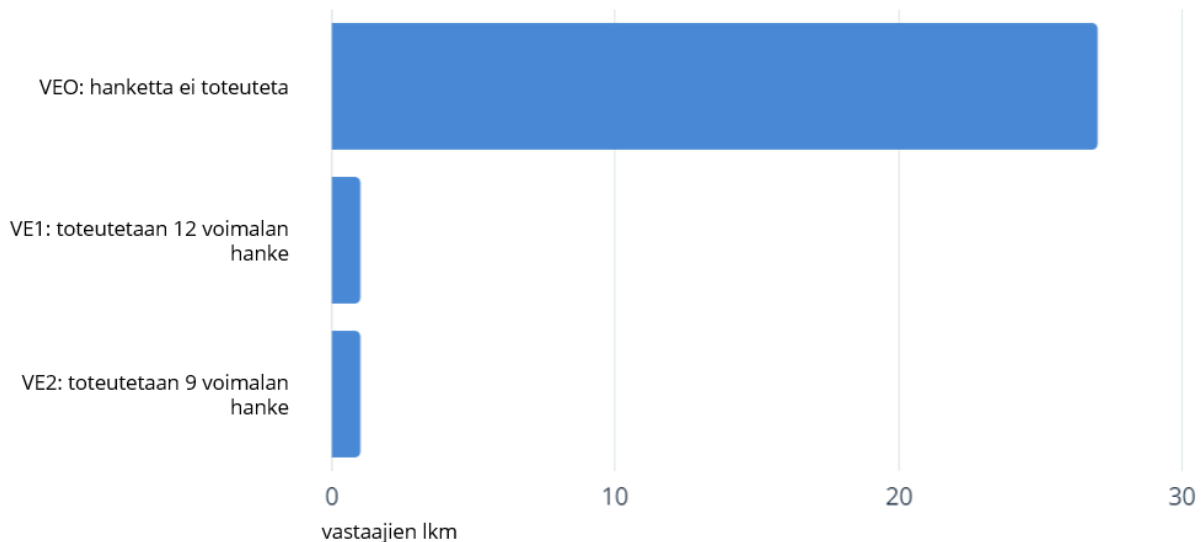
Vastaajia pyydettiin kertomaan, mitä YVA-menettelyssä tutkittavista vaihtoehtoista he kannattavat (Kuva 55). Vastanneista valtaosa 93 % (n=37) pitää kannatettavimpana vaihtoehtoa VE0 (hanketta ei toteuteta). Kyselyyn vastanneista hankealueen maanomistajista kaikki (n=4) kannattavat vaihtoehtoa 0.

Vastaajista vain 2 näkee tuulivoimaloiden toteuttamisen Tukkimäen alueelle kannatettavana. Heistä toinen kannattaa vaihtoehtoa VE1 (toteutetaan 12 voimalan hanke) ja toinen vaihtoehtoa VE2 (toteutetaan 9 voimalan hanke). Vastaajan taustatiedoilla ei ole näkyvää vaikutusta vaihtoehtojen arvioinnissa.

Vastaajat pystyivät myös vapaasti kommentoimaan vaihtoehtoja. Seuraavia näkökohtia nousi esille:

- Hankkeesta on haittaa enemmän, kuin hyötyä.
- Haitat koettiin valuvan enemmän naapurikuntiin ja hyötyjä on vain Karstula.
- Aurinkoenergian hyödyntämistä toivottiin enemmän.
- Ei haluta lisää tuulivoimapuistoa lähiseudulle jo rakentuvien lisäksi.
- Sijainti tulisi olla erämaalla, jossa se ei häiritse ketään, ei mökkialueella.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tutkitaan kolmea vaihtoehtoa. Mitä vaihtoehtoa kannatat?



Kuva 55. Vastaajien kannattama hankevaihtoehto.

Niitä vastaajia, jotka kannattavat vaihtoehtoa 0 (hanketta ei toteuteta), pyydettiin kertomaan, millaiset energiantuotantomuodot he näkevät kannatettavina. Vastaajien mukaan kannatettavia ovat:

- Aurinkoenergia (10 mainintaa)
- Ydinvoima (4 mainintaa)
- Turvetuotanto (2 mainintaa)

- Yksittäisiä mainintoja mm. Biokaasu, vety- ja atomivoima, aaltoenergia, vesivoima, maalämpö, energia-puun käytön tehostaminen

Lisäksi vastaajat avoimessa palautteessa hankkeeseen liittyen nousi esille seuraavaa:

- Lähialueella on jo riittävästi tuulivoimaloita, joten Tukkimäen hanketta ei tulisi toteuttaa.
- Tuulivoimalat muuttavat pysyvästi alueen maisemaa, mutta myös alueen luontoa. Keski-Suomen maakuntakaavassakin on esitetty hiljainen alue, mikä sijaitsee Pyhä-Häkin kansallispuiston ja Rakennuslammen lähellä. Kyseinen alue on aivan suunnitellun tuulivoimapuiston vieressä. Huolenaiheena näiden hiljaisten alueiden häviäminen.
- Tuulivoimahanke tulisi jättää toteuttamatta. Pitkällä tähtäimellä aurinkovoimalat käyttöön.
- Tuulivoimapuisto tappaa kunnan vetovoiman.
- Karstula noukkii rusinat pullasta, hyödyt itselle, haitat muille.
- Tuulivoima on melko hyvä ja ympäristöystävällinen sähköntuotantomuoto, mutta käyttöikä on lyhyt 25–30 vuotta.
- Törkeää pilata kaunis luonto ja sen monimuotoinen eläimistö.

Vaikka kyselyn vastaajat näkevät ilmastonmuutoksen vakavana ongelmana ja uusiutuvan energian tuotannon Suomessa kohtalaisen tärkeänä, tuulivoimaa ei pidetä hyvänä tapana vastata tähän tarpeeseen. Tuulivoimaloita ei haluta omalle lähialueelle. Usea vastanneista katsoo, että heidän elinympäristönsä muokkaaminen ei ole tarpeen yleisen energiantuotantarpeen näkökulmasta, vaan energiaa tulisi tuottaa muilla tavoin tai tuulivoima sijoittaa muualle, erityisesti sinne, missä energiaa kulutetaan. Oman asuin- ja virkistysympäristön muutoksia ei haluta muualle menevien hyötyjen tuottamiseksi.

Haastatteluiden perusteella suhtautuminen tuulivoimaan ei ollut yhtä jyrkkää, kuin mitä kyselyn perusteella voitaisiin päätellä. Näkemykset tuulivoiman rakentamisesta vaihtelivat niin, että negatiivisen suhtautumisen lisäksi vallalla oli myös neutraalia ja ymmärtäväistäkin suhtautumista. Suurelle osalle lähiseudun asukkaista tuulivoiman rakentaminen ei aiheuta negatiivisia tunteita tai vaikutuksia. Osa näki tuulivoimaan ja muuhun uusiutuvaan energiantuotantoon siirtymisen välttämättömänä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja tulevien sukupolvien elinolojen mahdollistamiseksi.

Vaikutusten merkittävyyden yhteenveto on tuotu esille alla olevassa taulukossa (Taulukko 9).

Taulukko 9. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
-	Uusiutuvan energian lähde jää käyttämättä. Tiestön parannukset epätodennäköisempiä.
--	Kiinteistöverot ja maanvuokratulot sekä työllisyysvaikutukset jäävät saamatta.
VE1	
++	Alueen elinkeinoelämä ja talous piristyvät. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia (n. 6720 henkilötyövuotta) kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
++	Kiinteistöveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
+	Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
-	Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
-	Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät arviolta 86 hehtaarin alalta.
-	Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua.
--	Lähialueen tilojen ja asuntojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä Suolikon, Saprakon sekä Saarijärvi-Saarelankylän alueilla, jotka ovat lähimmillään noin 1,5–2,5 km päässä lähimmästä voimaloista.
--	Maisemanmuutos saatetaan kokea häiritsevänä etenkin lähialueen järven rantojen vapaa-ajan kohteissa.
--	Metsässä, lähialueen Natura-alueilla ja kansallispuistossa liikkujat voivat kokea maiseman muutoksen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästyseen, marjastukseen ja sienestykseen.
VE2	
+	Alueen elinkeinoelämä ja talous piristyvät. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia (n. 5040 henkilötyövuotta) kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
+	Kiinteistöveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
+	Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
-	Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
-	Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät arviolta 76 hehtaarin alalta.
-	Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua.
--	Lähialueen tilojen ja asuntojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä Suolikon, Saprakon sekä Saarijärvi-Saarelankylän alueilla, jotka ovat lähimmillään noin 1,5–2,5 km päässä lähimmästä voimaloista.
--	Maisemanmuutos saatetaan kokea häiritsevänä etenkin lähialueen järven rantojen vapaa-ajan kohteissa.
--	Metsässä, lähialueen Natura-alueilla ja kansallispuistossa liikkujat voivat kokea maiseman muutoksen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästyseen, marjastukseen ja sienestykseen.

5.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen tärkeä keino on aktiivinen ja avoin tiedottaminen sekä vuoropuhelu eri sidosryhmien kanssa koko hanketoteutuksen ajan. Tätä toivottiin myös kyselyn vastauksissa. Lähialueen ihmisten epätietoisuus hanketoteutuksesta, sen eri vaiheista, aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa kielteisiä seurauksia ja epäluottamusta. Myös mahdollinen tunne siitä, että haitat jäävät alueelle samalla kun hyödyt valuvat muualle, kärjistää negatiivista kokemusta tuulivoimaloita kohtaan.

Hankkeiden hyväksyttävyyden parantamiseksi olisikin tiedostettava sekä proseduraalisen että distributiivisen oikeudenmukaisuuden merkitys. (Ks. Hyttinen 2019.)

Proseduraalinen oikeudenmukaisuus: Luottamuksen saavuttaminen ja ylläpitäminen vaatii tiedottamista ja avointa viestintää, osallistumismahdollisuuksien järjestämistä hankkeen kaikissa vaiheissa. Hankkeen jatkovaiheissa tulisi olla suoraan yhteydessä paikallisiin intressiryhmiin ja varmistaa, että heillä on vaikutusmahdollisuuksia siihen, miten ja millaisena hanke toteutetaan. Tiedottamista ja avointa viestintää on hyvä pitää yllä myös myöhemmissä vaiheissa; rakentamisen aikaisista merkittävistä vaikutuksista, aikataulusta, mahdollisista muutoksista sekä myös toiminnan aikaisista vaikutuksista ja toiminnan lopettamisen vaikutuksista on tärkeää informoida lähialueen asukkaita. Samoin tiedotusta on hyvä tehdä, mikäli tuulivoimapuiston toteutuksessa tulee eteen häiriötilanteita. Koettuja negatiivisia vaikutuksia voi olla osin mahdotonta poistaa, mutta lieventämiskeinoja ovat esimerkiksi tuulivoiman positiivisista vaikutuksista kertominen ja tällä tavalla suhtautumisen muokkaaminen. Tähän hankkeeseen liittyvissä haastatteluissa nousi niin ikään esiin tiedottamisen ja asukkaiden osallistamisen tärkeys ja onnistuneisuus hankkeen valmistelu- ja toteutusvaiheessa.

Distributiivinen oikeudenmukaisuus: Distribuutiiossa on kyse hankkeen haittojen ja hyötyjen reilusta jakamisesta. Sosiaalisia vaikutuksia voidaan osaltaan lieventää kompensoinnilla, jolloin alueelle jäisi hyötyjä energian tuottamisen tuomista muutoksista. Haittojen kompensointi ja minimointi voidaan toteuttaa esimerkiksi noudattamalla ESG-kriteerejä/tekijöitä (vastuullinen sijoittaminen) ja hyödyntämällä parasta saatavilla olevaa tekniikkaa (BAT). Yksi vaihtoehto on osoittaa tukisumma hankkeen lähialueen toimijoille. Kompensatio on vapaaehtoinen toimi, jota on mahdollista pohtia hanketoimijan ja paikallisten toimijoiden välisissä neuvotteluissa.

Asumisviihtyvyyden ja virkistykseen näkökulmasta tulisi alueellisesti varmistaa, että erämaisia, luonnontilaisia rakentamattomia ympäristöjä säilyisi riittävästi. Tätä tulee pohtia kunta- tai seututasolla esim. kunnan strategisena näkökulmana.

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat asumiseen ja viihtyvyyteen, voidaan minimoida mm. ajoittamalla rakennustyöt päiväsaikaan sekä tiettyyn vuodenaikaan (pääosin muualle kuin syksyyn), mikä vähentää liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Rakennustöiden aikainen haitta tulee pyrkiä minimoimaan rakentamalla nopeasti ja tehokkaasti, jotta vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi. Käyttörajoituksia tulee olla vain tarvittavilla osin.

Maiseman kokeminen on yksilöllistä, ja toiminnan aikaisia asumiseen ja viihtyvyyteen haitallisia vaikutuksia kuten maisemavaikutuksia ja välkettä on vaikeaa, osin mahdoton minimoida. Maiseman osalta voidaan pohtia voimaloiden sijoittelua sekä valaistusta. Lisäksi voidaan vaikuttaa näkemäalueen maankäyttöön ja kiinnittää huomiota metsänhoitotoimenpiteiden suunnitteluun. Myös voimaloiden sijoittelun ja voimalatyyppien kautta maisemavaikutuksiin voidaan tietyissä tilanteissa vaikuttaa.

Mahdolliset häiriöt matkapuhelinverkkoon tai digi- sekä antennitelevisiovastaanottoon tulee minimoida ja tarvittaessa selvittää mahdollisuus lentoestevalojen aiheuttaman häiriön minimoimiseen Trafim ohjeiden mukaisesti. Voimaloiden valaisu tulee kuitenkin tehdä harrastelentoiminnan turvallisuusnäkökulmasta. Virkistyskäytön mahdollisuudet tulee turvata, ja tarvittaessa esim. moottorikelkkareitin linjausta tulee tarkastella uudelleen.

Toiminnan lopettamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida mm. ajoittamalla purkutyöt ajankohtaan, jolloin niistä on liikenteellisesti ja melun kannalta mahdollisimman vähän haittaa lähiasukkaille. Purkamisen yhteydessä tulee huomioida alueen tuleva virkistyskäyttö ennallistaen purkualueet mahdollisuuksien mukaan.

5.2 Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden melu on pääosin laajakaistaista. Äänitehotasoon ja havaittuun melutasoon vaikuttavat tuulilennopeus ja tuuliprofiili. Tuulivoimaloiden melu on jaksottaista, joten se erottuu taustamelusta. Usein tuulivoimaloiden melu koetaan häiritsevämpänä kuin monet muut melulähteet kuten esim. liikenne juuri

erottuvuuden takia. Taustaaänen voimakkuuteen vaikuttavat tuulennopeuden lisäksi havaintopaikan ympäristö ja vuodenaika.

Tuulivoimaloiden tuottama ääni ja äänen voimakkuus vaihtelevat toiminta-aikana merkittävästi eri säätilanteissa. Tuulivoimalan melupäästö on suurin, kun se toimii nimellistehollaan. Tuulivoimalat toimivat nimellistehollaan vain osan toiminta-ajasta. Tuulivoimaloiden ääni voi sisältää pienitaajuisia komponentteja ja se voi olla impulssimaista, kapeakaistaista tai merkityksellisesti sykkivää (amplitudimodulaatio eli äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti) (Ympäristöministeriö 2014).

Tuulivoimaloissa mekaanista ääntä aiheuttavat muun muassa lavat, generaattori ja vaihdelaatikko. Melua syntyy lapojen kärjissä, kun ilmavirtaukset eri suunnista törmäävät. Ilmavirtausten törmätessä aiheutuu turbulenssia ja kohinamainen ääni. Lisäksi lavan ohittaessa tornin jää lavan sekä tornin väliin jäävä ilmassa puristuksiin, mistä aiheutuu melua.

Subjektiiiviseen kokemukseen vaikuttavat myös muut tekijät kuten kuulijan asenne ja visuaaliset seikat. Asukkaat, joilla on aiempaa kokemusta tuulivoimasta, suhtautuvat yleensä siihen myönteisemmin kuin asukkaat, joilla ei ole omakohtaista tuulivoimalakokemusta.

5.2.1 Nykytila

Tukkimäen tuulivoimapuiston alue on nykytilanteessa pääasiassa rakentamatonta metsätalousaluetta. Tuulivoimapuiston alueella kulkee Kannonkoskentie (seututie 648) jonka lisäksi alueelle sijoittuu Isonen ja Sileäkankaan turvetuotantoalueet.

Kannonkoskentien keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on noin 844 ajoneuvoa ja nopeusrajoitus tuulivoimapuiston kohdalla kesäisin 100 km/h ja talvisin 80 km/h (Väylävirasto 2023) Tieliikenteen synnyttämä melu on havaittavissa Kannonkoskentien läheisyydessä ja siten myös tuulivoimapuiston alueella. Myös turvetuotantoalueiden toimintojen synnyttämä melu voi tietyissä sääolosuhteissa (selkeä sää ja kevyt myötätuuli) olla havaittavissa tuulivoimapuiston alueella. Kannonkoskentien keskimääräinen vuorokausiliikenne on kuitenkin verrattain alhainen, joten tieliikenteen muodostaman melun häiritsevyyksivaikutukset ovat tulkittavissa melko vähäisiksi.

Noin neljä kilometriä Tukkimäen tuulivoimapuiston alueesta lounaaseen sijaitsee Haapalamminkankaan tuulivoimapuisto. Alueella sijaitsee viisi tuotannossa olevaa Nordex N163-5.7 -turbiinia (Winda Energy 2023). Sijoitussuunnitelmavaihtoehtojen vertailun yhteydessä tehtyjen melun leviämismallilaskelmien perusteella Haapalamminkankaan tuulipuiston toiminta ei aiheuta 40 dB ylitymistä Tukkimäen tuulivoimapuiston alueella. Yhteismeluvaikutusten mallinnustuloksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2.6 sekä YVA-selostuksen liitteenä olevissa meluselvitysraporteissa.

Imperia-mallin mukaisen herkkyytarkastelun perusteella alueen herkkyys meluvaikutusten suhteen on määritettävissä kohtalaiseksi. Alueelle sijoittuu jonkin verran häiriintyviä kohteita sekä virkistysalueita, ja melutasot ovat lähtötilanteessa selkeästi ohjearvotason alapuolella.

5.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttaman keskiäänitason mallinnus on suoritettu AFRY Finland Oy:n toimesta laskenta-standardin ISO 9613-2 mukaisesti AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla.

Mallinuksissa voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja turbiinityypin V172 7.2 MW PO7200 (with serrated trailing edges) taajuusjakaumaa äänitehotasolla 109,4 dB(A) (turbiinivalmistajan ilmoittama maksimiäänitehotaso 106,9 dB(A) + varmuusarvo 2,5 dB(A)). Valmistajan ilmoittamaan melupäästön lukuarvoon lisätty 2,5 dB varmuusarvo on korkeampi kuin ympäristöministeriön ohjeistama 2 dB (Ympäristöministeriö 2016c). Tällä tavoin otetaan kohteen suunnittelussa huomioon myös turbiinityypit, joiden melupäästö on korkeampi kuin tässä selvityksessä käytetty V172. Mallinuksissa käytettyjen voimaloiden taajuusjakaumat on esitetty YVA-selostuksen liitteenä olevissa meluselvitysraporteissa.

Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksessa tuulivoimaloita oli 12 ja hankevaihtoehdon VE2 melumallinnuksessa 9. Tuulivoimaloiden ympäristöstä valittiin 12 vertailurakennusta (asuin- ja lomarakennukset), Sammakkokankaan jätekeskuksen toimisto sekä kolme kiinteistöä, joissa on yleiskaavamerkinnot rakentamattomista rakennuspaikoista, joiden kohdilla pienitaajuista melua ja keskiäänitasoa tarkasteltiin. Mallinnuksissa rakennuksia käytettiin reseptoripisteinä seuraavan taulukon mukaisesti (Taulukko 10).

Taulukko 10. Mallinnuksen reseptoripisteet, rakennusluokitus ja kuvaus.

Reseptori	Rakennusluokitus	Muuta
R1	lomarakennus	-
R2	lomarakennus	-
R2	lomarakennus	-
R4	lomarakennus	-
R5	lomarakennus	-
R6	lomarakennus	-
R7	lomarakennus	-
R8	lomarakennus	-
R9	lomarakennus	-
R10	muutettu, nyk. talousrakennus	Maanomistaja yksityinen, käyttötarkoituksen muuttavan kaavamuutosaloitteen tavoite 2024 (RA-alueesta M-alueeksi)
R11	RM-rakennuspaikka rantaosayleiskaavassa	Maanomistaja Metsähallitus, käyttötarkoituksen muuttavan kaavamuutosaloitteen tavoite 2024 (M-alueeksi).
R12	lomarakennus	-
R13	teollinen rakennus	Reseptoripiste Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edestä.
R14	3 rakentamatonta RA-rakennuspaikkaa rantaosayleiskaavassa	Maanomistaja Metsähallitus, käyttötarkoitus muutetaan M-alueeksi tuulivoimaosayleiskaavalla.
R15	Rakennusluokitus: 1 rakentamaton RA-rakennuspaikka rantaosayleiskaavassa	Maanomistaja yksityinen, käyttötarkoituksen muuttavan kaavamuutosaloitteen tavoite 2024 (M-alueeksi).
R16	4 rakentamatonta RA-rakennuspaikkaa rantaosayleiskaavassa	Maanomistaja Metsähallitus, käyttötarkoituksen muuttavan kaavamuutosaloitteen tavoite 2024 (M-alueeksi).

Melumallinnuksen tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 11).

Taulukko 11. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
loma-asutus	45 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	—
virkistysalueet	45 dB	—
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	40 dB	40 dB

Pientaajuisia ääntä tarkastellaan erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20–200 Hz. Pientaajuisen melun vaikutukset on laskettu suunniteltuja tuulivoimaloita lähinnä olevien asuinrakennusten ja loma-asuntojen osalta Ympäristöministeriön ohjeita noudattaen. Tuloksia on vertailtu sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin pientaajuiselle melulle, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 12). Taulukon toimenpiderajat koskevat nukkumiseen tarkoitettua tilaa. Päiväajalle sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 12. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pientaajuiselle sisämelulle.

Kaista, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq, 1 h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien huoneiden toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan (klo 07–22) keskiäänitasolle L_{Aeq} 35 dB ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasolle L_{Aeq} 30 dB. Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti. Ympäristöministeriön ohjeiden mukainen matalataajuisen melun laskenta perustuu Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa esitettyyn menetelmään. Mallinnuksessa on käytetty tanskalaisten ääneneristävyysparametrien sijaan suomalaisten pientalojen ääneneristävyysarvoja (Taulukko 13).

Taulukko 13. Suomalaiset mitatut ääneneristävyysarvot eri taajuuksilla (Hongisto ym. 2020).

Kaista, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL_{σ} (dB)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

5.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana melua aiheutuu lähinnä liikenteestä ja maanrakennustöistä. Rakentamisen melu on lyhytaikaista ja tilapäistä suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen. Eniten melua syntyy teiden ja perustusten rakentamisesta, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiassa päivääikaan.

Lisääntynyt liikenne nostaa hetkellisesti hankealueen teiden melutasoja, mutta muutoksen suuruus jää matkien liikennemäärien vuoksi vähäiseksi. Yleisesti ottaen on todettavissa, että esimerkiksi 25 % kasvu liikennemäärissä vaikuttaa tieliikenteen melupäästön suuruuteen hieman alle 1 dB.

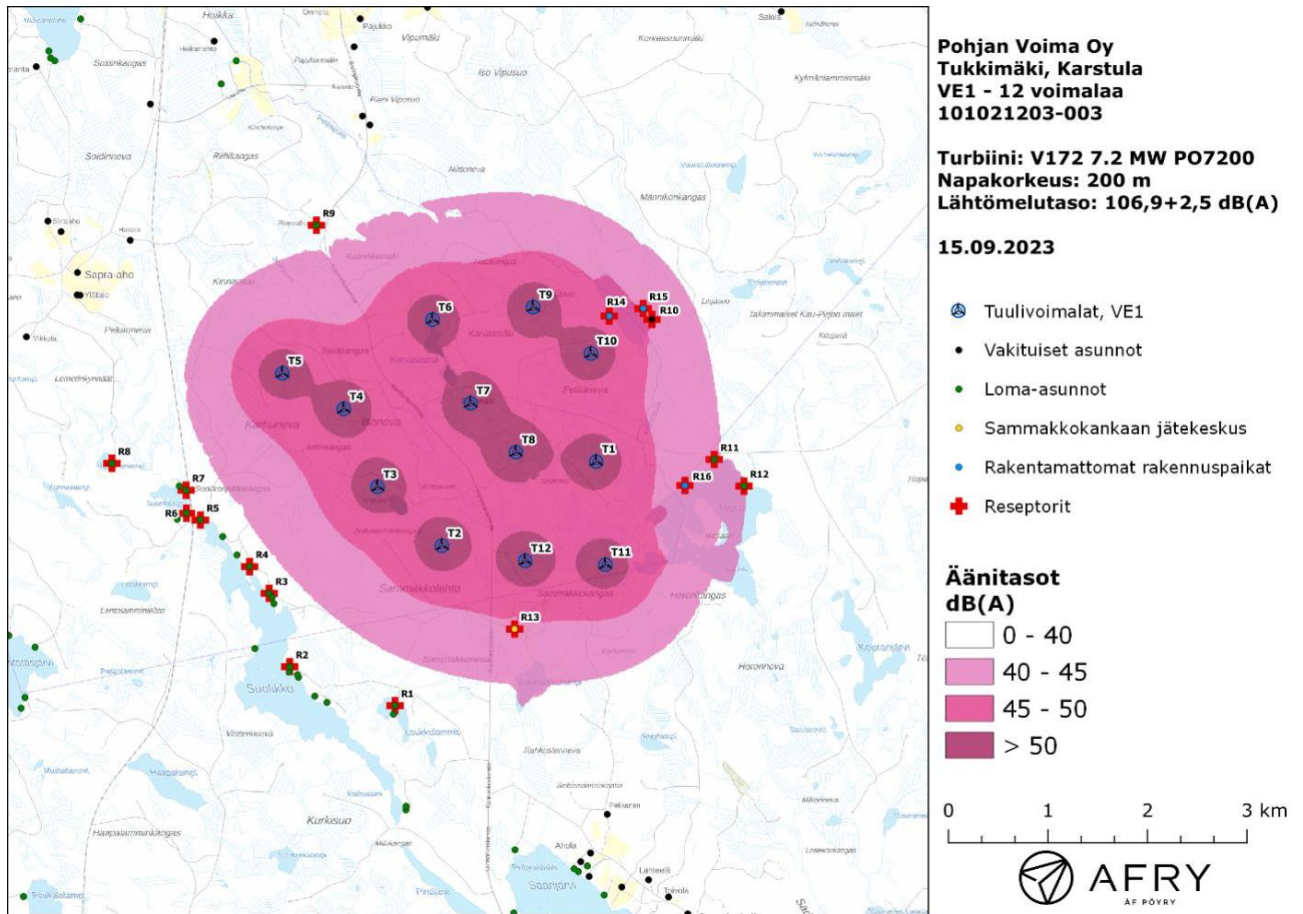
5.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnuksessa mallinnettiin molemmat sijoitussuunnitelmavaihtoehdot VE1 ja VE2, joiden tulokset on esitetty karttakuvina (Kuvat 56 ja 57).

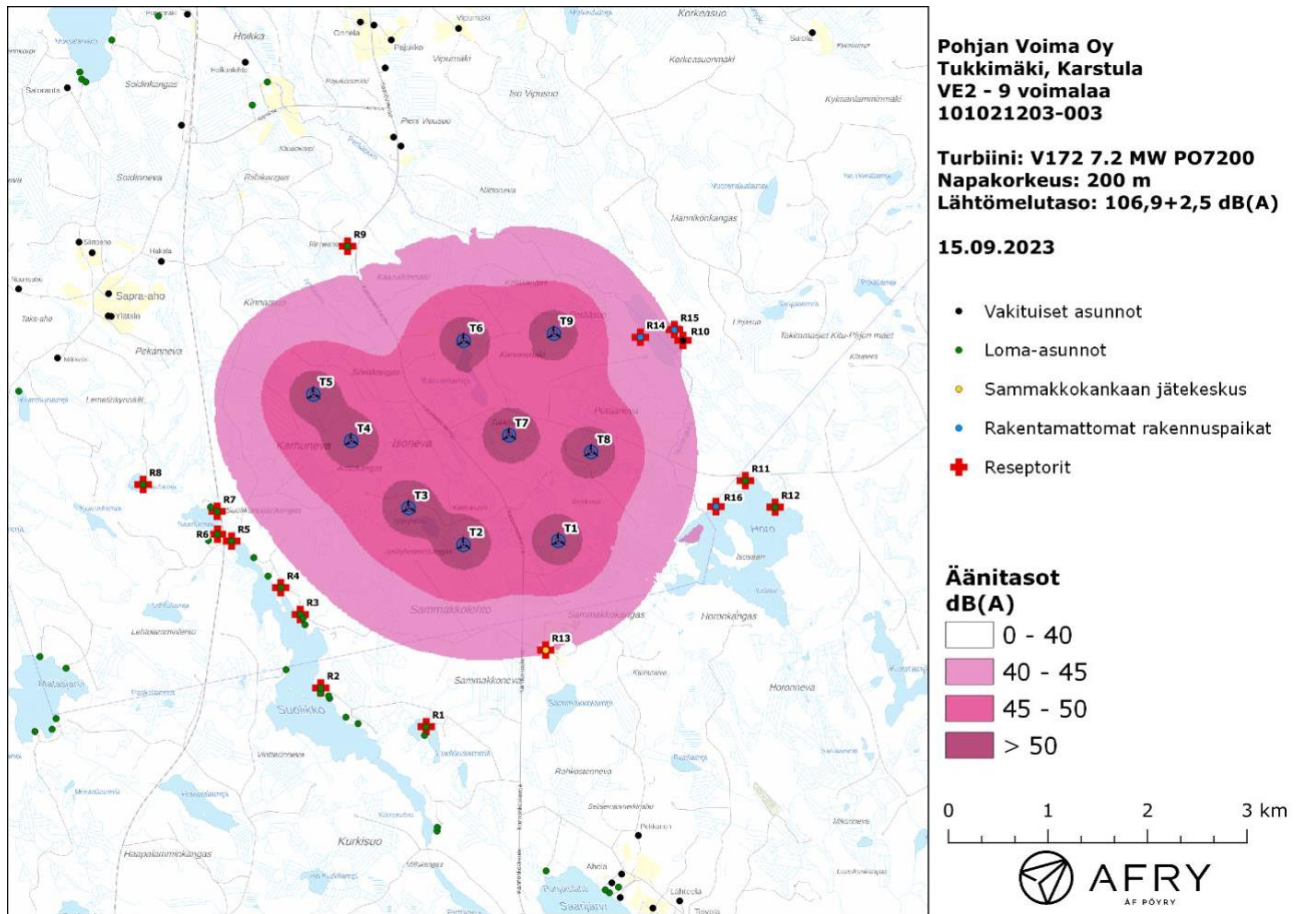
Sijoitussuunnitelmavaihtoehdon VE1 mallinnustulosten perusteella keskiäänitasot ylittävät valtioneuvoston asetuksen 40 dB(A):n ohjearvon yhden vakituisen asuinrakennuksen (R10) ja yhden lomarakennuksen (R11) kohdalla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä. Muiden asuin- ja lomarakennusten kohdalla meluvaikutukset jäävät alle ohjearvon. Mallinnustulosten perusteella kolmella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä keskiäänitasot ylittävät 40 dB(A). Valtioneuvoston asetuksen mukaiset ohjearvot eivät kuitenkaan koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eivätkä teollisia rakennuksia. Hankekehittäjä on huomioinut rakentamattomat rakennuspaikat kiinteistöjen omistajien kanssa sopimuksellisesti. Lisäksi naapurikuntien kanssa on tarkoitettu neuvotella rantaosayleiskaavojen muutoksista.

Sijoitussuunnitelmavaihtoehdon VE2 mallinnustulosten perusteella keskiäänitasot pysyvät alle 40 dB(A):n kaikkien loma- ja asuinrakennusten kohdalla. Melutasot ylittävät 40 dB(A) kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä. Valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia. Hankekehittäjä on huomioinut rakentamattomat rakennuspaikat kiinteistöjen omistajien kanssa sopimuksellisesti.

YVA-selostuksen liitteenä oleva meluselvitysraportti on laadittu ennen rakennusten käyttötarkoitusten muutosta, kun taas YVA-selostuksen laadinnan aikaan käyttötarkoitukset olivat jo muuttuneet. Tämän vuoksi YVA-selostuksen ja melumallinnuksen erillisselvitysraportin rakennusten käyttötarkoitusten muutoksien esitystavat ovat keskenään aikamuotojen osalta poikkeavat.



Kuva 56. Keskiäänitasot (L_{Aeq})Tuukkimäen tuulivoimapuiston alueella sijoitussuunnitelmalla VE1.



Kuva 57. Keskiäänitasot (LAeq)Tukkimäen tuulivoimapuiston alueella sijoitussuunnitelmalla VE2.

Molemmissa sijoitussuunnitelmavaihtoehdossa tuulivoimapuiston alueella voimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on mallinnustulosten perusteella yli 45 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi siten vaikuttaa voimaloiden lähialueiden virkistyskäyttöön, koska hankealueen läheisyyteen sijoittuvan Haapalaminkankaan tuulivoimaloiden toiminnasta syntyvä melu ei nykytilanteessa merkittävästi vaikuta Tukkimäen alueen melutilanteeseen.

Sijoitussuunnitelmavaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa voimakkaimman pienitaajuisen melun arvot kohdistuvat reseptoripisteeseen R14. Koska kyseessä on rakentamaton rakennuspaikka, jota ohjeavrot eivät koske, lasketaan sisämelutasot eniten melulle altistuvaan olemassa olevaan rakennukseen R10. Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, melutasot jäävät asumisterveysasetuksen raja-arvojen alapuolelle koko taajuusvälillä.

Sijoitussuunnitelmavaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa korkeimmat pienitaajuisen melun tasot kohdistuvat niin ikään reseptoripisteeseen R14. Koska kyseessä on rakentamaton rakennuspaikka, jota ohjeavrot eivät koske, lasketaan sisämelutasot eniten melulle altistuvaan olemassa olevaan rakennukseen R10 ja verrataan niitä asumisterveysasetuksen arvoihin. Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, melutasot jäävät asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä.

Rakennusten sisätiloihin kohdistuvaa keskiäänitasoa on arvioitu tuulivoimamelun leviämismallilaskelmien tulosten sekä ulkoseinärakenteiden ääneneristävyysominaisuuksien perusteella. Yleisesti ottaen tavanomaiset ulkoseinärakenteet täyttävät 20 dB:n eristävyysvaatimuksen (Rakennusteollisuus RT ja Betonikeskus ry 2009). Mikäli tuulivoimamelu rakennuksen ulkopuolella on yöaikaan 45 dB tasolla tai sen alapuolella, ovat

sisätilojen keskiäänitasot asumisterveysasetuksen 545/2015 toimenpiderajan mukaisella tasolla ($L_{Aeq,1h} < 25$ dB).

Melumallinnuksen keskiäänitasot ja pienitaajuisten melun mallinnetut arvot tarkastelupisteiden kohdalla on esitetty sijoitussuunnitelmavaihtoehtoinen YVA-selostuksen liitteen meluselvitysraporteissa.

Sijoitussuunnitelmavaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisten meluvaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäisiksi (kielteisiksi), koska tuulivoimaloiden muodostama melu ei aiheuta ohjearvojen ylittymistä vakituisten asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla.

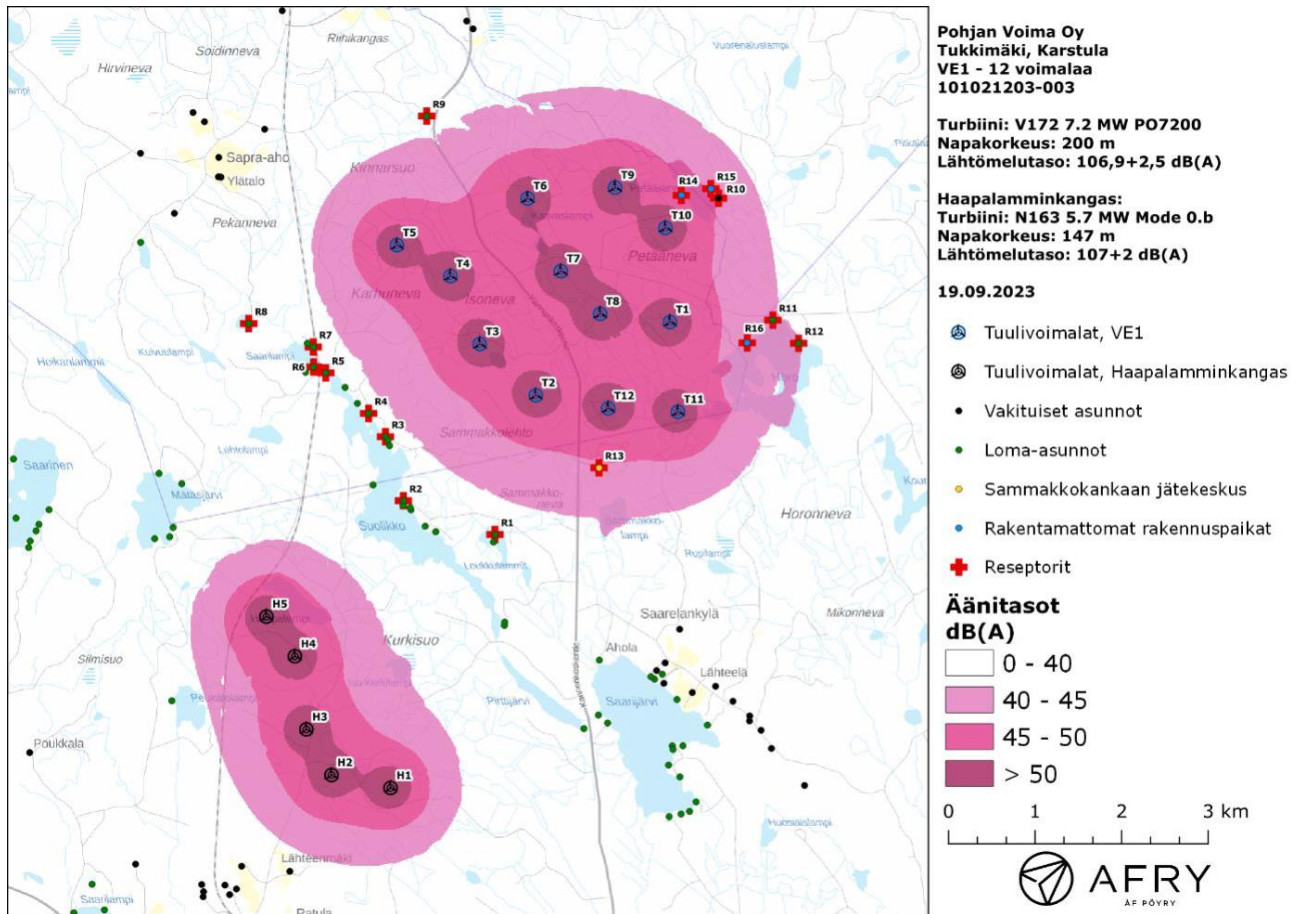
5.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu melua voimaloiden purkutoimintaan liittyvästä liikenteestä sekä tuulivoimaloiden purkutoiminnasta.

5.2.6 Yhteisvaikutukset

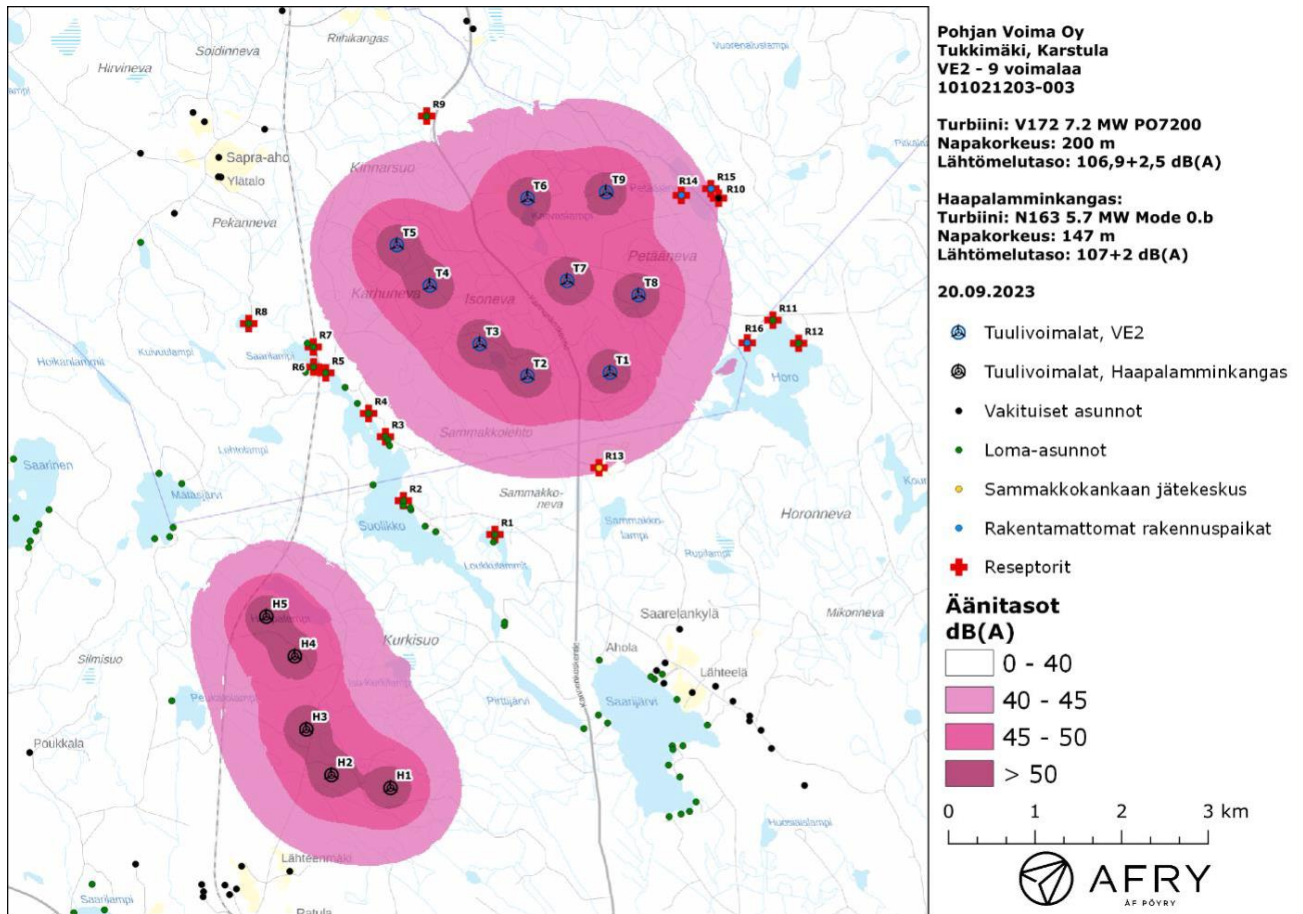
Tukkimäen tuulivoimala-alueella lähimpänä sijaitsevista tuulivoimapuistoista vain Haapalamminkankaan tuulivoimapuiston tuulivoimatuotanto aiheuttaa yhteismeluvaikutuksia Tukkimäen tuulivoimapuiston kanssa. Koiramäen, Mustalamminmäen ja Vuorijärvien tuulivoimaloiden etäisyys Tukkimäen voimaloista on vähimmillään 14–16 km, joten turbiinien lähtömelutaso ja melun etäisyysvaimeneman vuoksi yhteismeluvaikutuksia kyseisten puistojen kanssa ei arvioida syntyvän.

Tukkimäen sijoitussuunnitelmavaihtoehdon VE1 mallinnustulosten perusteella Tukkimäen ja Haapalamminkankaan melun yhteisvaikutusmallinnuksissa keskiäänitasot ylittyvät reseptoripisteissä R10, R11 sekä R13–R16, jotka ovat samat kuin melumallinnuksessa, jossa on huomioitu pelkästään Tukkimäen voimalat. Melun ohjearvojen ylitykset aiheutuvat siis Tukkimäen voimaloista. Yhteisvaikutukset nostavat keskiäänitasoa enimmillään 1,6 dB(A) reseptorin R2 kohdalla. Muuten keskiäänitasojen nousu on yhteisvaikutuksissa 0–0,8 dB(A) välillä. Sijoitussuunnitelmavaihtoehdossa VE1 korkeimmat pienitaajuisten melun arvot kohdistuvat reseptoriin R14. Koska kyseessä on rakentamaton rakennuspaikka, joita ohjearvot eivät koske, on sisämelutasot laskettu eniten melulle altistuvaan olemassa olevaan rakennukseen R10. Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, melutasot jäävät asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. Tukkimäen (VE1) ja Haapalamminkankaan tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot on esitetty karttakuvassa (Kuva 58).



Kuva 58. Yhteismeluvaikutukset Haapalamminkankaan sekä Tukkimäen vaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa.

Tukkimäen sijoitusuunnitelmavaihtoehdon VE2 mallinnustulosten perusteella Tukkimäen ja Haapalamminkankaan melun yhteisvaikutuksissa keskiäänitasot ylittyvät reseptoripisteissä R13-R15, jotka ovat samat kuin melumallinnuksessa, jossa on huomioitu pelkästään Tukkimäen voimalat. Yhteisvaikutukset nostavat keskiäänitasoa enimmillään 1,8 dB(A) reseptorin R2 kohdalla. Muuten keskiäänitasojen nousu on yhteisvaikutuksissa 0–1,1 dB(A) välillä. Yhteisvaikutukset eivät aiheuta ohjearvon ylityksiä. Sijoitusuunnitelmavaihtoehdossa VE2 korkeimmat pienitaajuisten melun arvot kohdistuvat reseptoripisteeseen R14. Koska kyseessä on rakentamaton rakennuspaikka, joita ohjearvot eivät koske, on sisämelutasot laskettu eniten melulle altistuvaan olemassa olevaan rakennukseen R10. Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, melutasot jäävät asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. Tukkimäen (VE2) ja Haapalamminkankaan tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot on esitetty alla olevassa karttakuvassa (Kuva 59).



Kuva 59. Yhteismeluvaikutukset Haapalamminkankaan sekä Tukkimäen vaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa.

Tukkimäen ja Haapalamminkankaan tuulivoimapuistoista aiheutuu melko vähäistä melun yhteisvaikutusta asutuksen kohdalla. Yhteisvaikutuksista ei aiheudu melun ohjearvojen ylityksiä.

5.2.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 melutilanne säilyy nykytilanteen kaltaisena. Hankealueelle muodostuu satunnaista ympäristömelua tieliikenteestä sekä turvetuotannosta.

Vaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa keskiäänitasot ylittävät valtioneuvoston asetuksen ohjearvon yhden vakituisen asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdalla. Vakituisen asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talusrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus muutetaan niin ikään tarvittaessa talusrakennukseksi. Vaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa kolmella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä keskiäänitasot ylittävät 40 dB(A). Valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät kuitenkaan koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eivätkä teollisia rakennuksia. Mahdollisten meluhaittojen ennaltaehkäisemiseksi toimija on sopinut rakentamattomien rakennuspaikkojen maanomistajien kanssa käyttötarkoituksen muutoksesta. Vaihtoehdon 1 mukaisten meluvaikutusten merkittävyyden suuruus arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi negatiiviseksi.

Vaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa melun ohjearvot eivät ylitä vakituisissa tai vapaa-ajan asunnoissa. Kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä keskiäänitasot ylittävät 40 dB(A), mutta Valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia. Hankekehittäjä on huomioinut rakentamattomat rakennuspaikat kiinteistöjen omistajien kanssa sopimuksellisesti. Vaihtoehdon 2 mukaisten meluvaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi (kielteiseksi).

Sijoitussuunnitelmavaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat meluvaikutuksia hankealueelle sekä sen lähiympäristöön (Taulukko 14). Tuulivoimatuotannon aiheuttama melu vaikuttaa lähialueiden virkistyskäyttöön, koska nykytilanteessa turbiinien muodostamaa melua ei säännöllisesti ole havaittavissa hankealueella. Läheisen Haapalamminkankaan tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi suotuisissa olosuhteissa olla havaittavissa hankealueella nykytilanteessa, mutta pääsääntöisesti Tukkimäen alueen äänimaisema on hiljainen ja luonnolle tyypillisistä äänistä koostuva. Tehtyjen leviämismallilaskelmien perusteella tuulivoimaloiden toiminnasta syntyvä ääni on osittain myös havaittavissa hankealueen ulkopuolisilla, virkistyskäytössä olevilla alueilla. Tuulivoimaloiden muodostama ääni leviää hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan Horon ja lounaispuolella sijaitsevan Suolikon vesialueille, ja voi siten vaikuttaa alueiden virkistyskäyttöarvoihin. Pyhä-Häkin kansallispuiston alueelle tuulivoimaloiden muodostamalla melulla ei arvioida olevan vaikutusta. Etäisyys Tukkimäen hankealueen ja Pyhä-Häkin kansallispuiston välillä on vähimmillään noin 8 kilometriä, joten turbiinien lähtömelutaso ja äänen etäisyysvaimeneman perusteella tuulivoimaloiden vaikutukset kansallispuiston äänimaisemaan jäävät erittäin vähäisiksi. Tehtyjen melun leviämismallilaskelmien perusteella kummankaan sijoitussuunnitelmavaihtoehdon mukainen tuulivoimatuotanto ei aiheuta 40 dB ohjearvotason ylittymistä kansallispuiston alueella.

Taulukko 14. Meluvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
-	<p>Meluvaikutus voimaloiden lähialueella. Keskiäänitasot ylittävät valtioneuvoston asetuksen ohjearvon yhden vakituisen asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdalla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä.</p> <p>Lisäksi keskiäänitasojen ohjearvot ylittyvät kolmella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset ohjearvot eivät kuitenkaan koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eivätkä teollisia rakennuksia. Hanketoimija on huomioinut rakentamattomat rakennuspaikat kiinteistöjen omistajien kanssa sopimuksellisesti.</p>
VE2	
-	<p>Meluvaikutus voimaloiden lähialueella. Melun ohjearvot eivät ylitä vakituisissa tai vapaa-ajan asunnoissa. Melutasot ylittävät valtioneuvoston ohjearvon kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä. Valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia. Hanketoimija on huomioinut rakentamattomat rakennuspaikat kiinteistöjen omistajien kanssa sopimuksellisesti.</p>

5.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan lieventää käyttämällä hiljaisempia työkohteita, aikatauluttamalla meluisimmat työvaiheet vähiten herkkään ajanjaksoon sekä tiedottamalla lähialueen asukkaita ja toimijoita ajantasaisesti hankkeen ja työvaiheiden etenemisestä. Mikäli rakentamisen aikana joudutaan tekemään louhintatoimenpiteitä, voidaan louhinnan aiheuttamaa melua tarvittaessa rajoittaa siirrettävien melusteiden ja louhintakaluston kotelointien avulla. Vastaavia menetelmiä voidaan käyttää myös toiminnan lopettamistoimenpiteiden aikana.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Tuulivoimalan lavan jättöreunaan voidaan asentaa hammastus eli serraatio, joka vähentää ilman pyörteilyä jättöreunan takana. Kyseinen toimenpide vaimentaa tuulivoimalan lapojen pyörimisliikkeestä syntyvää ääntä.

Voimalan nasellin sisällä voi syntyä generaattorin ja voimansiirtojärjestelmän värähtelyn aiheuttamaa ääntä. Muodostuvan mekaanisen äänen määrää voidaan tarvittaessa vähentää erilaisilla värähtelyn vaimennusmenetelmillä kuten eristävillä konejaloilla, värähtelyä vaimentavilla laakeroinneilla tai jousituksilla. Myös laitteiden säännöllisellä ylläpidolla voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi mekaanisen kulumisen aiheuttamia, voimalan toiminnasta aiheutuvia ääniä.

Merkittävämpi vaimennus saadaan aikaan kuitenkin roottorin toimintaan vaikuttamalla. Voimalan ääntä saadaan vaimennettua hidastamalla roottorin pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa. Molemmat toimenpiteet vaikuttavat voimalan tuotantoon, joten niiden käytölle tulee olla yksiselitteiset perusteet.

5.3 Välkevaikutukset

Valon ja varjon vilkkuminen eli välke voi olla häiritsevää auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Liikkuva varjo voi ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän voimalasta (Ympäristöministeriö 2016a). Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja, jotka havaitaan tarkastelupisteessä auringon valon nopeana vaihteluna, eli välkkeenä. Koska välke riippuu sääolosuhteista, voidaan välkkymistä havaita vain aurinkoisina päivinä tiettyinä kellonaikoina vuodessa. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny.

5.3.1 Nykytila

Nykyään hankealueella ei ole toimintoja, jotka aiheuttaisivat välkevaikutuksia. Hankealueen lounaispuolella sijaitsevan Haapalamminkankaan tuulivoimalat aiheuttavat välkevaikutuksia kyseisen tuulivoimapuiston lähialueille. Tukkimäen ja Haapalamminkankaan yhteisvälkemallinnusten tulosten perusteella Haapalamminkankaan tuulivoimaloista ei aiheudu merkittäviä välkevaikutuksia Tukkimäen tuulivoimapuiston hankealueelle. Tuulivoimapuistojen yhteisvälkevaikutuksia on käsitelty YVA-selostuksen kappaleessa 5.3.6. sekä YVA-selostuksen liitteenä olevissa välkeselvitysraporteissa.

Imperia-mallin mukaisen herkkyystarkastelun perusteella alueen herkkyys meluvaikutusten suhteen on määritettävissä kohtalaiseksi. Alueelle sijoittuu jonkin verran häiriintyviä kohteita sekä virkistysalueita, alue on pääosin rakentamatonta metsämaata, eikä välkettä muodostavia toimintoja esiinny.

5.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttama välke on mallinnettu AFRY Finland Oy:n toimesta AFRY Numerola – mallinnusohjelmistolla. Mallinnusohjelmisto huomioi turbiinien dimensiot, tuulivoima-alueen sekä sen ympäristön maastomuodot ja auringon sijainnin vuoden eri aikoina. Välkevaikutuksia on arvioitu sekä välkevyöhykkeiden avulla että erillisten tarkastelupisteiden avulla: Tuulivoimaloiden ympäristöstä valittiin 12 vertailurakennusta

(asuin- ja lomarakennukset), Sammakkokankaan jätekeskuksen toimisto sekä kolme kiinteistöä, joissa on yleiskaavamerkinnot rakentamattomista rakennuspaikoista, joiden kohdilla tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä tarkasteltiin. Välkevaikutuksia on arvioitu sekä todennäköisen vuotuisen välkeajan että todennäköisen välkkeen päiväkohtaisen maksimivälkeajan perusteella.

Välkelaskennassa voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Voimaloiden lapaprofiili on arvioitu voimalatyyppin Vestas V162 valmistajan ilmoittamalla lavan profiilitiedolla, joka on skaalattu lavan pituuden ja leveyden suhteen vastaamaan 200 m roottorin halkaisijaa. Laskentamenetelmiä on yksityiskohtaisesti kuvailtu YVA-selostuksen liitteiden välkemallinnusraporteissa.

Suomessa ei ole määritetty virallista raja- tai ohjearvoa tai suosituksia välkevaikutuksille. Ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöministeriö 2016a) mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää muiden maiden ohjearvoja. Esimerkiksi Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä välkettä (todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Välkkeen esiintymisen osalta Tanskassa on annettu ohjeistus, että vuotuinen välkemäärä tulee rajoittaa kymmeneen tuntiin vuodessa. Asia mainitaan esimerkiksi Ympäristöministeriön "Tuulivoimarakentamisen suunnittelu" -oppaassa (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016). Lisäksi esimerkiksi Saksassa on annettu suositusarvo 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa teoreettisessa maksimitilanteessa, jossa auringon paisteajoja ei huomioida. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Mallinnuksen pohjatietona on hyödynnetty paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Käytetyt parametrit on kuvailtu välkemallinnuksen raportissa liitteissä. Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kymmenen metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Ilmatieteen laitoksen Jyväskylän säähavaintoaseman tietoja. Mallinnus on tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomiointia. Säähavaintotiedot on yksityiskohtaisesti kuvattu YVA-selostuksen liitteiden välkeselvitysraporteissa.

Mallinnettu välkevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta.

Puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, mikä lisää arvioinnin epävarmuutta. Mallinnuksen tuloksiin vaikuttaa myös käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistyksiä liittyen puuston tiheyteen ja korkeuteen.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

5.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

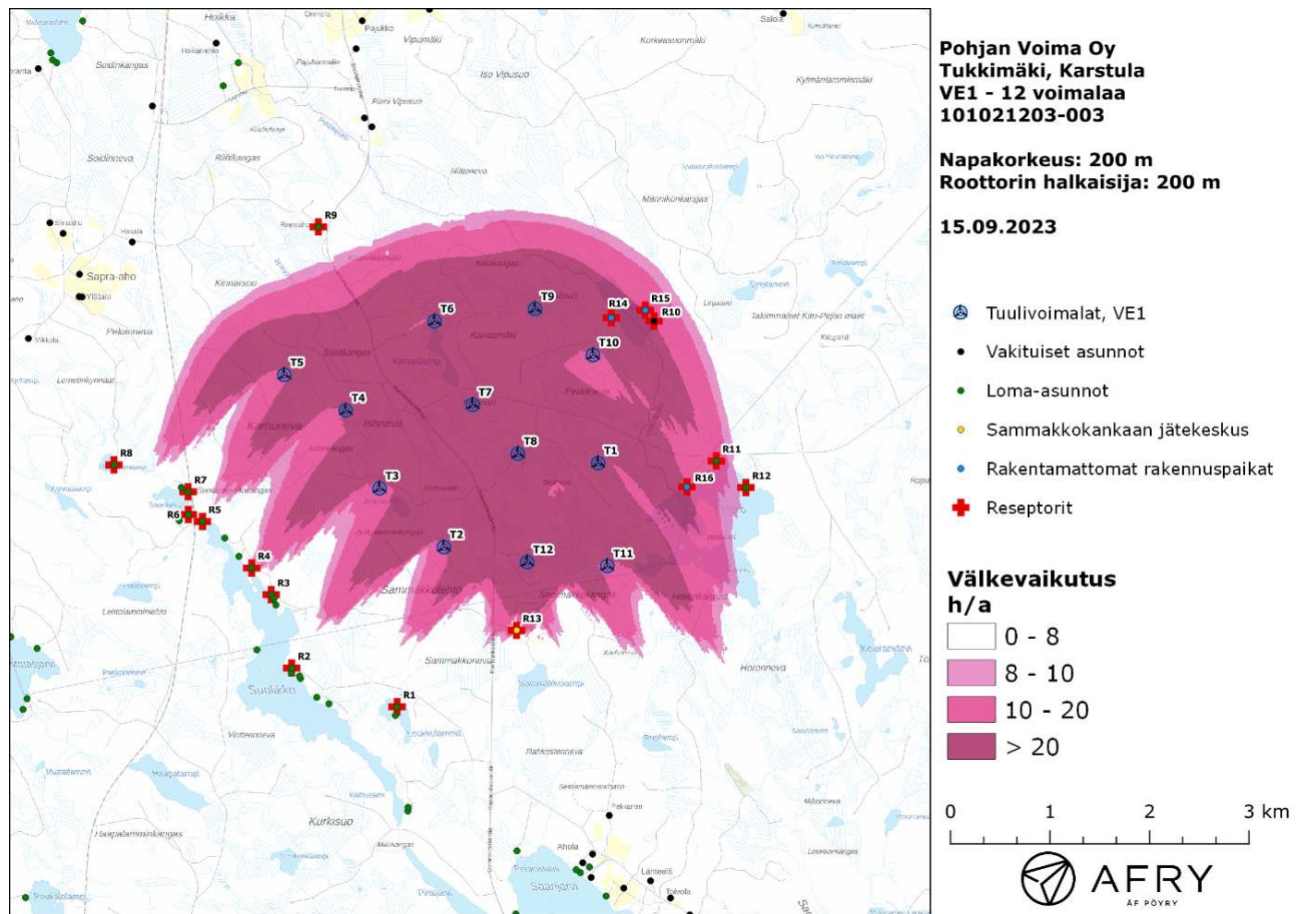
Tuulivoimalan rakentamisen aikana ei synny välkevaikutuksia.

5.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä sijoitussuunnitelmavaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa on esitetty karttaotteella (Kuva 60). Kuvan välkeyöhykkeet kuvaavat välkkeen määrää tunneissa. Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon yhden vakituisen asuinrakennuksen (R10) ja yhden lomarakennuksen (R11) kohdalla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä. Muiden asuin- ja lomarakennusten kohdilla välkevaikutukset jäävät alle 8 tunnin.

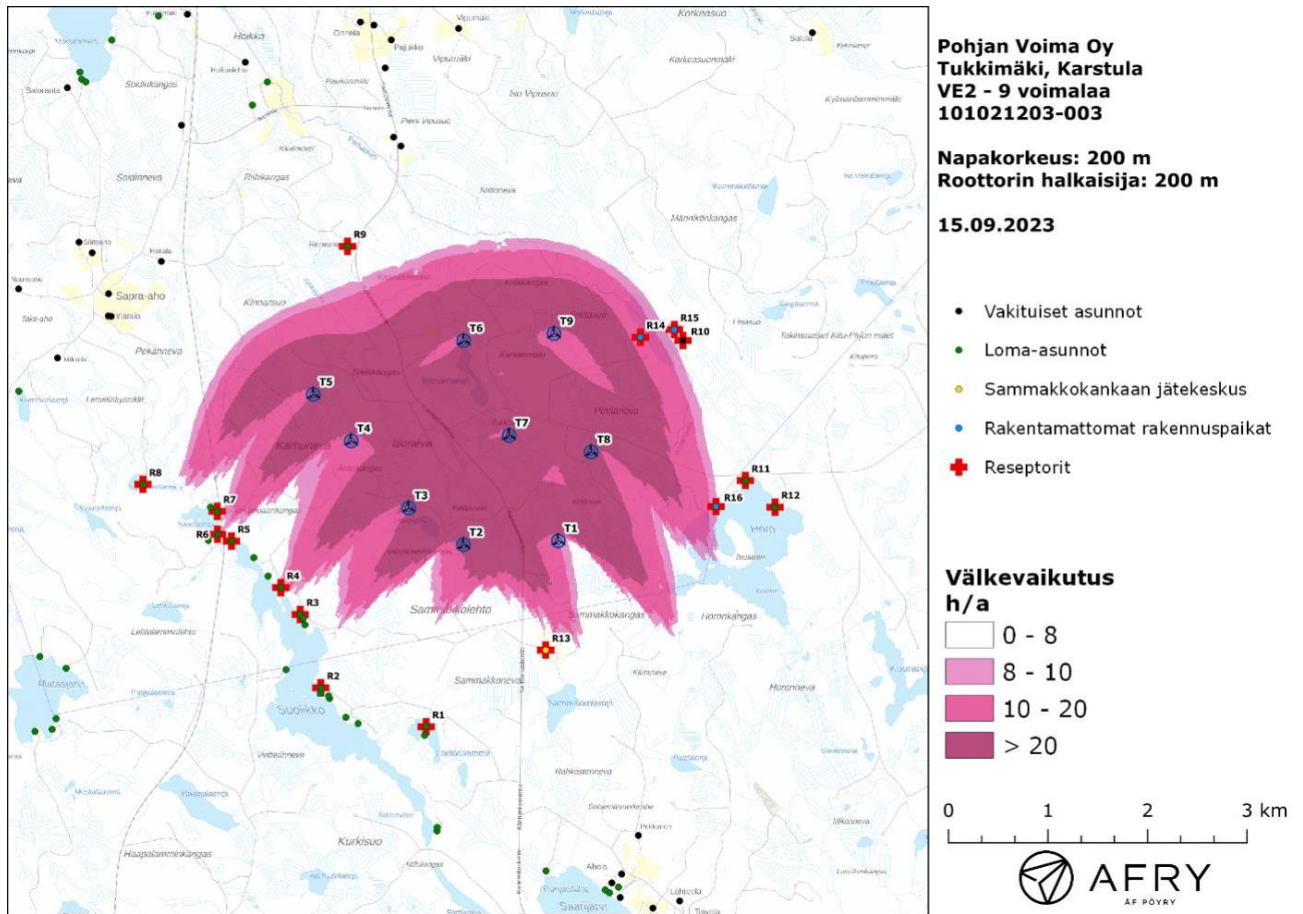
Välkemallinnuksen mukaan todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittyy kahden rakennuksen lisäksi kolmella rakentamattomalla rakennuspaikalla, joita välkkeen ohjearvot eivät kuitenkaan koske. Hankekehittäjä on huomionnut rakentamattomat rakennuspaikat omistajien kanssa sopimuksellisesti.

Sammakkokankaan jätekeskukselle aiheutuva vuotuinen välkevaikutus on mallinnuksen mukaan 9 h 46 min. Koska jätekeskus on avoinna arkisin klo. 07.00–17.00, huomioidaan välkkeet vain tältä ajalta. Välkkeen ajoitustaulukon perusteella välkevaikutuksen esiintyminen ajoittuu väleille 02.00–06.00 sekä 20.00–22.00 eikä välkettä synny aikavälillä 06.00–20.00 lainkaan. Jätekeskuksen aukioloaikojen puitteissa ei siis synny välkettä. Välkevaikutuksen ohjearvot eivät koske teollisia rakennuksia. Tuloksia ja yksityiskohtaisia arvoja on tarkemmin käsitelty YVA-selostuksen liitteiden välkemallinnusraporteissa.



Kuva 60. Tukkimäen tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisten vuotuisen välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta sijoitussuunnitelmalla VE1.

Sijoitussuunnitelman VE2 mukaisen tilanteen mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus alittaa Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen kohdilla. Välkemallinnuksen mukaan todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittyy kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla (R14 ja R16). Välkkeen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja. Hankekehittäjä on huomionnut rakentamattomat rakennuspaikat omistajien kanssa sopimuksellisesti. Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä sijoitussuunnitelmavaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa on esitetty karttaotteella (Kuva 61). Kuvan välkevyyshykkeet kuvaavat välkkeen määrää tunneissa.



Kuva 61. Tukkimäen tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisten vuotuisten välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta sijoitussuunnitelmalla VE2.

YVA-selostuksen liitteenä oleva välkemallinnusraportti on laadittu ennen rakennusten käyttötarkoitusten muutosta, kun taas YVA-selostuksen laadinnan aikaan käyttötarkoitukset olivat jo muuttuneet. Tämän vuoksi YVA-selostuksen ja välkemallinnuksen erillisselvitysraportin rakennusten käyttötarkoitusten muutoksien esitystavat ovat keskenään aikamuotojen osalta poikkeavat.

Sijoitussuunnitelmavaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisten välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi (kielteiseksi), koska tuulivoimaloiden muodostama välke ei aiheuta Ruotsin tai Tanskan ohjeistusten mukaisten välkkeen suositusarvojen ylittymistä vakituisten asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla.

5.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopputtua myös tuulivoimaloiden välkevaikutukset loppuvat.

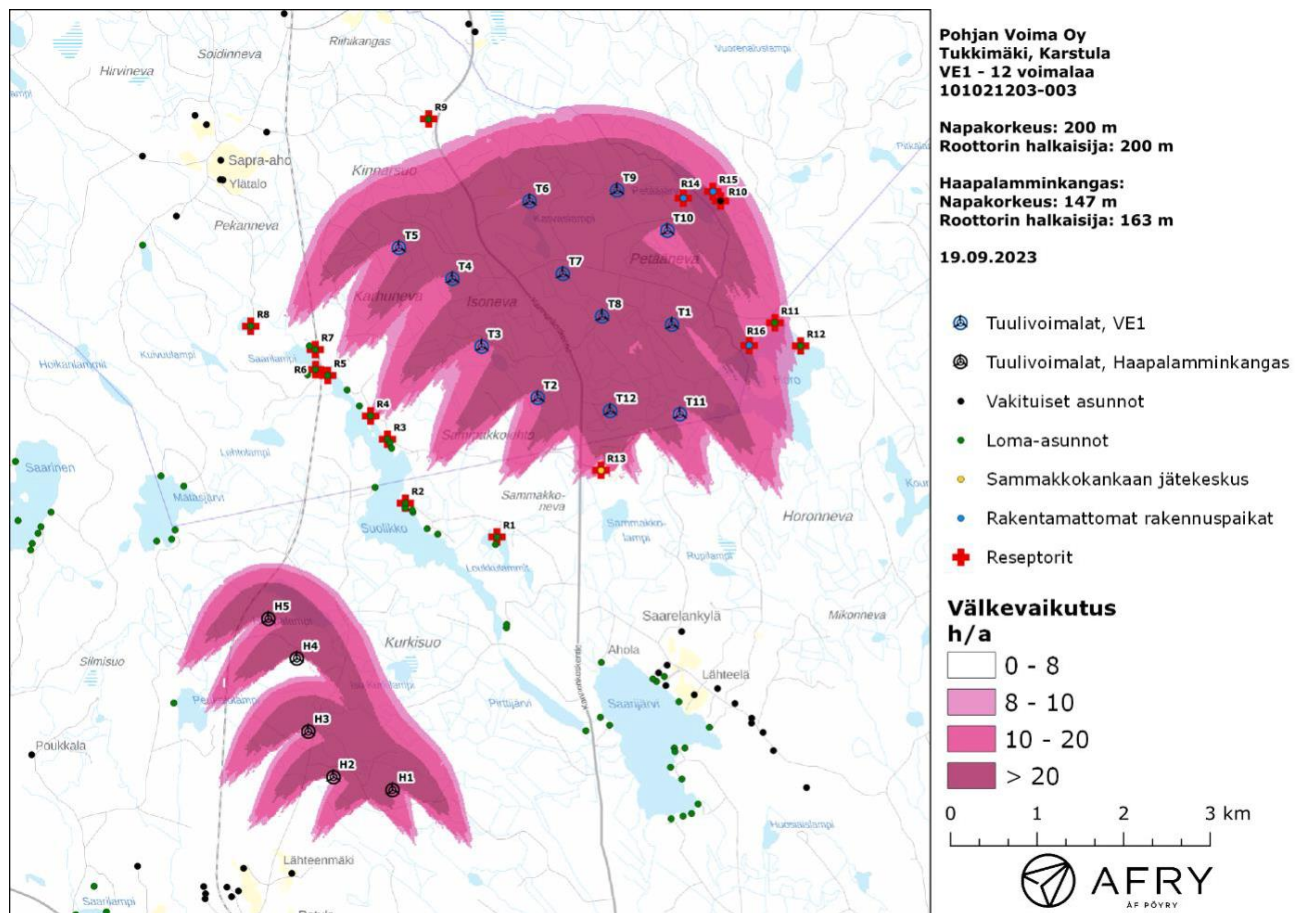
5.3.6 Yhteisvaikutukset

Tukkimäen tuulivoimala-aluetta lähimpänä sijaitsevista tuulivoimapuistoista vain Haapalamminkankaan tuulivoimapuiston tuulivoimatuotanto voi aiheuttaa välkevaikutuksia Tukkimäen tuulivoimapuiston kanssa. Koiramäen, Mustalamminmäen ja Vuorijärvien voimaloiden etäisyys Tukkimäen lähimmästä voimalapaikoista on vähimmillään noin 14–16 kilometriä. Välkevaikutukset ulottuvat keskimäärin 1–3 kilometrin etäisyydelle

lähimmästä tuulivoimalasta, joten etäisyyksien perusteella on todettavissa, etteivät edellä mainittujen tuulivoimapaistojen välkevaikutukset ulotu Tukkimäen hankealueelle.

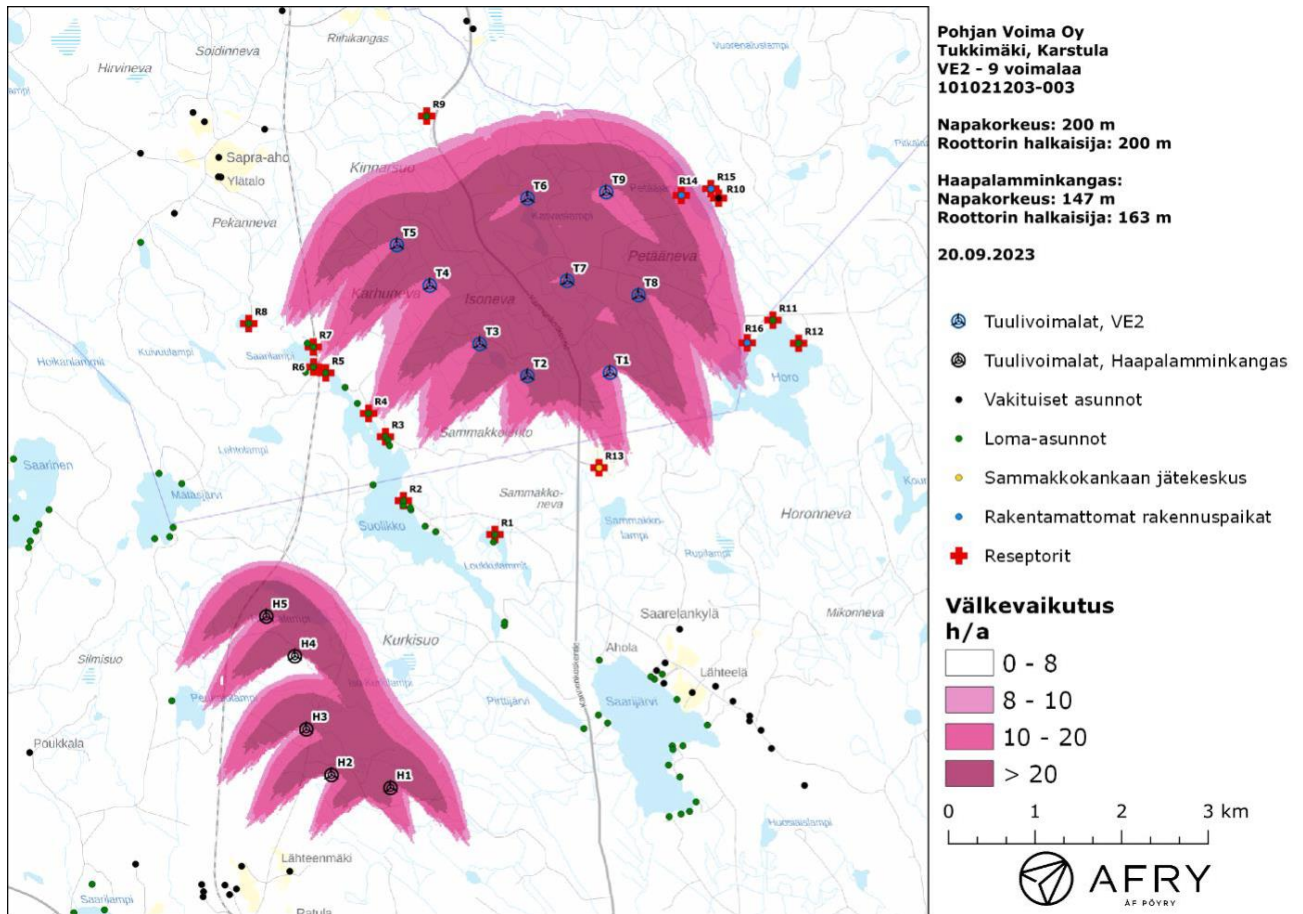
Yhteisvälkemallinnuksissa Haapalamminkankaan voimaloiden napakorkeutena on käytetty 147 m ja voimalatyypinä N163 5.7 MW. Voimaloille on käytetty turbiinityypin N163 teknisten tietojen pohjalta arvioitua la-paprofiilia, jonka levein kohta on 4,15 m ja leveys 90 % etäisyydellä lavan tyvestä 1,11 m.

Tukkimäen sijoitussuunnitelmavaihtoehdon 1 ja Haapalamminkankaan yhteisvälkemallinnuksen perusteella Tukkimäen ja Haapalamminkankaan voimaloista aiheutuu vain vähäisiä välkkeen yhteisvaikutuksia asutukselle. Haapalamminkankaan voimalat lisäävät todennäköistä vuotuista välkevaikutusta reseptorin R2 kohdalla 12 minuutilla ja reseptorin R3 kohdalla minuutilla. Muiden reseptoreiden kohdilla välkkeen yhteisvaikutuksia ei ole eikä yhteisvaikutuksista aiheudu ohjearvojen ylityksiä. Karttakuvassa (Kuva 62) on esitetty todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun välkemallinnuksessa on huomioitu Tukkimäen (VE1) sekä Haapalamminkankaan voimalat. Kuvan välkevyöhykkeet kuvaavat välkkeen määrää tunneissa.



Kuva 62. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun välkemallinnuksessa huomioidaan Tukkimäen (VE1) sekä Haapalamminkankaan voimalat.

Tukkimäen sijoitussuunnitelmavaihtoehdon 2 ja Haapalamminkankaan yhteisvälkemallinnuksen perusteella Tukkimäen ja Haapalamminkankaan voimaloista aiheutuu vain vähäisiä välkkeen yhteisvaikutuksia asutukselle. Haapalamminkankaan voimalat lisäävät todennäköistä vuotuista välkevaikutusta reseptorin R2 kohdalla 12 minuutilla ja reseptorin R3 kohdalla kahdella minuutilla. Muiden reseptoreiden kohdilla välkkeen yhteisvaikutuksia ei ole eikä yhteisvaikutuksista aiheudu ohjearvojen ylityksiä. Karttakuvassa (Kuva 63) on esitetty todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun välkemallinnuksessa on huomioitu Tukkimäen (VE2) sekä Haapalamminkankaan voimalat. Kuvan välkevyöhykkeet kuvaavat välkkeen määrää tunneissa.



Kuva 63. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun välkemallinnuksissa huomioidaan Tukkimäen (VE2) sekä Haapalamminkankaan voimalat.

Tukkimäen ja Haapalamminkankaan tuulivoimapuistoista aiheutuu vain vähäistä välkkeen yhteisvaikutusta asutuksen kohdalla. Yhteisvaikutuksista ei aiheudu välkkeen ohjearvojen ylityksiä kummassakaan sijoitusvaihtoehdossa.

5.3.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 ei synny välkevaikutuksia.

Vaihtoehdon 1 mukaisessa tilanteessa vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittää 8 tunnin ohjearvon yhden asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdilla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä.

Lisäksi välkkeen 8 tunnin ohjearvo ylittyy tutkituilla kolmella rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksella. Välkkeen ohjearvot eivät kuitenkaan koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia. Lisäksi hankekehittäjä on huomioinut rakentamattomat rakennuspaikat omistajien kanssa sopimuksellisesti. Vaihtoehdon 1 mukaisten välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi (kielteiseksi).

Vaihtoehdon 2 mukaisessa tilanteessa vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten sekä hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Sammakkokankaan

jätekeskuksen kohdalla. Välkevaikutukset ylittyvät kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla. Välkkeen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia. Vaihtoehdon 2 mukaisen välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi (kielteiseksi).

Sijoitussuunnitelmavaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisen toimintojen välkevaikutukset vaikuttavat hankealueen ja sen lähialueiden virkistyskäyttöarvoon, koska nykytilanteessa valon ja synteettisen varjon vaihtelua ei ole alueella havaittavissa (Taulukko 15). Vätkemallinnusten tulosten perusteella Tukkimäen tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset ulottuvat suotuisissa olosuhteissa hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevan Horon vesialueille, mikä osaltaan voi vaikuttaa alueen virkistyskäyttöarvoon. Koska tuulivoimaloiden välkevaikutukset rajoittuvat keskimäärin 1–3 kilometrin etäisyydelle tuulivoimalasta, ei hankkeella arvioida olevan vaikutusta noin 8 kilometrin päässä sijaitsevan Pyhä-Häkin kansallispuiston olosuhteisiin.

Taulukko 15. Välkevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
–	Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle. Vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittää 8 tunnin ohjearvon yhden asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdalla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä. Välkkeen 8 tunnin ohjearvo ylittyy kaikilla rakentamattomilla rakennuspaikoilla sekä jätekeskuksella, tosin mallinnustulosten perusteella välkettä ei esiinny jätekeskuksen aukioloaikoina. Välkkeen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eivätkä teollisia rakennuksia.
VE2	
–	Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle. Vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten sekä hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Sammakkokankaan jätekeskuksen kohdalla. Välkevaikutukset ylittyvät kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla. Välkkeen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia.

5.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Välkevaikutukset on pyritty minimoimaan voimalasijoittelulla, jossa on huomioitu lähialueen asutus.

Tehtyjen vätkemallinnusten perusteella tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan välkkeen määrä ei rakennusten käyttötarkoitusten muutokset huomioiden aiheuta ohjearvojen ylittymistä alueella. Tästä syystä välkevaikutusten rajoittamiselle ei arvioida olevan tarvetta.

Tilanteessa, jossa voimalan toiminta aiheuttaa kohtuutonta välkehaittaa, voidaan muodostuvaa välkettä tarvittaessa vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla (shadow flicker protection system). Järjestelmä sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen ja sen avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytetty voimala ei aiheuta välkettä.

5.4 Terveysvaikutukset

Tuulivoimapuistojen terveysvaikutukset liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksiin. Myös sähkönsiirrolla, varjostuksella ja muilla energiantuotantomuodoilla voi joissain tapauksissa olla havaittavia terveysvaikutuksia. Liikennevaikutusten arviointi on kappaleessa 5.6 sisältäen myös liikenneturvallisuusvaikutuksia.

5.4.1 Nykytila

Alue on metsäistä, mutta alueella on tiestöä sekä turvetuotantoa, mitkä voivat aiheuttaa alueelle sekä päästöjä että terveysriskejä. Alueen nykymelutilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä. Alueen herkkyys terveysvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, koska hankealueella ei ole vakituista asutusta tai vapaa-ajan asutusta.

5.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen terveysvaikutuksia on arvioitu tieteellisten tutkimustulosten perusteella erityisesti meluvaikutusten kannalta. Myös maisema- ja välkevaikutukset voivat vaikuttaa hankkeen vaikutuspiirin asukkaiden psyykkiseen terveyteen.

5.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimaloiden rakentamisen aikana aiheutuu melua liikenteestä ja varsinaisista rakennustöistä, lähinnä perustustöistä. Rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä terveysvaikutuksia. Rakennustöissä on aina riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden osalta.

5.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melulla tarkoitetaan ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritseväenä tai joka on muulla tavoin ihmisen terveydelle vahingollista taikka hänen muulle hyvinvoinnilleen tai viihtyvyydelleen haitallista. Mikäli tuulivoimalan ääni siis koetaan häiritseväksi, se on melua. Ympäristömelun yleisimpiä haittoja ovat häiritsevyyden lisäksi unen häiriintyminen. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänen voimakkuus (äänenpainetaso), mutta lisäksi vaikuttavat esim. näköyhteys melulähteeseen, asenteet melulähdettä kohtaan ja huoli terveyshaittoista. Lyhytaikaisesta altistumisesta tuulivoimaloiden melulle ei aiheudu terveyshaittaa, mutta riittävän voimakkaana ja pitkään jatkuessaan altistuminen voi vaikuttaa terveyshaitan syntymiseen. Yksilötasolla melua koskevat kokemukset ovat subjektiivisia, ja ne riippuvat äänen ominaisuuksien lisäksi esimerkiksi altistusajasta ja -paikasta. Tuulivoiman melutason ohjearvot on säädetty asetuksella (esim. Ympäristöministeriö 2016a).

Tuulivoimamelun yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän näyttöä kuin häiritsevyydestä, mutta on selvää, että mikä tahansa riittävän voimakas ääni voi häiritä unta. Maailman terveysjärjestön WHO:n mukaan oleskelun häiriintymisen ja unihäiriöiden lisäksi muiden terveyshaittojen yhteydestä tuulivoimameluun ei ole näyttöä. THL:n mukaan tieteellisissä tutkimushankkeissa (viitataan kanadalaiseen Health Canada's Community Noise and Health Study -tutkimukseen ja tanskalaiseen koko maan kattavaan rekisteritutkimukseen) ei myöskään saatu näyttöä etäisyyden tai mallinnetun äänenpainetason yhteydestä oireisiin tai sairauksiin. Sen sijaan terveyshaittojen todennäköisyys kasvoi, jos tuulivoimaloiden ääni, valot tai välke koettiin häiritseväksi.

Tuulivoimalat tuottavat laajakaistaista ääntä, joka sisältää myös pieniä taajuuksia ja infraääntä. Infraääni on yleensä kuulokynnyksen alapuolella, ja sitä esiintyy yleisesti kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuuluvan äänen kanssa. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa infraääntä on viime vuosina ehdotettu tuulivoimaloiden mahdollisten terveyshaittojen aiheuttajaksi. Osa tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä

asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneseen (esim. päänsärky ja muut säryt, pahoinvointi, huimaus, uupumus, paineen tunne korvassa, tinnitus, korkea verenpaine ja rytmihäiriöt). Vuonna 2020 valmistui VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston tekemä yhteistutkimus tuulivoimaloiden infraäänestä. Hanke koostui kolmesta tutkimusosioista: pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista. Tutkimuksessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Tutkimuksessa selvisi, että tuulivoimaan liitetty oireilu on melko yleistä, mutta infraäänialtistus ei selitä sitä. Tutkimuksen mukaan oireilua voi osaltaan selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. (THL 2021, Valtioneuvoston kanslia 2020.)

VE1 melumallinnuksien mukaan tuulivoimaloiden toiminnan aikana keskiäänitasot ylittävät valtioneuvoston asetuksen 40 dB(A):n ohjearvon yhden vakituisen asuinrakennuksen (R10) ja yhden lomarakennuksen (R11) kohdalla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä. Muiden asuin- ja lomarakennusten kohdilla meluvaikutukset jäävät alle ohjearvon. VE2 melumallinnustulosten perusteella keskiäänitasot pysyvät alle 40 dB(A):n kaikkien loma- ja asuinrakennusten sekä yhden rakentamattoman rakennuspaikan kohdalla. Kahdella rakentamattomalla rakennuspaikalla sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen toimiston edessä keskiäänitasot ylittävät 40 dB(A), mutta valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät koske rakentamattomia rakennuspaikkoja eikä teollisia rakennuksia. Hankekehittäjä on huomionnut rakentamattomat rakennuspaikat kiinteistöjen omistajien kanssa sopimuksellisesti ja tuulivoimahankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan jätekeskuksen toiminta ja toimitojen turvallinen yhteensovittaminen.

Myöskään asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle sisämelulle eivät ylitä lähimpien asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 ja VE2), kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneneristävyys. Tuulivoimapuiston välittömässä läheisyydessä melutasot ylittävät 45 dB(A) molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2), joten melu heikentää osittain alueen virkistyskäyttörajoa, koska alue on nykyisellään metsätalousaluetta ja luonnonympäristöä. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa ei lainkaan. Mikäli ihminen on meluherkkä, voivat ohjearvoja pienemmätkin melutasot häiritä. Suunnittelussa tulee kuitenkin lähteä ohjearvoista ja mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huomioimaan lähialueen ihmisten näkemykset ja kokemukset. Tuulivoimaloiden melun häiritsevyyttä lisää se, että päästöjä tapahtuu myös yöllä, jolloin taustamelutaso on matala ja melu erottuu hyvin; yöllä esiintyy myös sääolosuhteita, jotka edesauttavat melun kulkeutumista (Lanki 2012). Tukkimäen tuulivoimaloiden melulla voidaan arvioida olevan vähäisiä negatiivisia terveysvaikutuksia. Meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2.

Välke voi vaikuttaa hyvinvointiin, mutta varsinaista terveysriskiä se ei muodosta: suuret tuulivoimalat pyörivät niin hitaasti, ettei epileptisen kohtausten riskiä ole (Lanki 2012). Välkemallinnuksen mukaan vaihtoehdossa VE1 Ruotsin suositusarvo 8 h/v ylittyy yhden vakituisen asuinrakennuksen (R10) ja yhden lomarakennuksen (R11) kohdalla. Asuinrakennuksen käyttötarkoitus on muutettu talousrakennukseksi ja Metsähallituksen omistaman lomarakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan tarvittaessa sen kaltaiseksi, että valtioneuvoston asetuksen ohjearvot eivät enää koske kyseistä kiinteistöä. Muiden asuin- ja lomarakennusten kohdilla välkevaikutukset jäävät alle 8 tunnin. Vaihtoehdon VE2 välkemallinnuksessa vuotuinen välkevaikutus alittaa Ruotsin 8 tunnin ohjearvon kaikkien asuin- ja lomarakennusten sekä Sammakkokankaan jätekeskuksen kohdilla.

Sammakkokankaan jätekeskuksen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin suositusarvon vaihtoehdon VE1 mallinnuksen mukaan. Kun välkkeen ajankohtaa on tutkittu, on tarkentunut, että välkevaikutuksen esiintymisen ajoittuu väleille 02.00–06.00 sekä 20.00–22.00 eikä välkettä synny aikavälillä 06.00–20.00 lainkaan. Jätekeskuksen aukioloaikojen puitteissa 07.00–17.00 ei siis synny välkettä eikä näin ollen välkkeestä aiheutuvaa terveyshaittaa jätekeskuksen työntekijöille.

Lisäksi teoreettisen maksimivälkkeen mallinnustulos ei kuvasta todennäköistä todellista tilannetta, koska siinä oletetaan auringon paistavan koko ajan auringonnoususta auringonlaskuun, turbiinien olevan koko ajan käynnissä ja roottoreiden olevan kohtisuorassa aurinkoa kohden. Voidaan todeta, että käytännössä Tukkimäen tuulivoimapuiston välkkeestä ei aiheudu terveysvaikutuksia.

Tuulivoimaloiden huolto- ja mahdolliset korjaustoimenpiteet muodostavat työturvallisuusriskin, joka voidaan arvioida vähäiseksi, mikäli työt suunnitellaan huolellisesti ja asiantuntemuksella sekä seurataan ohjeistuksia.

Jos tuulivoimalla korvataan fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköenergiaa, vähenevät myös polttoprosesseissa savukaasujen mukana ilmaan vapautuvat typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt. Tällöin tuulivoimalla voidaan arvioida olevan suotuisa vaikutus ilmanlaatuun. Suotuisat ilmanlaatuvaikutukset eivät kohdistu tuulivoiman hankealueen lähelle vaan kohdistuvat paikallisesti fossiilisia polttoaineita polttavan laitoksen lähialueelle. Nykyaikaisissa energiantuotantolaitoksissa ilmapäästöt ovat kuitenkin hyvin pieniä, koska niitä koskevat lainsäädännössä asetetut päästöraajat (mm. asetukset 936/2014 ja 1065/2017), joten myös niiden ilmapäästöjen aiheuttamat terveysvaikutukset ovat hyvin pieniä. Tuulivoiman välillisesti aiheuttamaa positiivista vaikutusta ilmanlaatuun ja ihmisten terveyteen voidaan siis pitää hyvin vähäisenä.

5.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu lisääntyntä liikennettä ja tavanomaista työmaamelua, kuten rakenteiden purkamisesta, maansiirtotöistä ja mahdollisista räjäytyksistä aiheutuva melua. Niillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää terveysvaikutusta. Myös purkamistoimenpiteissä on tavanomaisia vähäisiä rakennustyön riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden osalta.

5.4.6 Yhteisvaikutukset

Tukkimäen ja Haapalammin kankaan tuulivoimapuistoista aiheutuu melko vähäistä melun ja välkkeen yhteisvaikutusta asutuksen kohdalla, ja ohjearvot melulle ja välkkeelle eivät ylity kummassakaan vaihtoehdossa VE1 tai VE2. Kokonaisuudessaan Tukkimäen tuulivoimapuistohankkeella ei arvioida olevan merkittäviä suoria terveysvaikutuksia.

Mikäli alueelle rakennetaan useampi tuulivoimapuisto, voi melu-, välke- ja maisemavaikutusten lisääntymisellä olla negatiivisia vaikutuksia erityisesti jo valmiiksi tuulivoimaan negatiivisesti suhtautuvien ihmisten henkiseen terveyteen. Asian selvittämiseksi on syytä toteuttaa asukaskysely ja/tai haastattelut puistojen valmistuttua ja toimittua esim. 1–2 vuotta.

5.4.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen terveysvaikutukset ovat yleisesti ottaen vähäisiä, mutta koettujen vaikutusten kautta yksilötasolla vaikutukset voivat olla merkittäviä (Taulukko 16).

Hankkeesta aiheutuu melua (yli 45 dB(A)) voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokemukseen. Maisemavaikutus on paikoitellen merkittävä ja tuo näin negatiivisia vaikutuksia lähialueelle. Lisäksi terveysvaikutuksia voi koitua laajemmalti, mikäli tuulivoiman häiritsevä kokevat saavat lisää negatiivisia kokemuksia ja tätä kautta vaikutuksia. Kuitenkaan laajemmalle alueelle melu-, maisema- tai välkevaikutuksia ei selvitysten mukaan aiheudu. Kokonaisuudessaan Tukkimäen tuulivoimapuistohankkeen negatiiviset terveysvaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi, koska suoria terveysvaikutuksia ei odoteta.

Taulukko 16. Terveysvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
+	Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan sähköntuotannon lähialueiden sijaan.
-	Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.
VE2	
+	Mikäli tuulivoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, positiivisia vaikutuksia päästöjä tuottavan sähköntuotannon lähialueiden sijaan.
-	Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.

5.4.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulipuiston suunnitteluvaiheessa tehdään melu- ja välkemallinnuksia, joiden tulosten perusteella voimaloiden sijaintipaikat valitaan siten, että melu- ja väлкеvaikutukset ja niiden mahdollisesti aiheuttamat koetut terveysvaikutukset lähiasutuksessa minimoidaan. Informoimalla lähiasukkaita ennen rakennustöitä, rakennustöiden aikana ja toiminnan aikana riittävästi ja asiallisesti, voidaan vähentää hankkeen toteutukseen liittyvää mahdollista epävarmuutta hankkeen toteutusaikataulusta ja seuraavista toimenpiteistä. Mikäli käytönaikana aiheutuisi ennakoimattomia haittavaikutuksia, tuulivoimatoimija on vastuussa puuttua niihin asianmukaisesti.

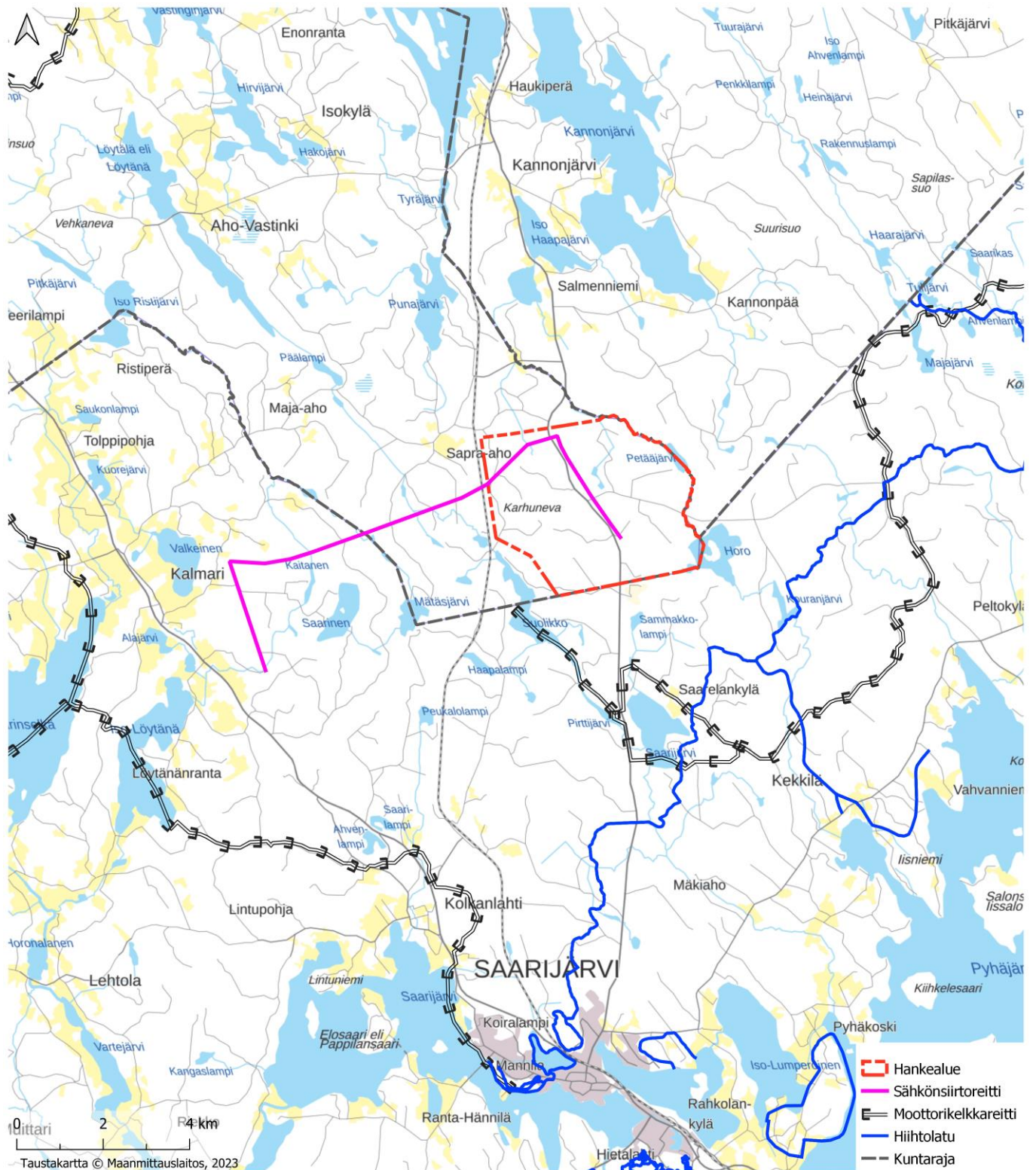
Koettuja negatiivisia vaikutuksia voi olla osin mahdotonta poistaa, mutta lieventämiskeinoja ovat esimerkiksi tuulivoiman positiivisista vaikutuksista kertominen ja tällä tavalla suhtautumisen muokkaaminen. Koettujen vaikutusten osalta voidaan pohtia lieventämiskeinona kompensointia, jolloin alueelle jäisi hyötyjä energian tuottamisen tuomista muutoksista.

5.5 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

Tuulivoimaloiden turvallisuuteen liittyvät vaikutukset tarkoittavat lähinnä rakentamisen aikaisia liikenneturvallisuusvaikutuksia, joita on käsitelty kappaleessa 5.6. Tuulipuiston toiminnan aikana turvallisuusvaikutukset tarkoittavat ensisijaisesti voimaloiden lapaturvallisuutta (rikkoutuminen) ja jään mahdollista putoamisesta lapoista. Tuulivoimalalle joudutaan asettamaan rakenteiden kannalta turvallisuussyistä suurin sallittu tuulennopeus (25–30 m/s), jonka jälkeen voimala on pysäytettävä. Tuulivoimala pysäytetään myös, mikäli sen lapoihin kertyy jäätä. Jään kertymistä hidastamaan tuulivoimaloiden lapoihin on mahdollista asentaa lämmitysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia vaikkakin mahdollisia. Tulipaloja ja muita vikaantumistilanteita ennaltaehkäistään säännöllisillä huoltotoimenpiteillä sekä ennakoinnilla.

5.5.1 Nykytila

Hankealueen lähialueen tämänhetkiset suurimmat ihmisten turvallisuuteen liittyvät uhat muodostuvat lähinnä liikenteestä (henkilöautoliikenne sekä maa- ja metsätalouteen liittyvä raskas liikenne). Aluetta pohjoiseteläsuunnassa halkovan Kannonkoskentien (seututie 648) länsipuolella on kaksi turvetuotantoaluetta. Lähin moottorikelkkareitti kulkee hankealueen eteläpuolelta lähimmillään noin kilometrin päässä hankealueelta (Kuva 64). Hankealueelle eteläpuolelle sijoittuu kelkkaura, jota ei ole perustettu reittitoimituksella tai merkitty maakuntakaavaan osaksi ohjeellisia moottorikelkkailun runkoreittejä. Reitti on merkitty Suomen moottorikelkkareittejä ja -uria listaavan kelkkareitit.fi -sivuston karttapalveluun tuntemattomaksi reitiksi, jonka tyypistä ei ole nykytilatietoa. Maakuntauran hiihtolatu kulkee hankealueen eteläpuolella noin kahden kilometrin päässä hankealueelta. Hankealueen herkkyys on turvallisuusnäkökohdasta vähäinen sillä voimaloita ei sijoiteta riskietäisyyksille. Alueella liikutaan säännöllisesti, mutta liikennemäärät ovat pieniä eikä alueella sijaitse herkkiä kohteita kuten kouluja.



Kuva 64. Hankealuetta lähimmät moottorikelkka- ja hiihtoreitit sekä sähkösiirtoreitti.

5.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Turvallisuusarvioinnissa on keskitytty erityisesti tuulivoimapuistojen toiminnanaikaisiin mahdollisiin turvallisuusuhkiin. Myös rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä on selvitetty. Toiminnan päättymistä seuraa purkamisen, johon liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ovat käytännössä samanlaisia kuin rakentamisen aikaiset riskit. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksista ei tiettävästi ole tehty juurikaan tieteellisiä, yleisesti tunnustettuja ja hyväksyttäviä tutkimuksia. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksien arvioinnissa hyödynnetään mm. tuulivoimarakentamiseen liittyviä ohjeistuksia ja avoimia tietoaineistoja (mm. Ilmatieteen laitos 2009, Etha Wind Oy 2016) ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen kokoamia tietoaineistoja. On kuitenkin huomioitava, että toteutettavaa tuulivoimalatyyppiä ei ole vielä valittu, mikä tekee arvioinnista osittain yleisluontoista.

5.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisaikaiset turvallisuusvaikutukset tarkoittavat lähinnä liikenneturvallisuutta ja työtatapaturmia. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa (5.6). Tuulivoimaloiden pystyttäminen on erittäin haastavaa ja korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista, joiden asennuksessa on noudatettava valmistajan laatimia asennusohjeita. Asennuksen on tapahduttava tuulivoimalan valmistajan auktorisoiman henkilön johdolla (Finanssiala 2017). Asennustöissä tulee noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä ja työturvallisuusohjeita, jolloin turvallisuusriskit jäävät rakentamisen aikana pieniksi. Mahdollisia turvallisuusriskejä ovat mm. sortumat, erilaiset työtatapaturmat ja liikenneonnettomuudet. Rakentamisen aikana työmaaliikenne on vilkasta. Tällöin muu liikenne tulee minimoida turvallisuuden edistämiseksi, kuten muillakin työmailla.

Tuulivoimalan osien kuljetuksen aikana on noudatettava valmistajan kuljetusohjeita. Kuljetettavat osat on suojattava mekaanisilta ja ilmastollisilta rasituksilta ja ne on kiinnitettävä ja tuettava valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Asennuspaikalla osat on tarkistettava mahdollisten kuljetusvaurioiden havaitsemiseksi. Tuulivoimala ja tuulivoimalapuisto on varustettava sähköverkon haltijan edellyttämällä suojauksilla. Suojausten toimivuus on tarkastettava ennen tuulivoimalan liittämistä sähköverkkoon ja käytön aikana kunnossapito-ohjelman mukaisesti.

Metsä- tai ruohikkopaloaaran (maastopaloaara) aikana ja olosuhteiden kuivuuden, tuulen tms. takia muutenkin ollessa sellainen, että tulipalon vaara on ilmeinen, tulee välttää sellaisia rakennus-, maanmuokkaus- tai muita töitä, joissa on kipinöinnin vaara. Alueen tiestöä rakennettaessa olisi hyvä tehdä palovesikaivantoja (esim. risteävien ojien kohdalle) sammutusvesihuoltoa varten. Tuulivoimalan rakentamisvaiheeseen liittyvät ympäristöriskit liittyvät mahdollisiin polttoainevuotoihin ja kemikaalionnettomuuksiin. Suuren kokoluokan tuulivoimaloissa on huomattava määrä hydraulikka- ja vaihteistoöljyä, joiden pääsyn ympäristöön tulipalo tai voimalan rikkoontuminen voi aiheuttaa. Öljyjen ja kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia vaatimuksia. Ympäristöviranomainen voi antaa suojausvaatimuksia ympäristölle tarpeen mukaan ympäristölainsäädännön nojalla (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023). Maaperän pilaamiskielto perustuu ympäristönsuojelulain 16 §:n säädökseen.

Tuulivoimaloiden toimituksen, rakentamisen ja koeajojen aikana tehdään tarkastuksia, joissa arvioidaan komponenttien ja järjestelmien kuntoa ja varmistetaan, ettei käyttöön otettavissa voimaloissa ole esimerkiksi kuljetuksen tai pystytyksen aikana syntyneitä vaurioita (Koskela & Vähäoja 2016).

Hankealueelle varaudutaan rakentamaan sähkövarastokokonaisuus, jolle varataan noin yhden hehtaarin suuruinen alue. Sähkövarastotoiminnot sijoittuvat sähköasema-aluevarauksen sisään (ks. kappale 1.6.4). Näiden sekä sähkönsiirron toteuttaminen (ks. kappale 1.5.3) lisäävät rakentamisaikana tilapäisesti liikennettä hankealueella, johon liittyy normaalit liikenneturvallisuuteen liittyvät varautumistoimet. Sähkönsiirron tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaraukset alkukulkukorkeuden ja pylväiden sijoittamisen suhteen siinä kohdassa, joissa voimajohto risteää maantien kanssa (ks. kappale 5.6). Sähkötöissä tulee noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä ja työturvallisuusohjeita, jolloin turvallisuusriskit jäävät rakentamisen aikana pieniksi.

5.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin suojaetäisyyttä asutukseen. Tämä vaatimus täyttyy Tukkimäen tuulivoimaloiden osalta. Tuulivoimaloissa on suojajärjestelmä, joka pysäyttää voimalan automaattisesti, mikäli jokin käyttöarvo poikkeaa valmistajan ilmoittamasta sallitusta arvosta. Tuulivoimalassa saavat liikkua vain valmistajan valtuuttamat henkilöt sekä tuulivoimalan haltijan nimeämät turvallisuuskoulutuksen saaneet henkilöt. Kaikkien on käytettävä asianmukaisia turvavarusteita (Finanssiala 2017). Tuulivoimalan konehuoneesta tulee olla vähintään yksi uloskäynti ja lisäksi hätäpoistumismahdollisuus eli pelastautumislaitteet jokaiselle voimalassa olevalle. Henkilöt, jotka työskentelevät voimaloiden konehuoneissa erilaisissa huolto- ja kunnossapitotöissä, on koulutettava ja varustettava siten, että he pystyvät itsenäisesti poistumaan ja tarvittaessa avustamaan loukkaantuneen henkilön laskemisessa konehuoneesta. Tuulivoimalan edellyttämien kulkureittien suunnittelussa tulisi soveltuvin osin noudattaa vähintään rakennuksen käyttöturvallisuudesta annetun asetuksen (1007/2017) mukaista tasoa.

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja suunnitelmallisesti. Tuulivoimaloiden lapatarkastuksia tehdään aina kunkin voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Pääsääntöisesti lapatarkastuksia tehdään alkuvaiheessa vuosittain ja myöhemmin joka kolmas vuosi. Tarkastuksia voidaan tehdä dronella, kameralla tai kiihkarilla, mutta perinteisesti lavat tarkistetaan korista tai köysien varassa navasta käsin. Lavoista tarkastetaan tunnustelemalla ja koputtelemalla pintavauriot, säröt, maaliviat, teippiviat, ukkosensikut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen) sekä vedenpoistoreiän ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei ole irtoavia osia, jotka voisivat irrota vanhempien tuulivoimaloiden kärkijarrujen tavoin (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022f).

Hankealueelle sijoittuvan sähköaseman kuntoa seurataan ja huolletaan säännöllisesti, jotta voidaan taata sähkötoimitusten varmuus. Suomen pohjoisen sijainnin vuoksi tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden lapojen jäätäminen, jota tapahtuu sekä alijäähtyneen sateen vuoksi että silloin, kun pilvet ovat matalalla ja kostea ilma jäätyy kylmille pinnoille. Tuulivoimaloiden lapoihin kertyvä jää muuttaa lapojen aerodynamiikkaa, mikä puolestaan aiheuttaa tuotantotappioita. Kertynyt jää lisää myös jäänheiteriskiä ja saattaa kasvattaa tuulivoimalan kuormitusta, mikä voi puolestaan johtaa tuulivoimalan komponenttien ennen aikaiseen rikkoontumiseen. Jäätämisen vähentämiseksi tuulipuiston suunnittelussa tulisi tarpeen mukaan harkita turbiinien varustamista esimerkiksi lapalämmitysjärjestelmillä (Motiva 2022b). Tyypillisesti jäänestöjärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d).

Tukkimäen hankealueella passiivista jäätämistä tapahtuu 200 metrin korkeudessa (napakorkeudella) keskimäärin noin 3 080 tuntina vuodessa, mikä vastaa noin 128 vuorokautta (Ilmatieteen laitos 2009). Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää, jolloin jäätä on kertynyt rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää joko putoaa pois mekaanisen rasituksen takia tai sulaa tai sublimoituu eli muuttuu suoraan kiinteästä kaasuksi. Aktiivista jäätämistä alijäähtyneen veden vuoksi tapahtuu hankealueella huomattavasti harvemmin, keskimäärin noin 379 tuntina vuodessa eli noin 16 vuorokauden ajan (Ilmatieteen laitos 2009).

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitykseen (Ethä Wind Oy 2016) koottujen tietojen mukaan alijäähtyneen sateen aiheuttama, nopeasti muodostunut jää tyypillisesti saattaa tippua kauemmas tuulivoimaloista, kuin hitaasti muodostunut jää (passiivinen jäätäminen). Lumi ja jää, joka tippuu nasellista tippuu yleensä lähelle tuulivoimalaa ja on riskitekijä laitosten huoltohenkilökunnalle. Jäätä voi pudota lapojen ollessa pysähdyksissä tai pysäyttäessä ja jäätä voi tippua lavoista myös voimalaitoksen ollessa käytössä. Todennäköisyys, että jääpaloja putoaa kovin kauas voimalaitoksista on kuitenkin pieni (Ethä Wind Oy 2016). Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapusta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikkuneeseen henkilöön.

Tukkimäen hankealuetta lähin moottorikelkkareitti kulkee alueen eteläpuolelta lähimmillään noin kilometrin päässä hankealueelta. Näin olleen jäänheittoriskiä ei ole. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jäätämisen seurannalla, lapojen jäänestöjärjestelmillä sekä jään putoamisesta varoittavien kylttien ja jäätävistä olosuhteista varoittavien vilkkuvien valojen avulla.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos (2023) on laatinut omalle alueelleen ohjeen tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen. Oppaan periaatteita voidaan kuitenkin soveltaa myös muiden pelastuslaitosten toimialueilla. Oppaan mukaan pelastuslaitoksella ei ole mahdollisuuksia sammuttaa korkean tuulivoimalan konehuonepaloa, koska sopivaa kalustoa ei ole olemassa ja sammutustyö on liian suuri riski henkilöstölle (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023). Tuulivoimala on suojattava savun havaitsemiseen perustuvalla palonilmaisimella. Palonilmaisussa on käytettävä kaksoisilmaisua, jossa ensimmäisestä savuhavainnosta tuulivoimala pysähtyy automaattisesti ja toisesta ilmaisusta tai muuten todetusta tulipalosta ilmoitetaan hätäkeskukseen ja tuulivoimala irrotetaan sähköverkosta. Tulipalojen ehkäisemiseksi huoltotöissä on käytettävä työmenetelmiä, joista ei aiheudu palon vaaraa (Finanssiala 2017). Pelastusviranomaisen suosittelee tuulivoimalan ja sähkökeskuksen suojaamista automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai tilasuojausjärjestelmä). Tuulivoimalan konehuone tulee varustaa vähintään kahdella ja alatasanne yhdellä käsisammuttimella, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen. Tulipalon sattuessa palavat kappaleet voivat lentää etäällekin voimalasta ja aiheuttaa myös maastopaloja.

Rakentamisen aikana tulee huomioida polttoaineiden ym. kemikaalien aiheuttamat riskit sekä metsäpalo-vaara. Aluetta pohjoiseteläsuunnassa halkovan Kannonkoskentien (seututie 648) länsipuolella on kaksi turvetuotantoaluetta. Metsä- tai ruohikkopalovaaran (maastopalovaara) aikana ja olosuhteiden kuivuuden, tuulen tms. takia muutenkin ollessa sellainen, että tulipalon vaara on ilmeinen, tulee välttää sellaisia rakennus-, maanmuokkaus- tai muita töitä, joissa on kipinöinnin vaara (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023).

Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet onnettomuustilanteessa tulee varmistaa suunnittelemalla ja rakentamalla tuulivoimapuiston tiestö siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella. Tuulipuiston tulisi olla saavutettavissa vähintään kahdesta suunnasta. Tämä olisi toivottavaa myös yksittäisten tuulivoimaloiden osalta tai ainakin niille johtavat tiet tulisi suunnitella siten, että jokaiselle yksittäiselle voimalalle johtaa oma pistotie (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023). Tukkimäen hankealueelle on tieyhteys kolmesta eri suunnasta. Useimmille Tukkimäen tuulivoimaloiden pistoteille on lisäksi tieyhteys kahdesta eri suunnasta. Tuulivoimaloille ja sähkökeskuksille johtavat tiet on pidettävä hälytysajoneuvoilla liikennöitävässä kunnossa ympäri vuoden. Tuulivoimapuiston tieliittymään tulee asentaa jo rakentamisvaiheessa selkeä opastaulu, johon tuulivoimalat on merkitty tunnisteilla. Tunnisteet tulee lisätä myös voimaloihin ja tarvittaessa niille johtavien teiden liittymiin. Alueen tiestöä rakennettaessa olisi hyvä tehdä palovesikaivantoja (esim. risteävien ojien kohdalle) sammutusvesihuoltoa varten. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.)

Voimalan toimintaan liittyvien kemikaalien (hydrauliikkaöljyt, jäähdytysnesteet, voiteluaineet) käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat konehuoneessa. Tuulivoimaloissa on käytön aikana joitakin satoja litroja öljyjä. Kemikaaleja voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa tai tulipalon yhteydessä päästä ulos voimalasta. Voimalan rakenteet kuitenkin estävät kemikaalien valumisen maaperään ja perustuksen rakenne toimii altaana esim. öljyvudolle. Tukkimäen tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavaksi pohjavesialueelle tai pohjavesialueen läheisyyteen, joten vaaraa pohjaveden pilaantumisesta mahdollisessa onnettomuustilanteessa ei ole. Pohjavesivaikutusten ehkäisemistä on tarkemmin käsitelty kappaleessa 9.6. Ympäristöviranomaisen voi tarpeen mukaan antaa suojausvaatimuksia ympäristölle ympäristölainsäädännön nojalla. Kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteiden mukaisia vaatimuksia.

Tuulipuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon (lisätietoa kappaleessa 5.7). Pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Antenni-tv-lähetystä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Häiriön aiheuttaja on velvollinen toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet antenni-tv vastaanottoihin kohdistuvien häiriöiden poistamisesta, joten esimerkiksi vaaratiedotteihin saatavuuteen ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia. Hankkeesta vastaava on teettänyt asiantuntijalla esiselvityksen, jossa on tutkittu tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia televisiovastaanottoon ja karotettu mahdollisia korjaavia toimenpiteitä.

Hankealueelle varaudutaan rakentamaan sähkövarastokokonaisuus, jolle varataan noin yhden hehtaarin suuruinen alue. Sähkövaraston turvallisuuteen vaikuttaa valittu akkukemia, akuston valvontalaitteet sekä palotorjunnan järjestäminen. Suurissa energiavarastoissa LFP-akku (LFP = litium-rauta-fosfaatti) on tällä hetkellä vakiinnuttanut paikkansa syklikestävyuden ja turvallisuuden näkökulmasta.

5.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loppuessa voimat puretaan toimintapaikalla pienempiin osiin, jottei tarvitse käyttää vaativia ja kalliita erikoiskuljetuksia. Toiminnan lopettamisen aikaiset turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä lisääntyneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä työturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden purkaminen vaatii erityisasiantuntemusta, joten osaavan purkurytityksen valinta on tärkeää.

5.5.6 Yhteisvaikutukset

Tukkimäen hankkeella ei arvioida olevan paloturvallisuuteen, jään irtoamiseen tai irtoaviin kappaleisiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa. Tukkimäkeä lähin tuulivoimahanke on Saarijärven Haapalamminkankaalla, noin neljän kilometrin päässä Tukkimäen hankealueelta, ja sinne on valmistunut vuonna 2023 viisi voimalaa. Turvallisuuteen liittyviä yhteisvaikutuksia ei kuitenkaan synny. Tuulivoimapuiston liikenteellisten yhteisvaikutusten riskejä on käsitelty tarkemmin liikennevaikutusten yhteydessä (kappale 5.6.6).

Hanketoimijat ovat käyneet vuoropuhelua hankealueen eteläpuolella sijaitsevan Sammakkokangas Oy:n jätekeskuksen edustajien kanssa. Tukkimäen hankkeella ei todeta olevan turvallisuusvaikutuksia jätekeskuksen toiminnalle. Suunnittelussa kiinnitetään huomiota tuulivoimahankeeseen ja jätekeskuksen turvalliseen yhteensovittamiseen. Mikäli jätekeskukseen syttyisi tulipalo, jota tulisi sammuttaa helikopterilla, voidaan sammutusvesi ottaa alueen eteläpuolella sijaitsevasta Sammakkolammesta. Tuulivoimalat eivät lähtökohtaisesti sijoitu vedenhakureitille.

Etäisyyttä jätekeskukseen on myös kasvatettu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Vaihtoehdossa 1 lähimmän voimalan välinen etäisyys Sammakkokankaan nykyisen alueen rajaan on noin 400 metriä ja toimistorakennukseen noin 650 metriä. Vaihtoehdon 2 osalta vastaavat etäisyydet ovat noin 820 metriä ja 1100 metriä.

5.5.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Nykytilanteessa alueen turvallisuusriskit liittyvät liikenteeseen. Hankkeen toteutuessa tuulivoimaloiden aiheuttamat onnettomuusriskit esimerkiksi rikkoutumisen takia ovat vähäisiä. Jäänheitosta voi aiheutua onnettomuusriski, mikäli tuulivoimalan lähistöllä liikutaan. Jään putoamisesta aiheutuvaa riskiä lähialueella liikkuville ihmisille voidaan hallita esimerkiksi voimalan automaattisen jäätunnistamisen sekä tuulivoimalan lapojen jäänestöjärjestelmien avulla. Jään putoaminen useamman sadan metrin päähän on tutkimusten ja kokeusten mukaan kuitenkin erittäin harvinaista.

Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia mutta mahdollisia tapahtumia. Rakentaminen lisää raskasta liikennettä ja tuo erikoiskuljetuksia alueelle, mikä kasvattaa liikenneonnettomuuksien riskiä molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Lähin moottorikelkkareitti kulkee hankealueen eteläpuolelta lähimmillään noin kilometrin päässä hankealueelta. Maakuntauran hiihtolatu kulkee hankealueen eteläpuolella noin kahden kilometrin päässä hankealueelta. Turvallisuusriskejä näihin ei muodostu.

Hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) välillä ei turvallisuusnäkökulmasta ole merkittäviä keskinäisiä eroja. Samat turvallisuusmääräykset koskevat hanketta kolmen voimalan eroavaisuudesta huolimatta. Rakentamisaikaiset ja toiminnan aikaiset riskit ovat hyvin samankaltaisia. Vähäinen ero muodostuu VE1:n osalta siinä, että kolmen lisävoimalan rakentaminen lisää liikennettä materiaalikuljetusten, erityisesti voimalarakenteiden kuljettamisen osalta vähän VE2:a enemmän.

Alueen herkkyys turvallisuusvaikutusten osalta arvioidaan pieneksi. Vähäisiä riskejä voi esiintyä rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrän tilapäisesti kasvaessa. Toiminnan aikaiset riskit liittyvät turvallisuuden näkökulmasta mahdolliseen jäänheittoon tai voimalapaloon. Nämä ovat kuitenkin riskeinä hyvin pieniä. Kokonaisuudessaan turvallisuusriskejä voidaan vähentää riittävällä varautumisella ja

ennakoimisella. Vaikutusten herkkyys, muutoksen voimakkuus ja suunta huomioiden vaikutukset turvallisuuteen todetaan kokonaisuudessaan olevan vähäisen negatiiviset molemmissa vaihtoehdoissa (Taulukko 17).

Taulukko 17. Turvallisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta.
VE1	
-	Jään putoamisesta aiheutuu vähäinen riski hankealueella liikkuville.
-	Kannonkoskentien (seututie 648) länsipuolella on kaksi turvetuotantoaluetta. Metsä- tai ruohikkopalovaaran (maastopalovaara) aikana on lievä maastopalon riski.
VE2	
-	Jään putoamisesta aiheutuu vähäinen riski hankealueella liikkuville.
-	Kannonkoskentien (seututie 648) länsipuolella on kaksi turvetuotantoaluetta. Metsä- tai ruohikkopalovaaran (maastopalovaara) aikana on lievä maastopalon riski.

5.5.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennustöiden huolellisella ja asiantuntevalla suunnittelulla sekä suunnitteluohjeistuksen seurannalla rakentamisen aikana voidaan pienentää rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä. Asiaton oleskelu rakennustyömaalla on kiellettyä. Lähiasukkaita tiedotetaan etukäteen esim. kunnan Internet-sivuilla erikoiskuljetuksista ja mahdollisista muista erityistä huomiota vaativista rakentamisen aikaisista työvaiheista. Voimat tarkastetaan huolto-ohjelman mukaisesti ja osien uusinnat toteutetaan ammattitaitoisesti ja ajallaan, jolloin voidaan minimoida käytönaikaiset turvallisuusriskit. Tuulivoimala-alueella työskentelevillä ihmisillä voidaan edellyttää kypärän käyttöä vuoden ympäri.

Tuulivoimat on varustettu erilaisilla turvajärjestelmillä, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmä pysäyttää voimalan automaattisesti, mikäli esimerkiksi tuulennopeus kasvaa liian suureksi. Eri voimalavalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jäätunnistukseen. Joillain valmistajilla voi olla torneissa tai tuloreitin varrella jäänheitosta varoitava merkkivalo.

Voimat voidaan varustaa palovaroittimilla, joista lähtee automaattisesti tieto pelastuslaitokselle. Voimat voidaan myös suojata automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai tilasuojausjärjestelmä) ja savun hävittämiseen perustuvalla palonilmaisulaitteistolla. Konehuone tulee varustaa käsiammuttimin. Sähkökeskus tulisi hankalan saavutettavuuden takia suojata tilasuojausjärjestelmänä toteutettavalla automaattisella sammutusjärjestelmällä. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.)

Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet onnettomuustilanteessa tulee varmistaa suunnittelemalla ja rakentamalla tiestö siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella. Mahdollisia onnettomuustilanteita varten tuulivoimaloille on varmistettava pelastustoimelle ympärivuotinen saavutettavuus. Tuulivoimapuiston tieliittymään tulee asentaa jo rakentamisvaiheessa opastaulu, johon tuulivoimat on merkitty tunnisteilla. Tunnisteet tulee lisätä myös voimaloihin ja tarvittaessa niille johtavien teiden liittyisiin. Tuulivoimapuiston alueelle johtaville teille sijoitetaan irtoavasta jäädästä varoittavia opastauluja, joissa on myös toiminnanharjoittajan yhteystiedot onnettomuusvaarasta ilmoittamisen varalta. Tuulivoimahankealueen lähialueen kiinteistönomistajille voidaan myös järjestää tiedotustilaisuus turvallisuusasioista ennen tuulivoimaloiden käynnistämistä. Tuulivoimalan lapoihin on mahdollista asentaa myös lämmitysjärjestelmä. Järjestelmät voivat olla joko kuumen ilman puhaltamiseen tai lavan pinnalla oleviin lämmityselementteihin perustuvia. Järjestelmät joko ennaltaehkäisevät jään muodostumista (anti-icing) tai sulattavat lavan pinnat sen jälkeen, kun

jäätä on muodostunut (de-icing). Lapojen lämmitysjärjestelmät eivät kuitenkaan poista jääheittoriskiä kokonaan.

Tuulivoimalassa on oltava nähtävillä ajan tasalla olevat turvallisuusohjeet ja turvallisuusopasteet. Hankkeen edetessä tuulipuistolle laadittavassa riskienhallinta- ja pelastussuunnitelmassa (Pelastuslaki 379/2011, 15 §) kuvataan tarkemmin miten varaudutaan erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin, kuten asentajien ja huoltajien tapaturmiin, öljyvahinkoihin, jään irtoamisesta aiheutuviin henkilö- ja omaisuusvahinkoihin, tulipaloihin (ulkopuolisiin tai voimalan omiin vikatilanteisiin liittyviin), hallintalaitteiden pettämiseen, kunnossapitoon, valvontaan ja ohjaukseen, voimalan rakenteiden vaurioitumiseen, voimalan osien putoamiseen tai voimalan kaatumiseen, esineiden tai asioiden törmäämiseen voimalaan (vauriot törmääjälle ja voimalalle) ja ilkivaltaan. Huoltohenkilöstö on perehdytettävä pelastussuunnitelmaan ja turvallisuusohjeeseen.

Turvallisuusohjeessa on esitettävä yksityiskohtainen ajo-ohje tuulivoimalalle tai tuulivoimalan GPS-koordinaatit hätäilmoitusta varten. Tuulivoimalassa saavat liikkua vain valmistajan valtuuttamat henkilöt sekä tuulivoimalan haltijan nimeämät turvallisuuskoulutuksen saaneet henkilöt. Tuulivoimalan haltijan nimeämät henkilöt, joilla ei ole turvallisuuskoulutusta, saavat liikkua tuulivoimalassa vain nimetyt turvallisuudesta vastaavan henkilön valvonnan alaisina. Kaikkien tuulivoimalassa olevien henkilöiden on käytettävä asianmukaisia turvavarusteita. Tuulivoimalassa työskenteleviä henkilöitä varten on oltava hätäpoistumislaite. Laitetilat on pidettävä hyvässä järjestyksessä ja siisteinä turvallisen työskentelyn varmistamiseksi ja vahinkojen välttämiseksi (Finanssiala 2017).

Liikkumista tuulipuiston alueella ei pääsääntöisesti rajoiteta. Kyse on kuitenkin teollisesta sähköntuotantoalueesta, joten esimerkiksi leiriytymistä tai muuta pitkäkestoista oleskelua voimaloiden välittömässä läheisyydessä on syytä välttää. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022g.)

Suuren kokoluokan tuulivoimaloissa on huomattava määrä hydraulikka- ja vaihteistoöljyä, joiden pääsyn ympäristöön tulipalo tai voimalan rikkoontuminen voi aiheuttaa. Öljyjen ja kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia vaatimuksia. Ympäristöviranomainen voi antaa suojausvaatimuksia ympäristölle tarpeen mukaan ympäristölainsäädännön nojalla. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.) Maaperän pilaamiskielto perustuu ympäristönsuojelulain 16 §:n säädökseen.

Akkuenergiavarastot sijoittuvat sähkövarastokokonaisuuden sisään, jolle varataan noin yhden hehtaarin suuruinen alue. Akkuenergiavaraston turvallisuuteen vaikuttaa valittu akkukemia, akuston valvontalaitteet sekä palotorjunnan järjestäminen. Suurissa energiavarastoissa LFP-akku (LFP = litium-rauta-fosfaatti) on tällä hetkellä vakiinnuttanut paikkansa syklikestävyuden ja turvallisuuden näkökulmasta. LFP-akun lämpölaajenemisen rajapiste on korkealla verrattuna tyypilliseen tehotiheämpään NMC-tekniikkaan (NMC=nikkeli-mangaani-koboltti). Lisäksi LFP-akku ei ole niin altis mekaanisille vahingoille kuin kilpailijansa. Akuston turvalogiikalla voidaan puolestaan vaikuttaa siihen, ettei akustoa ajeta epäsuotuisasta turvallisuuden näkökulmasta. Akku-kontit varustetaan tyypillisesti paloilmaisinjärjestelmillä ja sammutuslaitteistolla. Energiavaraston ilmaisinlaitteiden havaitessa savua tai lämpöä, laite lähettää hälytyssignaalin ohjausjärjestelmänsä kautta ja lisäksi myös kovalangoitettuna sähköaseman paloilmaisinlaitteelle. Paloilmoitinlaitteelta on automaattinen HÄKE-yhteys, jonka avulla palokunta saadaan hälytettyä paikalle. Mahdollisen palon loppusammutus hoidetaan vedellä. Energiavarastoalueen ympäriltä kaadetaan puustoa mahdollisen palon leviämisen ehkäisemiseksi.

5.6 Liikennevaikutukset

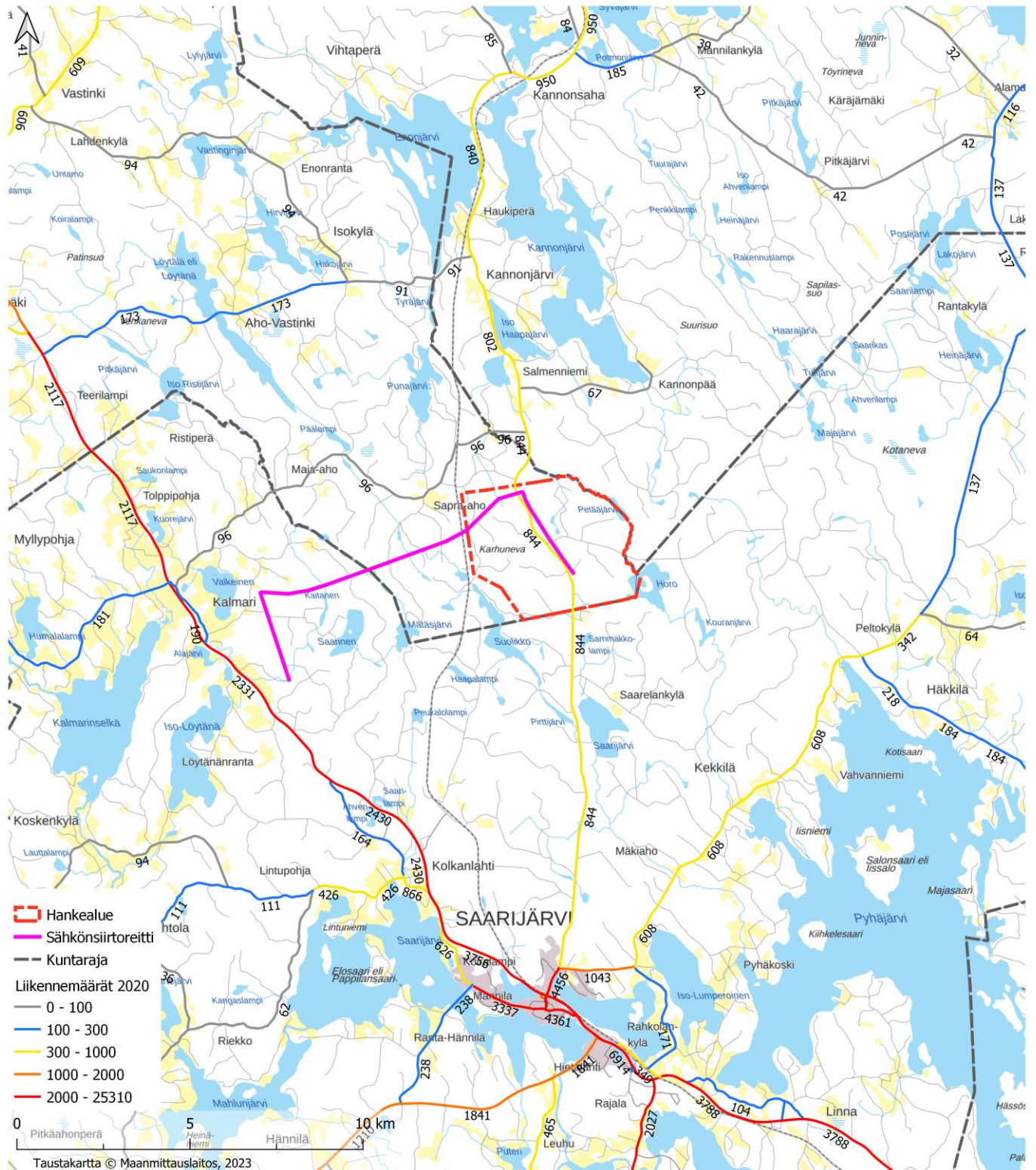
5.6.1 Nykytila

Moottoriajoneuvoliikenne

Hankealueen läpi kulkee kohtalaisen vilkkaasti liikennöity Kannonkoskentie (seututie 648), joka on merkittäv in Saarijärveltä pohjoiseen kohti Kannonkoskea kulkeva yhteys. Tien nopeusrajoitus on 80–100 km/h. Sen keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on 844 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 9,5 %. Tie on päällystetty ja sen ajoradan leveys on n. 6,7 m. Etäisyys lähimpään suunniteltuun voimalaan on vähintään yli 350 metriä. Lisäksi hankealueelle sijoittuu Kannonkoskentiestä kohti itää erkaneva Tiilikantie (yksitystie) sekä monia päällystämättömiä pienehköjä yksityisteitä, joiden liikennemäärät eivät ole tiedossa. Tiilikantie on päällystämätön tie. Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu Kannonkoskentieltä erkaneva Saprantie (16858), jonka keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä noin 1,7 km etäisyydellä hankealueelta on 96 ajoneuvoa. Saprantie on päällystetty tie Kannonkoskentien ja rautatien välillä. Tien nopeusrajoitus on 80 km/h ja ajoradan leveys on n 5,5 m. Saprantie risteää rautatien kanssa tasossa. Edellä mainitut tiet eivät ole valaistuja.

Hankealueen eteläpuolella, Saarijärven keskustan läpi, kulkee VT13, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne on Kannonkoskentien risteyksen länsipuolella 3756 ajoneuvoa (raskas liikenne 9,9 %) ja itäpuolella 5667 ajoneuvoa (raskas liikenne 10,2 %). Hankealueen pohjoispuolella kulkee Ahovastingintie (6483), jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne on 173 ajoneuvoa (raskas liikenne noin 15 %). Hankealueelle pohjoisen suunnasta johtavien teiden (Ahovastingintie ja Kannonkoskentie) läheisyydessä ei ole julkisia palveluita, kuten kouluja, päiväkoteja tai terveystalvueluita. (Väylävirasto 2023.)

Alla olevassa kuvassa (Kuva 65) on havainnollistettu hankealueen liikennemäärät. Alla olevassa taulukossa on esitetty maanteiden liikennemäärät (Taulukko 18).



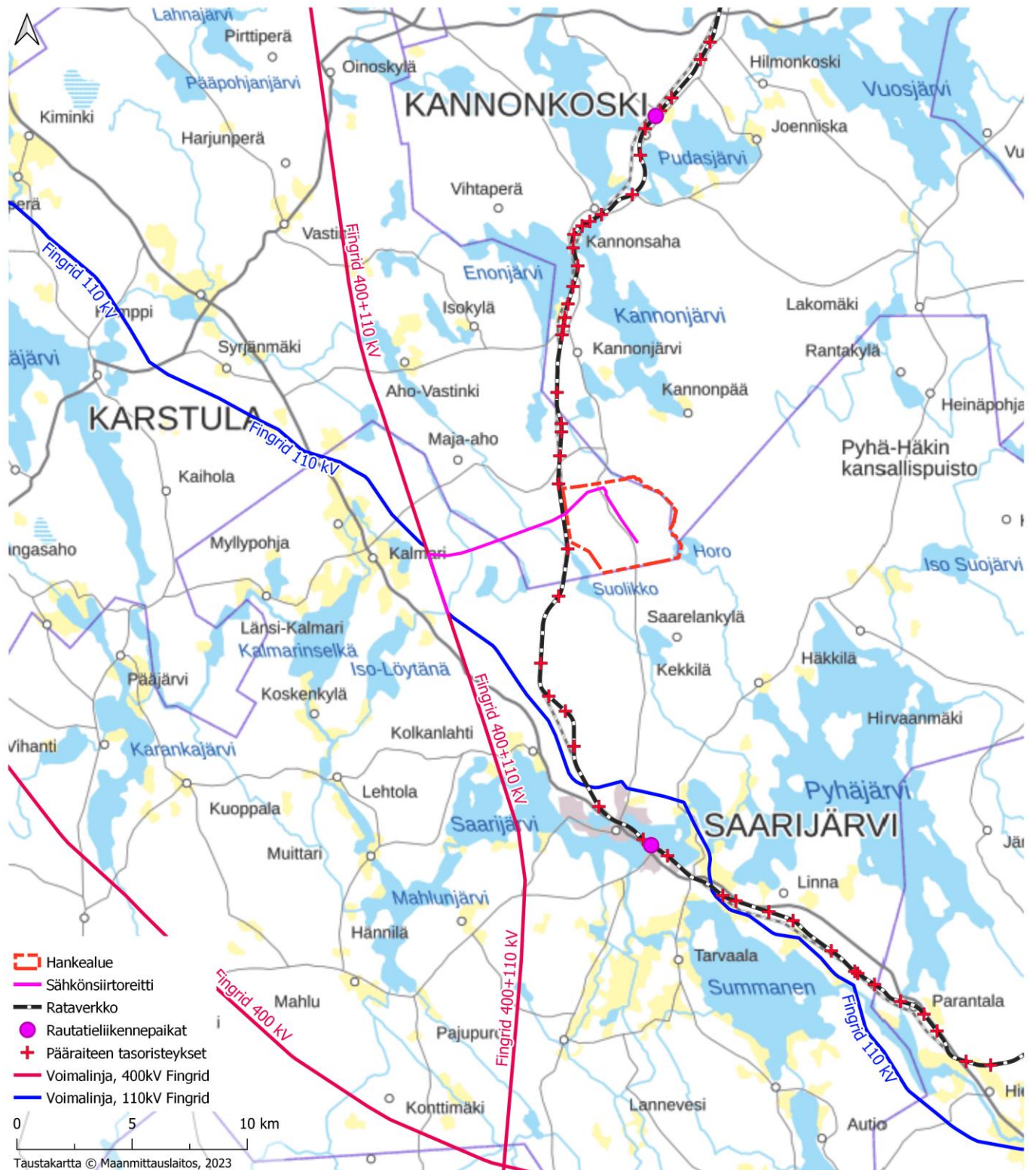
Kuva 65. Suunnittelualueen liikennemäärät.

Taulukko 18. Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin vuoden 2022 tietojen mukaan (Väylävirasto 2023).

Tien numero	Osuus	Ajoneuvoja (KVL)	Raskaita ajoneuvoja
13, Kokkolantie	Saarijärven keskustasta länteen	3756	372
13, Jyväskylätie	Saarijärven keskustasta itään	5667	575
13, Saarijärventie	Ahovastingintiestä pohjoiseen	2117	296
648, Kannonkoskentie	Saarijärven keskusta - Viitasaarentie	4456	126
648, Kannonkoskentie	Viitasaarentie-hankealue	844	82
6510, Viitasaarentie	Kannonkoskentie-Rahkolantie	1043	363
6510, Viitasaarentie	Rahkolantie-Häkkiläntie	608	39
6438, Ahovastingintie	Isokyläntie - Saarijärventie	173	26

Rautatiet

Suunnittelualan länsireunan suuntaisesti kulkee sähköistämätön yksiraiteinen rautatie Jyväskylän ja Haapajärven välillä, joka kääntyy Saarijärven kohdalla kulkemaan hankealueen eteläpuolella (Kuva 66). Rata on tällä hetkellä tavaraliikenteen käytössä. Radalla on useita tasoristeyksiä pienien teiden kanssa. Rautatien etäisyys lähimpään voimalaan molemmissa vaihtoehdoissa on noin 1 kilometri. Suunnittelualuetta lähimpänä olevat liikennepaikat ovat Saarijärvi ja Kannonkoski (Väylävirasto 2023). ABO Windin alustava voimajohtolinjaus, jota Tukkimäen hankealueen on tarkoitus hyödyntää, risteää rautatien kanssa.

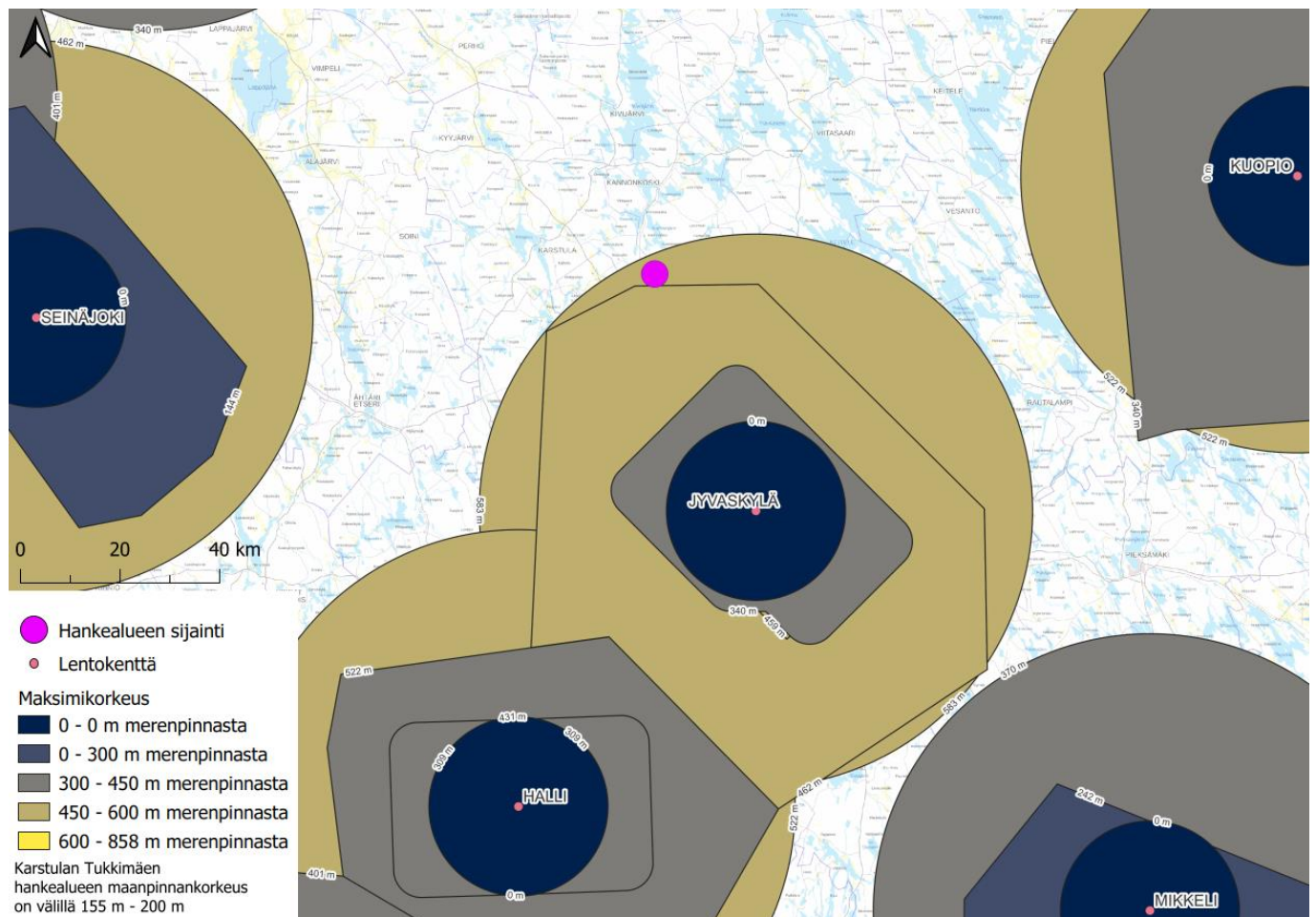


Kuva 66. Rautatieliikenne hankkeen läheisyydessä (Väylävirasto 2023).

Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema on Jyväskylän lentoasema, joka sijaitsee noin 50 kilometriä hankealueen rajalta kaakkoon (Kuva 67). Seuraavaksi lähimmät lentoasemat ovat Halli (noin 110 km lounaaseen) ja Seinäjoki (noin 120 km länteen). Jyväskylän lentoasema aiheuttaa hankealueelle korkeusrajoituksen, jonka vuoksi hankealueelle ei saa rakentaa yli 583 metriä merenpinnasta ulottuvia lentoesteitä.

Kivijärven lentopaikka sijaitsee pohjoisessa n. 33 km päässä lähimmästä voimalasta.



Kuva 67. Korkeusrajoitukset hankealueen läheisyydessä (Fintraffic 2023).

5.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Liikennevaikutusten arvioinnin pohjaksi selvitetään tiestön nykyiset ja eri hankevaihtoehtojen liikennöintimäärät. Liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään erityisesti rakentamisaikaiseen lisääntyneeseen liikennöintiin. Liikennemääräarvion perusteella lasketaan hankkeen lisäykset nykyliikennemääriin painottaen erityisesti raskaan liikenteen osuutta.

Liikennevaikutusten arviointi keskittyy erityisesti tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin, liikenneturvallisuuden ja liikenteestä aiheutuviin päästöihin. Hankkeen liikennemääräarvio ei ole tarkka, sillä

perustamistavasta ja turbiinitoimittajasta riippuen voimalan osien, maa-ainesten, betonin ja muiden materiaalien kuljetusmäärät vaihtelevat hieman. Tuulivoimaloiden osat tulevat todennäköisesti Pietarsaaren satamaan.

Vaikutuksia lentoliikenteeseen on selvitetty Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n laatiman korkeusesterajoitusten paikkatietoaineiston (Fintraffic 2023) sekä Maanmittauslaitoksen maanpinnan korkeustietojen avulla (Maanmittauslaitos 2023).

Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten määriin sekä käytettyihin reitteihin. Kuljetusten reittejä ei voida arvioida tarkasti, sillä ei tiedetä, mistä eri kuljetukset tulevat. Epävarmuutta liittyy myös rakentamisen keston: mikäli rakentamisen kesto pitenee arvioidusta kahdesta vuodesta, kuljetusten aiheuttamat vaikutukset olisivat arvoitua pienempiä, mutta niiden kesto puolestaan olisi pidempi.

5.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suurin osa tuulivoimahankkeen kuljetuksista ajoittuu rakentamisvaiheeseen. Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana erityisesti kiviaines-, betoni-, tuulivoimala- ja sähkönsiirto-komponenttien sekä koneiden kuljetuksista ja myös työmaan henkilöliikenteestä. Kiviaineskuljetusten määrä ja suuntautuminen riippuvat siitä, saadaanko maa-ainekset murskaamalla tai louhimalla täysin tai osittain rakennettavalta tuulivoima-alueelta ja mistä ulkopuolelta tuotavat kiviainekset tulevat. Hanketoimija on arvioinut, että tarvittava maa-ainekset saadaan 90 % hankealueen sisältä. Rakentamisen ajaksi on arvioitu n. 2 vuotta. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia lähinnä liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen sekä teiden rakenteelliseen kestävyys. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja värinähaittoja.

Alueen infrastruktuurin valmistuttua aloitetaan voimaloiden pystyttäminen. Tuulivoimalassa on yleensä noin 10–13 erillistä osaa, jotka kuljetetaan erikoiskuljetuksina läheisistä satamista tuulivoimapuistoon ja kootaan rakennuspaikalla. Nykyistä suurempien tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää myös suuremman lukumäärän tuulivoimalan osien kuljetuksia. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023.)

Rakennettavat tiet mitoitetaan tuulivoimatoimittajien vaatimusten mukaisesti. Teiden leveyden tulee olla suorilla tieosuuksilla noin kuusi metriä. Tuulivoimalan lavat kuljetetaan nostoalueelle kokonaisuutena, jolloin liittymissä ja kaarteissa vaaditaan runsaasti vapaata tilaa. Esimerkiksi kaarteissa saatetaan paikoin tarvita 20 metrin tieleveys.

Tuulivoimaloiden osien kuljetukset pyritään ajoittamaan siten, että ne voidaan kuljettaa suoraan nostoalueille, jolloin erillistä suurta varastointialuetta ei tarvita.

Nykyaikaisen tuulivoimalan kuljetuskalustotarve on yleensä seuraava: neljästä kahdeksaan kuljetusta tornia varten, yhdestä kolmeen kuljetusta konehuonetta varten, kolme kuljetusta lapoja varten (yksi kullekin lavalle) sekä yhdestä kolmeen kuljetusta täydentävien komponenttien osalta. Nämä kuljetukset ovat erikoiskuljetuksia.

Tuulivoimahankkeessa syntyy erittäin paljon kiviaines-, betoni- ja muita kuljetuksia esim. alueen voimalapaikkojen, huoltoteiden ja tuulivoimaloiden perustusten rakentamista varten. Nämä lisäävät maantieverkolla raskaan liikenteen määrää ja vaikutus voi olla erittäin suuri erityisesti alemman tieverkon sujuvuudelle, turvallisuudelle ja kunnolle. Kiviaineskuljetusten määrä, suuntautuminen ja maantieverkon kuormitus riippuvat siitä, saadaanko maa-ainekset murskaamalla tai louhimalla täysin tai osittain rakennettavalta alueelta ja mistä ulkopuolelta tuotavat kiviainekset tulevat ja onko rakennettavalla alueella oma betoniasema. Kiviaines- ja betonikuljetusten lisäksi muita tuulivoimarakentamiseen liittyviä kuljetuksia ovat mm. erilaisten työkonoiden ja nostureiden kuljetukset, joita hoidetaan jossain määrin myös erikoiskuljetuksina. Tuulivoimapuiston ulkopuolelta tulevilta kiviaines-, betoni- ja muilla kuljetuksilla on yleensä eri reitti tuulivoimalan pääkomponenttien kuljetusten kanssa.

Tuulivoimalat on tarkoitus yhdistää kantaverkkoon hankealueelta länteen yhtyen Fingridin voimalinjojen käytävään, joka sijoittuu hankealueen länsipuolelle, Saarijärven kaupungin alueelle Saarisen ja Valkeisen

vesistöjen välimaastoon noin 7–10 km etäisyydelle hankealueesta. Alustava voimajohtolinjaus risteää sähköistämättömän, yksiraiteisen rautatien sekä yksityis-/metsäautoteiden kanssa. Sähkönsiirron tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa on syytä ottaa huomioon rautatien vaatima tilavaraus alikulkukorkeuden sekä pylväiden sijoittamisen suhteen kohdassa, jossa voimajohto ja rautatie risteävät.

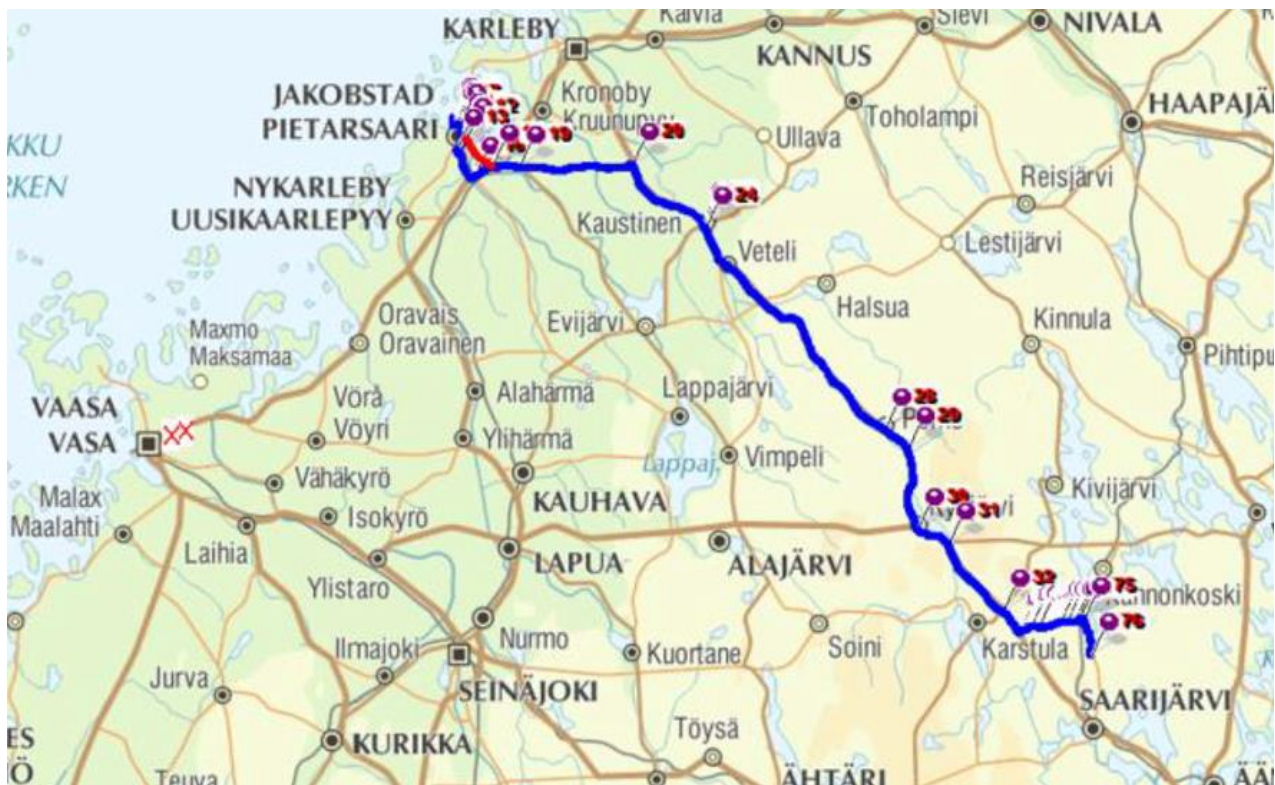
Kuljetussuunnitelma ja liikenneturvallisuus

Alustava kuljetusreitiselvitys on tehty Pietarsaaren satamasta lähteville kuljetuksille. Tutkittu reitti on esitetty kuvassa (Kuva 68). Pietarsaaren sataman päässä on kaksi eri reittiä, joista toinen (reitti 2) on tarkoitettu tuulivoimalan lavoille ja toinen (reitti1) muille kuljetuksille.

Reitti 1 on pituudeltaan 194 km ja se kulkee reittiä: Pietarsaaren satama – Alholmintie – Luodontie – Pohjantie – tie 68 – tie 749 – tie 741 – tie 8 – Road 68 – tie 747 – tie 13 – tie 6483 – tie 648 – Tukkimäki.

Reitti 2 on pituudeltaan 188 km ja se kulkee reittiä: Pietarsaaren satama – Alholmintie – Luodontie – Pohjantie – tie 68 – tie 747 – tie 13 – tie 6483 – tie 648 – Tukkimäki.

Useissa kohdissa reitillä tulee siirtää valaisinpylväitä, portaaleja, tiekaiteita ja liikennemerkkejä sekä karsia kasvillisuutta.



Kuva 68. Alustava kuljetusreitissuunnitelma Pietarsaaren satamasta hankealueelle.

Reitti alkaa Pietarsaaren satamasta ja kulkee Alholmintietä pitkin Luodontielle. Liittymäaluetta tulee laajentaa ajosuuntaan nähden oikealta puolelta. Alholmintien ajosuuntaan oikealta puolelta sekä risteyksen vasemmalta puolelta tulee varata esteistä vapaata aluetta. Luodontieellä on rautatien tasoristeys, jossa on ajolankojen nostojärjestelmä. Nostaminen tekeminen tulee tehdä, mikäli kuljetus on korkeudeltaan 4,5–9,8 m. Reitti kääntyy Luodontieltä Pohjantielle liikenneympyrässä. Liittymäaluetta tulee muokata kuljetukselle sopivaksi.

Pohjantieltä reitti kääntyy tielle 68 liikenneympyrässä. Liikenneympyrässä kaistoja erottava keskikoroke tulee tehdä yliajettavaksi ja ympyrässä oleva portaali tulee poistaa kuljetuksen ajaksi. Kolpintien risteys sillan lähellä oleva portaali tulee poistaa kuljetuksen ajaksi. Kolpintien risteys sillan kantavuus tulee varmistaa ennen kuljetuksia.

Siipien kuljetukset jatkavat suoraan tietä 68, mutta raskaammat kuljetukset kääntyvät tielle 749. Tien 68 puolella olevassa risteyksessä oleva keskikoroke tulee muokata kuljetukselle sopivaksi. Myös tien 749 puolella olevassa risteyksessä keskikoroke tulee muokata kuljetukselle sopivaksi. Teiden 749 ja 741 risteyksessä olevassa liikenneympyrässä kuljetaan osittain väärään suuntaan ja risteuksen koilliskulmaa tulee muokata kuljetukselle sopivaksi.

Tiellä 741 on rautatien tasoristeys, jossa on ajolankojen nostojärjestelmä. Nostaminen tulee tehdä, mikäli kuljetus on korkeudeltaan 6,0–9,8 m. Tieltä 741 käännetään tielle 8. Rampin molemmissa päissä keskisaarekkeita tulee muokata kuljetukselle sopivaksi.

Käännettäessä tieltä 8 tielle 68 tulee portaalin kohdalla käyttää vastaantulijoiden kaistaa, jotta kuljetus mahtuu alittamaan opasteet. Rampin molemmissa päissä keskisaarekkeita tulee muokata kuljetukselle sopivaksi. Tästä eteenpäin kuljetukset kulkevat samaa reittiä pitkin.

Reitti kääntyy tieltä 68 tielle 747. Risteyksessä oleva portaali tulee poistaa kuljetuksen ajaksi. Risteyksessä olevia sähkö- ja valaisinpylväitä tulee poistaa kuljetuksen ajaksi. Keskisaarekkeet tulee muokata kuljetukselle sopivaksi.

Reitti kääntyy tieltä 747 tielle 13. Risteysalueelta tulee poistaa valaisinpylväitä ja liikennemerkkejä sekä keskisaarekkeet tulee muokata kuljetukselle sopivaksi. Tiellä 13 Kaustisen kohdalla tulee käyttää vastaantulijan kaistaa, jotta kuljetus pystyy kulkemaan liikenneympyrässä väärään suuntaan. Liikenneympyrässä yliajettava osuus tulee olla kuljetukselle sopiva. Noin 300 m päässä liikenneympyrästä on portaali, joka tulee siirtää kuljetuksen ajaksi.

Tiellä 13 Perhon kohdalla on liikenneympyrä, jonka keskellä oleva taideteos tulee poistaa ja ympyrän keskeltä tulee rakentaa suora yhteys. Liikenneympyrän reunat ja keskisaarekkeen kohta tulee muokata kuljetukselle sopivaksi. Kulkusuuntaan seuraavassa liikenneympyrässä tulee tulohaaran oikea reuna täyttää ja muokata kuljetukselle sopivaksi. Yliajettavan osuuden käyttö kuljetukselle tulee varmistaa ja tarvittaessa muokata kuljetukselle sopivaksi. Poistumissuuntaan kuljettaessa tulee oikeaa reunaa täyttää ja varmistaa, että se on kuljetukselle sopiva.

Teiden 13 ja 6520 risteyksessä oleva portaali tulee siirtää pois kuljetuksen tieltä.

Tiellä 13 Kyyjärven kohdalla olevaa liikenneympyrää tulee muokata kuljetukselle sopivaksi.

Teiden 13 ja 58 risteyksessä kuljetuksen tulee ajaa osittain vastaantulijan kaistaa pitkin.

Käännettäessä tieltä 13 tielle 6483, tulee risteysaluetta levittää, muokata keskisaarekkeen kohtaa, kaataa puita sekä poistaa liikennemerkkejä ja viittoja.

Tie 6483 tulee vahvistaa, tasoittaa ja muokata kuljetuksille sopivaksi. Tien reuna-alueilta tulee poistaa puita ja kasvillisuutta sekä muokata tarvittaessa kuljetuksille sopivaksi. Suurissa mäissä kuljetus tarvitsee ylimääräisen vetoyksikön. Tiellä on useita harjanteita, joita tulee muokata, jotta kuljetus pystyy käyttämään reittiä.

Teiden 6483 ja 648 risteyksessä risteysaluetta tulee levittää ja muokata kuljetukselle sopivaksi. Hankealueelle käännetään tieltä 648 ja risteys tulee suunnitella tuulivoimakuljetuksille sopivaksi.

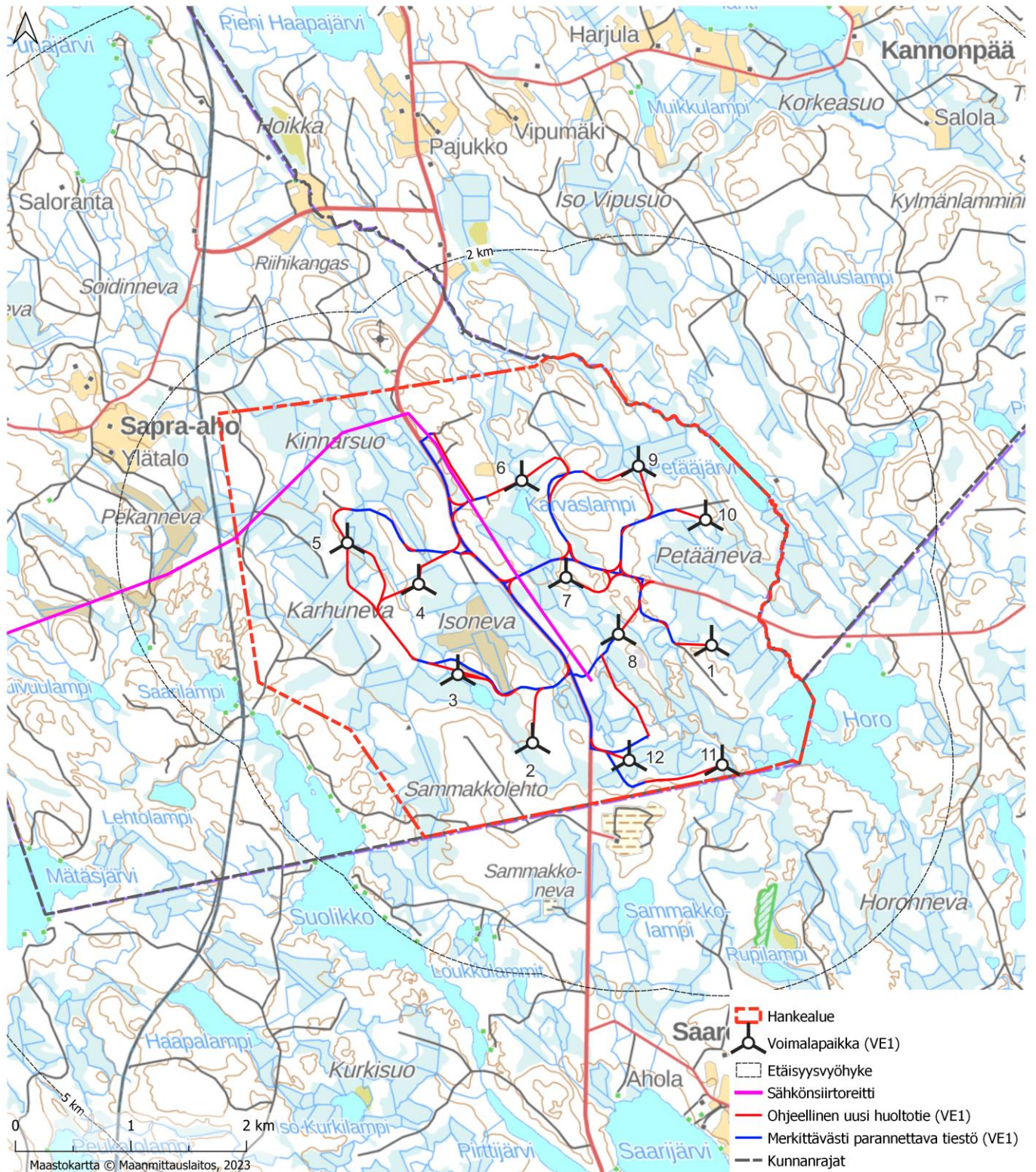
Lopullisessa reittivalinnassa ja kuljetusten aikataulusuunnitelmassa tulee huomioida myös mahdolliset tietyöt ja muut kuljetuksia hidastavat tekijät. Erikoiskuljetuksia varten hankevastaava hakee luvat Pirkanmaan ELY-keskukselta ja noudattaa Väyläviraston laatimia ohjeita.

Lisääntyvä liikenne sekä erityisesti raskas liikenne ja erikoiskuljetukset voivat vaikuttaa heikentävästi koettuun liikenneturvallisuuteen sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteisiin. Erityisesti paikoissa, joissa ei ole erillisiä jalankulun ja pyöräilyn väyliä, liikenneturvallisuus voi heikentyä.

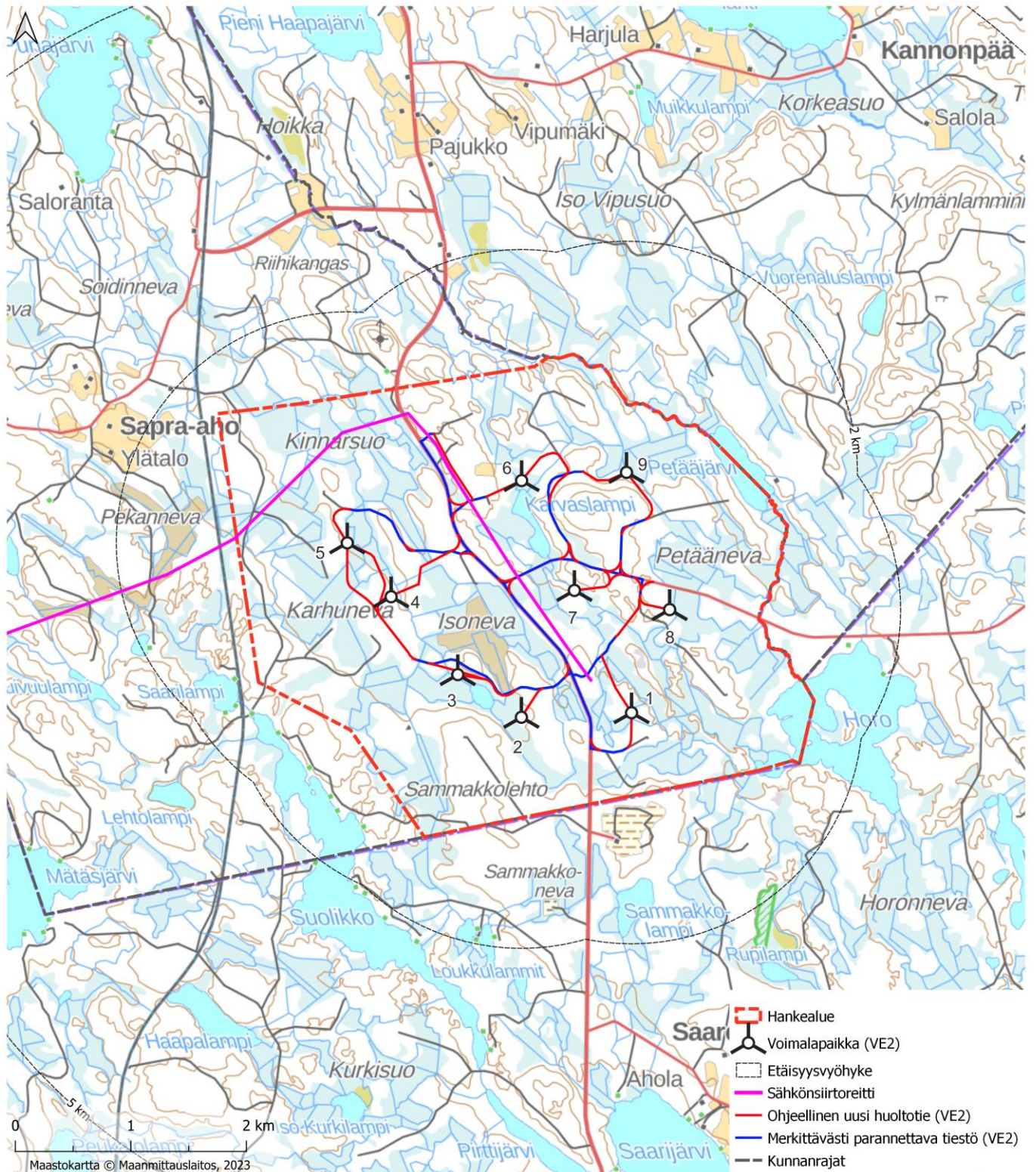
Teiden rakentaminen ja perusparantaminen

Hankealueen sisällä tarvittavissa huoltoteissä hyödynnetään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia metsäautoteitä ja niiden linjauksia. Hankealueen sisäinen tiesuunnitelma on esitetty kuvissa (Kuva 69 ja Kuva 70). Uusien väylien rakentamisen lisäksi nykyisiä yksityisteitä tulee pääsääntöisesti levittää 2–4 metriä, jotta ne vastaavat kuljetusten tarpeita. Uusien rakennettavien tieyhteyksien pituus hankealueen sisällä vaihtoehdossa VE1 on noin 13,3 km ja perusparannettavien teiden pituus noin 22,3 km. Vaihtoehdossa VE2 uusien tieyhteyksien pituus on noin 12 km ja perusparannettavien teiden noin 20,8 km.

Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määrittyvät tarkasti vasta kun lopullinen turbiinitoimittaja sekä kuljetus- ja nostokalusto ovat tiedossa. Ajokaistan tulee olla noin kuusi metriä leveitä. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden siltojen ja siltarumpujen kantokyky varmistetaan hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Mikäli rakenteiden vahvistamiselle tai teiden parantamiseen ilmenee tarvetta, ne suunnitellaan ja toteutetaan hankevastaavan kustannuksella.



Kuva 69. Parannettava ja uusi tieverkko, VE1.



Kuva 70. Parannettava ja uusi tieverkko, VE2.

Kuljetusmäärät

Kuljetusmäärät tarkentuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa, kun perusteelliset selvitykset tuulivoimaloiden rakentamisesta tehdään. Arvion mukaan tuulivoimapuistohanke vaatisi vaihtoehdossa VE1 4200–10200 raskaan liikenteen matkaa. Vaihtoehdossa VE2 kuljetusmäärä olisi noin 3000–7700 matkaa. Tämä arvio sisältää teiden kunnostuksen, tuulivoimaloiden osien kuljetuksen sekä perustusten vaatiman betonin ja maanainesten kuljetukset. Henkilöajoneuvoliikenteen määrän voidaan arvioida olevan melko vähäistä hankkeen rakentamisen aikana.

Tuulivoimaloiden osien kuljetusmatka Pietarsaaren satamasta hankealueelle on noin 198 km. Maanrakennukseen tarvittavat massat pyritään löytämään mahdollisimman läheltä hankealuetta. On oletettu, että soran ja hiekan ottoalue löytyy 10 km etäisyydellä hankealueesta.

Mikäli kuljetukset jakautuvat noin kahden vuoden rakentamisjaksolle tasaisesti noin 250 vuorokauden ajalle tarkoittaisi se vaihtoehdossa 1 keskimäärin 8–20 raskaan ajoneuvon matkaa rakentamisvuorokaudessa ja vaihtoehdossa 2 puolestaan keskimäärin 6–15 raskaan ajoneuvon matkaa rakentamisvuorokaudessa. Hanketoimija on arvioinut, että kaikki erikoiskuljetukset sekä noin 80 % muista kuljetuksista tulee hankealueelle pohjoisen suunnasta eli Ahovastingintietä sekä Kannonkoskentieä pitkin. Loput 20 % muista kuljetuksista tulee Kannonkoskentieä etelän suunnasta. Erikoiskuljetukset eivät todennäköisesti jakaudu tasaisesti koko rakentamisajalle, joten liikennemäärien lisääntyminen on ajoittain suurempaa. Kannonkoskentien ympäristössä hankealueen lähellä ei ole herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkotia.

Liikennemäärien muutokset ovat pienemmät, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja voidaan käyttää tuulivoimapuistoalueelta. Liikenneturvallisuuteen tulee jokaisessa kuljetuksessa kiinnittää erityistä huomiota, jotta varmistetaan kaikkien tienkäyttäjien turvallisuus. Erikoiskuljetukset suoritetaan tieliikennelainsäädännön mukaisesti.

Taulukoissa (Taulukko 19 ja Taulukko 20) on esitetty hankealueen läheisten teiden keskimääräisen vuorokausiliikenteen kasvu sekä raskaan liikenteen osuuden kasvu verrattuna nykytilanteeseen.

Taulukko 19. Keskimääräinen vuorokausiliikenteen muutos VE1:ssä.

	KVL kasvu (%)	Raskaan liikenteen kasvu (%)
Kannonkoskentie, pohjoisesta	0,8 – 2,1 %	9,5 – 23,3 %
Kannonkoskentie, etelästä	0,2 – 0,5 %	1,9 – 4,8 %
Ahovastingintie	3,9 – 9,5 %	26 – 64 %
VT13, Saarijärventie	0,3 – 0,8 %	2,3 – 5,6 %

Taulukko 20. Keskimääräinen vuorokausiliikenteen muutos VE2:ssa.

	KVL kasvu (%)	Raskaan liikenteen kasvu (%)
Kannonkoskentie, pohjoisesta	0,6 – 1,5 %	7,1 – 17,5 %
Kannonkoskentie, etelästä	0,1 – 0,3 %	1,4 – 3,6 %
Ahovastingintie	2,9 – 7,2 %	19,5 – 47,8 %

VT13, Saarijärventie	0,2–0,6 %	1,7 – 4,2 %
----------------------	-----------	-------------

Liikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan on laskettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän vuoden 2021 päästökertoimilla. Autotyyppinä on käytetty puoliperävaunua, jonka kokonaismassa on 40 tonnia ja kantavuus 25 tonnia. Maa-ainesten ja kalliokiviainesten kuljetuksissa on käytetty matkana 10 kilometriä (20 km/kuljetus) ja muiden kuljetusten osalta 15 km suuntaansa (30 km/kuljetus). Ajoista on noin 8 % erikoiskuljetuksia ja 92 % muita kuljetuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty laskelma hankkeen raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan (Taulukko 21).

Taulukko 21. Hankkeen rakentamisen aikaiset raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.

Vaihtoehto	VE1	VE2
Kuljetukset/suunta	5 100	3 800
Ajomäärä yhteensä (km)	192 800	144 600
Päästöt ilmaan (tonnia)		
CO	0,065	0,048
HC	0,014	0,010
NO _x	0,935	0,701
PM	0,008	0,006
CH ₄	0,001	0,0006
N ₂ O	0,006	0,004
SO ₂	0,0005	0,0004
CO ₂ ekv.	153,4	115,1

Suomessa keskimääräisen henkilöauton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 VTT:n LIPASTO-järjestelmän mukaan 152 g CO₂ekv/km. Henkilöautojen keskimääräinen ajosuorite on noin 14 000 km/a. Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen hiilidioksidipäästöt vaihtoehdossa VE1 vastaavat noin 72 henkilöauton vuotuisia keskimääräisiä päästöjä ja 54 auton päästöjä vaihtoehdossa VE2. Hankkeen raskaan liikenteen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt eivät ole erityisen merkittävät.

5.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimahankkeen valmistumisen jälkeen liikennejärjestelyt painottuvat huoltoon, kunnossapitoon ja mahdollisiin parantamistoihin ennen voimaloiden mahdollista purkamista. Lisäksi tuulivoimapuiston käyttövaiheessa joitakin pääkomponenttien osia voidaan joutua uusimaan. Pääosin huoltoliikenne tehdään henkilö- ja pakettiautoilla. Tarvittaessa tuulivoimalan osien vaihtoon tarvitaan myös yksittäisiä raskaita ajoneuvoja.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteelle on tarkasteltu suhteessa Liikenneviraston julkaiseman Tuulivoimalaohjeen perusteella (Liikennevirasto 2012). Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä on vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisätynä maantien suoja-alueen leveydellä. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Riittävään etäisyyteen vaikuttavat tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapojen jäätunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Tuulivoimalan lavoista mahdollisesti irtoava tai sinkoava jää tai muu irtoava osa ei saa aiheuttaa varaa liikenteelle. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. Näkökentässä liikkuvat elementit (pyörivä tuulivoimala) ja voimaloiden aiheuttama välkevaikutus ovat riskitekijöitä liikenteelle. Tuulivoimala ei saa myöskään aiheuttaa törmäysvaaraa. (Liikennevirasto 2012.)

Karstulan tuulipuiston hankealueen läpi kulkee valtion omistama seututie 648, Kannonkoskentie. Vaihtoehdossa 1 etäisyys lähimpään voimalaan on n. 350 m ja vaihtoehdossa 2 etäisyys lähimpään voimalaan on n. 360 m. Tätä lähemmäs voimaloita tulee vain pieniä yksityisiä metsäautoteitä, joiden liikennemäärien arvioidaan olevan vähäisiä. Tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan sen toiminnan aikana merkittävää vaikutusta tieliikenteelle.

Fintraffic lennonvarmistuksen laatiman paikkatietoaineiston perusteella Karstulan tuulivoimapuisto sijaitsee lentoliikenteen kannalta korkeusrajoitetulla alueella, jolle ei saa rakentaa yli 583 metriä merenpinnasta ulottuvia lentoesteitä (Fintraffic 2023). Tuulivoimapuiston alueella voimalapaikoilla maanpinnan korkeus vaihtelee välillä 155–200 mmpy. Näin ollen 300 m korkeiden voimalaitosten ylin kohta olisi enimmillään 455–500 metriä merenpinnasta.

5.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä. Purkamisesta aiheutuvaan liikennemäärään vaikuttaa myös mm. purkutapa; kuljetetaanko lavat pois kokonaisina vai paloitellaanko tai murskataanko ne purkupaikalla. Vaikutuksensa on myös sillä, puretaanko perustus pois alueen erityispiirteiden tai uuden voimalan vuoksi vai maisemoidaanko se paikalleen. Toiminnan lopettamisen jälkeen rakentamisvaiheessa vahvistetut kuljetusreitit jäävät hankealueelle ja ne hyödyttävät myöhemmin esimerkiksi metsien talouskäytössä.

5.6.6 Yhteisvaikutukset

Hankealueen lähellä sijaitsevat suunnitteilla oleva Vuorijärvien tuulipuistoalue, rakenteilla olevat Koiramäen ja Mustalamminmäen tuulivoimapuistoalueet sekä vuonna 2023 valmistunut Haapalamminkankaan tuulipuisto. Eri hankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia maanteiden liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen, mikäli rakentamista tehdään samanaikaisesti. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin ylemmälle tieverkolle, sillä hankealueille kuljetaan pääosin eri reittejä pitkin. Rakentamisvaiheen jälkeen yhteisvaikutuksia ei ole merkittävästi, sillä voimaloiden käytönaikainen liikenne on niin vähäistä.

Suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät todennäköisesti tuulivoimakomponentteja vastaanottavien satamien läheisyyteen sekä sieltä lähteville erikoiskuljetusreiteille, joita pitkin komponentit kuljetetaan hankealueille. Liikenteen sujuvuus voi heikentyä ajoittain.

5.6.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 22). Alueen herkkyys liikennevaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä alueella ei ole esim. kouluja ja päiväkoteja.

Vaihtoehdossa VE0 liikennevaikutuksissa ei ole muutoksia verrattuna nykytilanteeseen. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat samanlaisia. Liikenteen negatiiviset vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia eli siis väliaikaisia. Vaikutusten herkkyys, muutoksen voimakkuus ja suunta huomioiden vaikutukset liikenteeseen todetaan kokonaisuudessaan olevan vähäisen negatiiviset.

Taulukko 22. Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilanteeseen verrattuna.
VE1	
+	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito).
0	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne ei vaikuta muun autoliikenteen sujuvuuteen eikä liikenneturvallisuuteen.
-	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy.
-	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä kohtalaisesti.
-	Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä rakentamisen aikana lisääntyneen raskaan liikenteen vuoksi.
VE2	
+	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito).
0	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne ei vaikuta muun autoliikenteen sujuvuuteen eikä liikenneturvallisuuteen.
-	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy.
-	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä kohtalaisesti.
-	Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä rakentamisen aikana lisääntyneen raskaan liikenteen vuoksi.

5.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään tuulipuistoalueelta.

Kuljetuslogistiikan optimoinnilla voidaan minimoida kuljetusten lukumäärä, ts. kuljetukset ovat mahdollisimman täysiä (myös kuljetusten yhdistäminen) ja kuljetusvälineet sopivan kokoisia kulloiseenkin tarpeeseen. Kuljetukset voidaan aikatauluttaa siten, että liikennevirta on mahdollisimman tasainen ja ajoneuvot pääsevät sujuvasti tuulivoima-alueelle ja sieltä pois. Raskaiden kuljetusten suunnittelussa huomioidaan myös muu liikenne (esim. aamu- ja iltapäiväliikenne). Erikoiskuljetusten yhdistämisellä maksimissaan kolmen erikoiskuljetusauton letkaksi, voidaan lieventää niistä aiheutuvia vaikutuksia. Yksittäisen kuljetusletkan aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin että jokainen erikoiskuljetus tuotaisi alueelle erikseen, mutta kokonaisvaikutukset olisivat pienemmät, koska erikoiskuljetusletkojen ja liikennekatkojen määrä olisi pienempi.

Liikenneturvallisuuteen tulee jokaisessa kuljetuksessa kiinnittää erityistä huomiota, jotta varmistetaan kaikkien tienkäyttäjien turvallisuus. Kaikki kuljetukset suoritetaan tieliikennelainsäädännön mukaisesti. Kuljettajien tulee noudattaa nopeusrajoituksia ja sovittaa nopeudet huomioiden aina säätila, keliolosuhteet ja muut tienkäyttäjät. Kuljetuksia olisi hyvä ajoittaa esimerkiksi koulujen ja päiväkotien alkamis- ja päättymisaikojen ulkopuolelle.

5.7 Vaikutukset viestintäverkkoihin

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaikutuksia myös matkapuhelinverkkoon sekä digi- ja antennitelevision vastaanottoon tuulivoimapuiston lähialueilla. Tässä kappaleessa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Ilmatieteen laitoksen tutkaverkkoihin, puolustusvoimien valvontajärjestelmiin sekä alueen matkapuhelin-, radio- ja tv-verkkoihin. Vaikutuksia tarkastellaan esiselvityksen, lausuntojen, avoimien paikkatietoaineistojen ja kirjallisuudesta saatujen tietojen avulla.

5.7.1 Nykytila

Satelcom Oy (2023) on tehnyt esiselvityksen television vastaanotto-olosuhteista ja mobiiliverkon kattavuudesta Tukkimäen alueella. Lähtötilaksi todettiin, että Tukkimäen alueella on televisio-ohjelmia lähettämässä Digitan Pihtiputaan ja Jyväskylän lähetysasemat. Lisäksi alueen ympäristössä on useita täytelähettämiä, joista Saarijärven täytelähetin on voimakkain. Pihtiputaan lähetysasema sijaitsee noin 55 km ja Jyväskylän lähetin noin 70 km etäisyydellä tuulivoimala-alueesta.

TV-lähettimien lisäksi tuulivoima-alueen lähetyksillä on Elisan ja DNA:n palveluja välittävä mobiiliverkkotukiasema. Tämän tukiaseman kapasiteettia voidaan tarvittaessa nostaa neuvottelemalla asiasta operaattoreiden kanssa. Operaattoreiden tukiasemien antennit on suunnattu pääasiassa maanteiden ja asutuskeskittyneiden suuntaisesti ja tukiasemien kanavakapasiteetti on mitoitettu oletetun liikennetarpeen mukaisesti. Voimala-alueen mobiiliverkon kattavuutta ja tiedonsiirtokapasiteettia voidaan laajentaa sopimalla operaattorin kanssa lähimmältä tukiasemalta suunnattavasta verkon laajennuksesta.

5.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin voidaan selostusvaiheessa arvioida laaditun esiselvityksen perusteella. Tuulivoimapuiston rakentamisen alettua on mahdollista kartoittaa tarkempaa tietoa vastaanotto-olosuhteista sekä valita oikeat toimenpiteet vaikutusten poistamiseksi tai lieventämiseksi.

Ennen tuulivoimapuiston rakentamista on alueella syytä tehdä kartoitus nykyisistä vastaanotto-olosuhteista mittauksin, jossa riittävän monesta pisteestä tuulivoimalan takana mitataan 10 m mittauskorkeudesta signaalin taso (L, dBuV) ja laatu (MER, dB).

5.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Esiselvityksessä ei otettu kantaa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, joten niitä pidetään samana kuin nykytilanteessa, jolloin voimalat eivät vielä ole toiminnassa. Matkapuhelinten toiminta voimala-alueella on kuitenkin tärkeää varmistaa työmaa-aikana operaattoreiden kanssa takaamaan työturvallisuuden.

5.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset viestintäverkkoihin

Tuulivoimaloiden toiminta voi vaikuttaa viestintäverkkoihin seuraavan lailla: tuulivoimalat saattavat vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee hankealueen läpi, tai suuritehoinen radiosignaali saattaa heijastua tuulivoimalan rakenteista ja pyörivistä lavoista ja siten signaalin vastaanotto häiriintyy (Motiva 2022c). Viestintäviraston koostaman aineiston mukaan radiotekniset vaikutukset voidaan tiivistää seuraavan taulukon 23 mukaisesti.

Taulukko 23. Tuulivoiman radiotekniset vaikutukset (Liikenne- ja viestintävirasto 2014).

Radiojärjestelmä	Vaimennus tuulipuiston läpi kulkevalle signaalille	Heijastusvaikutukset tuulivoimaloiden torneista	Heijastukset roottorin lavoista
FMI-radio	Pieni	Vähäinen, mutta joissain tilanteissa saattaa esiintyä signaalin vaihtelua	
Digi-TV	Yksittäisen tekijän vaikutus on melko pieni. Jos kaikki kolme tekijää vaikuttavat signaaliin yhtä aikaa, niiden vaikutus on melko suuri. Jos TV-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä, tuulipuisto ei yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä uusia näkyvyysskatteja.		
Matkaviestinverkot	Vaikutuksia matkaviestinverkoille ei ole tutkittua tietoa, mutta kiinteässä matkaviestinvastaanotossa, jossa käytetään suuntaavaa antennia, vaikutukset ovat luultavasti samansuuntaiset kuin kiinteässä TV-vastaanotossa, tosien lievemmät johtuen matkaviestinverkon solurakenteesta. Liikkuva vastaanotto tapahtuu vaihtelevassa radiokanavassa, jolloin tuulivoimalaston vaikutukset luultavasti häviävät kanavan muuhun vaihteluun.		
Mikroaaltolinkit	Suuri, voi jopa katkaista yhteyden	Voi olla merkittävä korkeilla modulaatioilla ja huonontaa siirron laatua.	Voi huonontaa siirron laatua.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia on syytä selvittää välittömästi ensimmäisten voimaloiden käyttöönoton jälkeen. Tukkimäen voimaloiden takana olevista mittauspisteistä (Satelcom Oy 2023) on mitattava signaalin laatu todetukseen voimaloiden vaikutukset. Näiden mittausten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä

tuulivoimapuiston vaikutuksesta alueen televisiovastaanottoon ja suunnitella tarvittavat toimenpiteet häiriöiden minimoimiseksi tai poistamiseksi. Kun koko tuulivoimapuisto on käyttöön otettu, on kaikissa mittauspisteissä tehtävä sekä taso- että laatumittaukset vastaavana vuodenaikana kuin ennen puiston rakentamista.

Satelcom Oy:n (2023) esiselvitys toteaa, että televisiolähetysten vastaanotto Tukkimäen tuulivoimapuiston katvealueella saattaa tulla vaikuttamaan muutama Suolikko-järven rannoilla sijaitsevaan vapaa-ajanasuntoon tuulivoimaloiden käyttöönoton vuoksi. Katvealueella mahdollisesti häiriintyvillä kiinteistöillä televisiolähetysten vastaanottoa voidaan parantaa kappaleessa 5.7.8 mainituin keinoin. Alueen takana Saarijärven taajaman suunnassa on kiinteistöjä, joiden televisiovastaanottoa tuulivoimaloiden mahdolliset häiriöt saattaisivat heikentää signaalitason alhaisuuden takia, mutta niitä palvelee Saarijärven täytelähetin. Saarijärven alilähtimen tehoa ja suuntausta voitaneen myös tarvittaessa parantaa katvealueelle. Mahdollista häiriötä mobiiliverkon kattavuuteen ei tässä vaiheessa todettu esiselvityksessä, vaan huolehditaan matkapuhelinverkon riittävästä kapasiteetista yhdessä operaattoreiden kanssa.

Ilmatieteen laitos soveltaa hankkeita arvioidessaan Euroopan ilmatieteellisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in ohjeistusta, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi koskaan rakentaa alle 5 km etäisyydelle säättutkista ja että alle 20 km etäisyydelle tulevat hankkeet tulisi arvioida ennen toteutusta. Tukkimäen tuulivoimapuisto sijaitsee yli 20 km päässä säättutkasta, joten Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa hankkeesta.

Tietoliikenne- ja digitaalisten palveluiden tarjoaja Elisa Oyj on todennut lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta, mutta pyytää huomioimaan hankesuunnittelussa mahdolliset teleliikenteelle aiheutuvat haitat. Lausunnossa sanotaan myös, että hankkeen vaikutusalueella saattaa olla tarvetta rakentaa korvaavaa verkkoa.

Suomen Erillisverkot Oy:ltä saadun lausunnon mukaan Tukkimäen hankkeella ei ole vaikutusta heidän operaattoripalveluiden liiketoimintaan.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on huomauttanut lausunnossaan, että Tukkimäen tuulivoimahanke sijoittuu Jyväskylän lentoaseman lennonjohtoalueelle (CTA), joka on syytä ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa ja varmistaa alueella mahdollisesti olevat rajoitteet tältä osin. Tätä varten on pyydetty lausuntoa Fintraffic Lennonvarmistus Oy:lta, jonka mukaan esteillä ei ole vaikutuksia lentoasemien EASA-ilmailumääräyksen mukaisiin korkeusrajoituspintoihin.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on muistuttanut lausunnossaan, että tuulivoimaloiden vaikutukset radiojärjestelmiin, TV-vastaanoton laatuun ja matkaviestinverkkojen kentänvoimakkuuteen tulee ottaa huomioon. Traficom lausunnossa kehoitetaan tekemään yhteistyötä eri osapuolten kanssa jo hankkeen suunnitteluvaiheessa ja pyrkiä valitsemaan tuulivoimaloiden sijainti niin, ettei häiriötä radiojärjestelmille aiheudu tai että ne ovat poistettavissa. Riittävä koordinaointietäisyys radiojärjestelmien omistajiin pidetään 30 kilometriä, ja hankkeesta tulisi aina informoida radiopaikannusjärjestelmien ja radiolinkkien käyttäjiä sekä teleoperaattoreita.

Kaavoituksen edetessä, viimeistään rakennuslupien myöntämisen vaiheessa hankevastaava esittää suunnitelman tuulivoimalan valtakunnallisen radio- ja tv-verkon lähetyksille aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi. Tuulivoimahankehankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin

Puolustusvoimilta on saatu YVA-ohjelman mukainen hanketta puoltava lausunto tammikuussa 2023. YVA-selostusvaiheessa voimalasijaintien ja turbiinien teknisten mittojen muututtua on puolustusvoimien pääesikunnalle lähetetty uusi lausuntopyyntö 6.9.2023 koskien vaikutusta puolustusvoimien ilmavalvontatutkan vaikutusalueelle.

5.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lakattua ja tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen vaikutuksia viestiliikenteelle ei enää ole.

5.7.6 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahanke voi muodostaa häiriöitä yhteisvaikutuksena toisien tuulivoimahankkeiden kanssa. Häiriön poistokeinojen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon myös alueen muut tuulivoiman rakentamishankkeet.

Karstulan alueella ja sen läheisyydessä on muutamia rakenteilla tai suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita, joista lähin on rakenteilla oleva hanke on Haapalamminkangas. Satelcom Oy:n esiselvityksessä ei arvioitu viestintäverkkojen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Mikäli lähekkäisten tuulivoimapuistojen häiriöt voimistavat toisiaan, saattaa antenni-TV-vastaanoton häiriöt vaatia laajempia korjaustoimenpiteitä. Tämän vuoksi on tärkeää suorittaa uudet mittaukset signaalin laadusta välittömästi voimaloiden käyttöönoton jälkeen.

5.7.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 ei ole muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten välillä ei arvioida olevan eroja. Alueen herkkyys viestintäverkon muutoksille arvioidaan vähäiseksi ajatellen, että Satelcom Oy arvioi esiselvityksessään, että tuulivoimapuiston toiminta saattaa tulla vaikuttamaan televisiolähetysten vastaanottoon muutama Suolikko -järven rannoilla sijaitsevaan vapaa-ajanasuntoon. Muutoksen suuruus nykyiseen tilanteeseen arvioidaan vähäiseksi, koska mahdollisessa häiriötilanteessa häiriintyvien kiinteistöjen määrä on pieni ja muutoksen kesto on tilapäinen ja nopeasti korjattavissa. Hyvällä suunnittelulla häiriöitä viestintäverkkoihin voidaan ennakoida ja poistaa niin puiston rakentamisen kuin toiminnankin aikana (ks. kappale 5.7.8). Tuulivoimahankkeen hankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan TV- ja radioviestiliikenteen häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista. Vaikutusten herkkyys, muutoksen voimakkuus ja suunta huomioiden, todetaan, että vaikutukset viestintäverkkoihin ovat kokonaisuudessaan vähäiset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Taulukko 24).

Taulukko 24. Viestintäverkkoihin aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
–	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
VE2	
–	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.

5.7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Satelcom Oy (2023) esittää neljä eri vaihtoehtoa televisiovastaanotto-olosuhteiden parantamiseksi tai haittojen poistamiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamilla häiriöalueilla: 1) kiinteistöjen antennien parantaminen, 2) kiinteistöjen liittäminen kuitukaapeliverkkoon, 3) satelliittivastaanoton lisääminen häiriintyneissä kiinteistöissä tai 4) täytelähtimen (alilähtimen) lisääminen kattamaan häiriintynyt alue. Tukkimäen tapauksessa tämän hetken tiedoilla katsotaan, että ensimmäinen vaihtoehto, kiinteistöjen antennien parantaminen, olisi ensisijaisesti soveltuvin toimenpide, varsinkin kun mahdollisten häiriintyvien kiinteistöjen lukumäärä on pieni.

Kun tarkastellaan vaikutuksia matkaviestinverkkoon, haitta yleensä ilmenee kapasiteetin tai laadun heikentymisestä, jolloin useimmiten saatavilla on vaihtoehtoinen tukiasema. Radiolinkkien siirtäminen uuden rakennuksen (tuulivoimala) tieltä on myös yleinen käytäntö. Satelcom Oy:n (2023) esiselvityksessä ehdotetaan, että voimala-alueen mobiiliverkon kattavuutta ja tiedonsiirtokapasiteettia voidaan laajentaa sopimalla operaattorin kanssa lähimmältä tukiasemalta suunnattavasta verkon laajennuksesta. Toiminnan harjoittaja sopii yhdessä mobiiliverkko-operaattoreiden kanssa tarvittavista toimenpiteistä ja kustannusjaosta.

Hankealueen ympäristössä mahdollisella antenni-TV:n näkyvyyden häiriöalueella toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista. Mikäli mahdollisia häiriötä esiintyy tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen, tehdään signaalivoimakkuudesta vertailumittaukset ja valitaan yllä mainituista toimenpiteistä sopivin parannuskeino toteutettavaksi.

6. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä (kuten kallio- ja maaperä, kasvillisuus, ilmasto-olot) sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiasusta, maisemakuvasta. Maisema on alati muuttuva kokonaisuus, johon vaikuttavat luonnon ja ihmisen toiminta. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta. (Ympäristöministeriö 2016b).

Maisema voidaan jakaa luonnonmaisemaan ja kulttuurimaisemaan, riippuen siitä, hallitsevatko maisemassa luonnon vai ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet elementit. Aikojen kuluessa ihmisen maisemaa muokkaavat toimet ovat muuttuneet pyyntikulttuuriin jäljistä pysyvän asutuksen muovaamiin maaseudun kulttuurimaisemiin ja rakennetun kulttuuriympäristön hallitsemiin taajama- ja kaupunkimaisemiin.

Rakennettu kulttuuriympäristö muodostuu yhdyskuntarakenteesta, rakennuksista sisä- ja ulkotiloineen, pihoista, puistoista sekä erilaisista rakenteista (kuten esim. kadut tai kanavat). Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös arkeologinen kulttuuriperintö ja perinnemaisemat.

Tiedot hankealueen alueen maiseman, rakennetun kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön ominaispiirteistä ja arvoista perustuvat pääasiassa olemassa oleviin selvityksiin, inventointeihin, paikkatietoon, rekisteritietoihin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin.

Keskeisiä lähteitä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytilanteen kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa ovat:

- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Maisemanhoito – Maisema-alue työryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992a)
- Arvokkaat maisema-alueet – Maisema-alue työryhmän mietintö II (Ympäristöministeriö 1992b)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Tietoa maisemasta ja suuntaviivoja suunnittelun tueksi, ELY 9/2013 (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2013)
- Keski-Suomen liitto 2016, Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet
- Keski-Suomen maakuntavaltuuston 8.12.2023 hyväksymä Keski-Suomen maakuntakaava 2040 (Keski-Suomen liitto 2023) ja Keski-Suomen maakuntakaava (Keski-Suomen liitto 2020)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY (Museovirasto 2009)
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021)
- Keski-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys, Maisemallinen osa-aluejako. Keski-Suomen ympäristökeskus. (Muhonen 2005)
- Paavon portilta Palavasalmelle -Saarijärven kulttuuriympäristöohjelma (Silén, Koskinen, Naukkarinen, Äijälä 2007)
- Tuulivoiman maisemavaikutusten selvittäminen Keski-Suomessa. Vaihe I Keski-Suomen maiseman ominaispiirteet ja herkkyytarkastelu. Keski-Suomen liitto (Ramboll 2022)

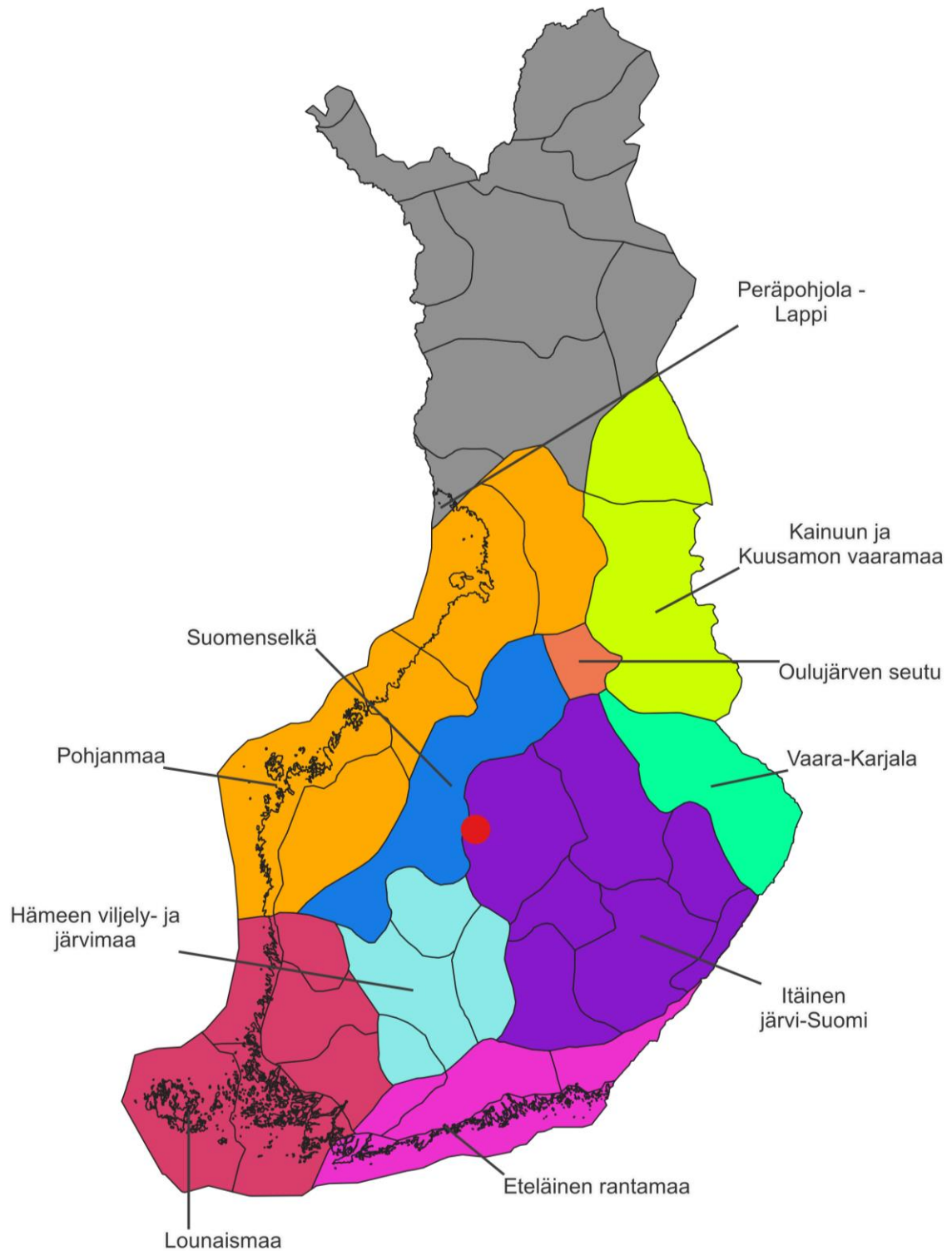
- Rakennusinventointi Karstulan itäisten ja läntisten vesistöjen rantaosayleiskaavan alueelle (FCG 2017)
- Saarijärven Kalmari, Ranta-Hännilä ja Summassaari – rakennusinventointiraportti, Keski-Suomen modernin rakennusperinnön inventointihanke 2012–2014 (Mustonen 2014)
- Saarijärven rakennusinventoinnin keruukertomus (Andersson & Lahnala 1988)

6.1 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila

6.1.1 Maisemamaakunta ja maisemaseutu

Maisemamaakunnallisessa aluejaossa Tukkimäen hankealue sijaitsee Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakunnan länsiosassa, lähellä Suomenselän maisemamaakuntaa (Kuva 71). Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakunta on laaja, melko yhtenäinen, sokkeloisten järvien ja vesireittien maisema, joka on yksityiskohdisaan vaihtelevaa.

Keski-Suomen järvisuuta Itäisen Järvi-Suomen osa-alueena luonnehtivat pitkät kaakko-luode-suuntautuneet murroslinjojen järvaltaat (Kivijärvi, Kolima, Keitele), vesireitit, suot, moreenikumpareet eli drumliinit ja kuusimetsät. Alueen eteläosassa suurmaiseman muotoja muovaavat etelä-pohjois-suuntainen Sisä-Suomen reunamuodostuma sekä siihen liittyvät useat luode-kaakko-suuntaiset harjujaksot. Vesistöt ovat johdatelleet jo kivikauden ihmisetkin näille seuduille. Kivikautisia asuinpaikkapainanteita on löytynyt etenkin järvien rannoilta harjujen liepeiltä. Ympäristö on muovautunut vahvasti savolaisten eränkävijöiden vaikutuksesta. Tämä näkyy asuinpaikoista ja rakennusperinnöstä elinkeinojen harjoittamiseen. Asutus on aina ollut harvaa yksittäisasutusta ja muodostunut 3–5 talon käsittävistä pienkylistä. Alueelle ominaista on metsätalous, vähäiset pellot vedenkoskemattomilla (supra-akvaattisilla) moreeneilla, järvien rantamailla tai turvemaiden painanteissa. Kaskitalous on alueen itäisimmissä osissa kukoistanut pitkään peltoviljelyn ohella. Tyypillistä alueella on sotien jälkeinen asuttaminen pienine suopeltoraivauksineen ja tyyppitaloineen. Toisaalta vedet ja virtaavat kosket ovat antaneet edellytykset metsäteollisuudelle ja sen myötä kaupunkien kasvulle. (Ympäristöministeriö 1992b.)



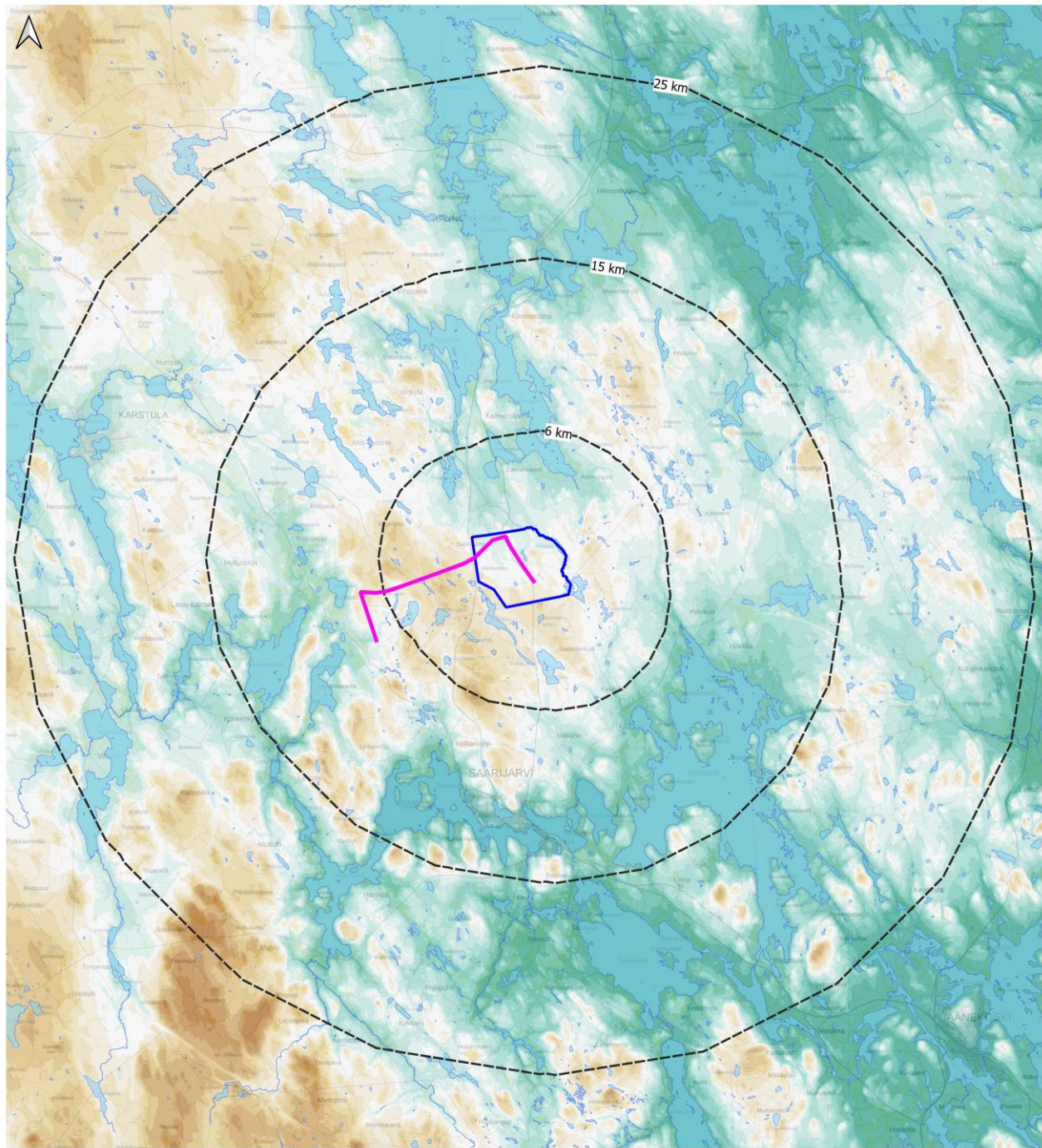
Kuva 71. Maisemamaakuntajako Suomessa ja hankealueen sijainti.

6.1.2 Maisemapiirteet

Maisemarakenne

Hankealue sijoittuu selännealueen juureen, missä maasto laskee kohti pohjoista ja nousee kohti etelää ja länttä (Kuva 72). Hankealue on melko tasaista maastoa pääosin 165–200 m mpy (metriä merenpinnan yläpuolella). Muuten matalamassa pohjoisosassa on kuitenkin muutama ympäristöään korkeampi mäki, Karvasmäki ja hankealueelle nimensä antanut Tukkimäki sekä aivan alueen rajalle sijoittua Kaarviikinmäki.

Hankealuetta ympäröivät seudut ovat maastonmuodoiltaan vaihtelevia. Pohjois- ja itäpuolella maasto on alavampaa ja vesistöisempää, kun taas etelässä ja lännessä alue rajautuu luode-kaakkosuuntaiseen selänteeseen. Selänteen etelä- ja itäpuolella maasto laskee kohti Pyhäjärveä.



kartta © Maanmittauslaitos, 2023



Kuva 72. Hankealueen sijoittuminen maisemarakenteeseen. Hankealue rajattu punaisella, sähkönsiirto-reitti osoitettu liilalla.

Kulttuurimaisema

Hankealue lähiseutuineen on soiden sävyttämää metsäistä selännealuetta, minkä vuoksi hankealueella ja sen lähiympäristössä on viljelyyn liittyvää kulttuurimaisemaa vähäisesti. Pienet peltoalueet sijoittuvat

pääsääntöisesti vesistöjen rannan tuntumaan tai suoalueiden yhteyteen. Laajin viljelyaukea hankealueen läheisyydessä sijoittuu alueen länsipuolelle Kalmarin kylän ympäristöön, mistä alkaa myös lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. Hankealueen lounais- ja länsipuolelle noin 8 kilometrin päähän hankealueesta ulottuu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Saarijärven reitin kulttuurimaisemat.

Hankealueen läheisyydessä on pieniä järviä (Suolikko, Horo, Saarilampi), joiden rannoilla on vapaa-aikaan kytkeytyvää asutusta. Sapa-ahossa on paikallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä.

Luonnonmaisema

Luonnonmaiseman osalta lähivaikutusalueen (0–6 km) arvot liittyvät Kylmämäen vanhojen metsien suoje-
luohjelman alaiseen Natura 2000 -alueeseen hankealueen itäpuolella sekä Kummunpuron Natura 2000 -
alueeseen hankealueen itäpuolella. Molemmat alueet ovat luonteeltaan metsäisiä.

Ulommalla vaikutusalueella (6–15 km) idässä luonnonmaiseman kannalta tärkein kohde on Pyhä-Häkin kansallispuisto, johon kuuluu myös saman niminen Natura 2000 -alue. Alue on pääsääntöisesti metsäistä, kansallispuiston keskellä on myös avosuodat ja alueella on joitakin järviä.

Kaakkoispuolella osa Pyhäjärven itärannoista kuuluu rantojensuojeluohjelman alaisuuteen sekä Natura 2000 -alueeseen (Pyhäjärvi). Järvialue on luonteeltaan avointa.

Luoteessa Julmatlampien Natura 2000 -alue, joka on metsäistä. Kalmarinselkä kuuluu osaksi Saarijärven reitin Natura-alueita ja on luonteeltaan avointa. Pohjoispuolella sijaitsee pienialainen Isolähteenpuron Natura-alue, missä Lähteenpuron varrella on metsää.

Kaukovaikutusalueella (15–25 km) laajimmat ja luonnonmaiseman kannalta olennaiset alueet liittyvät jo aiemmin mainittuihin Pyhäjärven ja Saarijärven reitin Natura-alueisiin. Lisäksi Kannonkosken Piispan pohjoispuolella on Kivijärven rantojensuojeluohjelman alainen Natura 2000 -alue. Alue on luonteeltaan avointa.

6.1.3 Maisemakuva

Hankealue

Hankealue on lähes kokonaan rakentamatonta ja asumatonta metsävaltaista soiden ja pienten järvien sävyttämää aluetta. Suuri osa hankealueesta on suota, mihin on vaikuttanut sijainti suhteellisen tasaisella vedenjakajaseudulla. Maisema on pääasiassa talousmetsää hakkuineen ja taimikoineen, joten maisema on pääasiassa suljettua, eikä pidempiä näkymiä muodostu. Avoimillaan maisema on turvetuotantoalueiden yhteydessä.

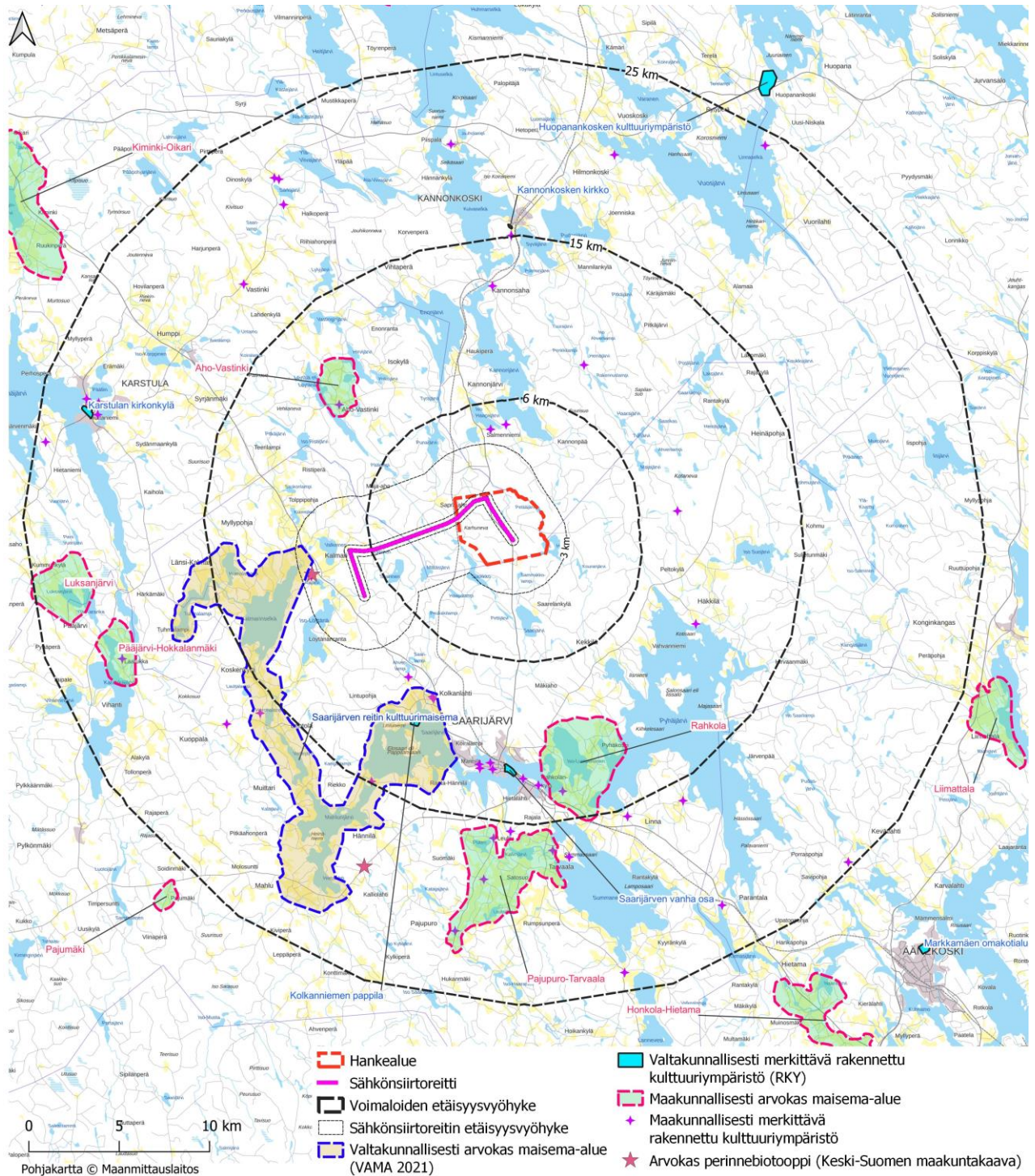
Hankealueen lähiseudut

Ympäröivät alueet ovat hyvin soisia ja vesistöisiä. Turvemaat on ojitettu metsätalouskäyttöön ja niillä kasvaa puustoa. Soista maastoa sävyttävät myös niiden väliin rytmittyvät jyrkkäpiirteiset kallioiset mäet, joita on etenkin hankealueen itäpuolella. Lähialueen vesistöistä merkittävimpiä ovat hankealueen lounaispuoleiseen painanteeseen sijoittuva Suolikko ja hankealueen eteläpuolella hieman edellistä kauempana sijaitseva Saarijärvi. Pohjoispuolella sijaitsevat Haapajärvet sekä Punajärvi sekä näitä laajempi Kannonjärvi. Idässä lammet ovat pienipiirteisempiä ja harvalukuisempia.

Hankealueen lähiympäristö on pääasiassa sulkeutunutta metsävyöhykettä. Merkittävimmät lähiseudun asutusalueet ovat Kalmarin kylä noin 8 km hankealueelta länteen sekä Saarijärven keskusta ja sen tuntumassa sijaitsevat asuinalueet noin 8–11 km hankealueelta etelä-luoteeseen.

6.1.4 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet

Arvokkaat maisema-alueet ja kulttuurihistoriallisesti merkittävät rakennetun ympäristön kohteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 73), liitteessä 6 sekä taulukossa 25. Kartalla on esitetty valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet (RKY), valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) sekä maakuntakaavan mukaiset maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, merkittävät kulttuuriympäristökohteet ja perinnebiotoopit.



Kuva 73. Arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt sekä perinnebiotooppikohteet.

Taulukko 25. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet sekä niiden etäisyys Tukkimäen tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoreittiin. Havainnekuvia varten valokuvia on otettu taulukkoon merkityiltä kohteilta. Tyypin selite: VAMA = valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY = valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, mkm = maakuntakaavan alue tärkeä kulttuuriympäristö tai maisema, mrak = maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, pb = perinnebiotooppi)

Kohde	Tyyppi	Etäisyys lähimmistä voimaloista, km	Lyhin etäisyys sähkönsiirtoon, km	Havainnekuva (luku 6.4.2)
Jokela	mrak	4,5	4	
Kallioniemi	mrak	4	4	
Pyhä-Häkki	kansallispuisto	7	9	X
Riippilehto	mrak	8	9,5	
Saarijärven reitin kulttuurimaisemat	VAMA	8	2	X
Potmon kämppä	mrak	8	9	
Rahkolan maisema-alue	mkm	9	10	X
Kolkanlahden säätyläskotimuseo	mrak, VAMA	9	7	
Kolkanlahden entinen vanhainkoti	mrak, VAMA	9	7	
Saarijärven reservikomppanian kasarmialue	mrak	9	5	
Aho-Vastinki	mkm, mrak	9	7,5	X
Kauppila	mrak	10	11	
Kolkanniemen pappila	RKY, VAMA	10	7	X
Iso-Ahola	mrak, pb	10	2,5	
Päiväkummun päiväkotij ja kansalaisopisto	mrak	11,5	12	
Saarijärven ortodoksinen rukoushuone	mrak	11,5	11,5	
Sivula	mrak	11,5	11,5	
Saarijärven museo	mrak	11,5	11	
Saarijärven vanha osa	RKY	11,5	12	
Vuorela	mrak	12	12	
Pajuniemi	mrak	12,5	14	
Saarijärven rautatieaseman kulttuuriympäristö	mrak	12,5	13	
Rahkolan kylänraitti	mrak	13	15	
Riekonkoski-Taipaleenlahti	mrak, VAMA	15	10	

Pajupuro-Tarvaala	mkm	15	14,5	
Kannonkosken kirkko	RKY	15,5	15	
Mäkelä	pb	19	15	
Pääjärvi-Hokkalanmäki	mkm	20	13	
Luksanjärvi	mkm	22	14	
Karstulan kirkonkylä	RKY	22	16	

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Saarijärven reitin kulttuurimaisema. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on vahvistettu valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 ja päätös tuli voimaan 1.3.2022.

Hankealueen lounais- ja länsipuolelle noin 8 kilometrin päähän hankealueesta ulottuu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Saarijärven reitin kulttuurimaisemat. Kyseessä on historiallisen vesireitin varteen jäsenyvä monipuolinen maisemakokonaisuus. Alueen kulttuuriympäristössä näkyvät monesta suunnasta omaksumat vaikutteet. Saarijärven reitin viljelyalat ovat avoimia ja edustavia, ja niitä reunustavat maisemallisesti ja luonnonoloiltaan arvokkaat kallio-, koski- ja järviolueet. Reitinvarren asutusrakenne on säilynyt perinteisenä ja alueella on useita vanhoja rakennuksia. (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021.)

Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Hankealueella tai sen lähivaikutusalueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön alueita. Lähimmät valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin (RKY) kuuluvat alueet sijaitsevat Saarijärven kaupungin keskustassa reilun 11 kilometrin sekä Kannonkosken keskustassa noin 15 km päässä suunnitelluista voimaloista.

Hankealueen ulommalla- ja kaukovaikutusvyöhykkeellä sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt:

- Kolkanniemen pappila, Saarijärvi, noin 10 km päässä lähimmistä tuulivoimaloista
- Saarijärven vanha osa, Saarijärvi, noin 11,5 km lähimmistä tuulivoimaloista
- Kannonkosken kirkko, Kannonkoski, noin 15,5 km lähimmistä tuulivoimaloista
- Karstulan kirkonkylä, Karstula, noin 22 km lähimmistä tuulivoimaloista.

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva RKY-kohde on Kolkanniemen pappila, joka sijaitsee Saarijärven Pappilanlahteen työntyvän niemen kärjessä pappilan maatalaan kuuluneiden peltojen ympäröimänä ja sillä on maise-mallinen näköyhteys järven takana sijaitsevaan kirkkoon. (Museovirasto 2009.)

Saarijärven keskustan eteläpuolella sijaitsee Saarijärven vanha osa. Kaupungin vanhan keskuksen kirkollinen, hallinnollinen ja kaupallinen rakennuskanta muodostaa edustavan perinteisen kirkonkylämiljöön. Kirkon edustalla on avara ja puistomainen urheilupuisto. (Museovirasto 2009.)

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen ympärillä (<25 km) sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet:

- Aho-Vastingin maisema-alue, Karstula, noin 9 km tuulivoimaloista
- Rahkolan maisema-alue, Saarijärvi, noin 9 km tuulivoimaloista

- Pajupuro-Tarvaala, Saarijärvi, noin 15 km tuulivoimaloista
- Pääjärvi-Hokkalanmäki, Saarijärvi, noin 20 km tuulivoimaloista
- Luksanjärvi, Saarijärvi, noin 21,5 km tuulivoimaloista

Aho-Vastingin maatalousalue edustaa tyypillistä Suomenselän viljelymaata. Kyseessä on maisemallisesti eheä kokonaisuus. Pääsääntöisesti peltoja ei ole raivattu vesistöön saakka. Rakennukset sijoittuvat nauhamaisesti kylätien varteen. Uutta rakennuskantaa on vähän. Rakennuskanta on keskisuomalaisista maatalouden muovaamaa rakennuskantaa, suuria kantatiloja ei ole. Koko peltoalue on säilynyt avoimena ja maataloutta harjoitettavia tiloja on useita. Karjaa ei ole, maatalous painottuu viljelyyn. Kyläympäristö pihoineen on hoidettua ja elävää ympäristöä. (Keski-Suomen liitto 2016.)

Rahkolan maiseman perusrungon muodostavat kolme järveä sekä niiden välissä kulkevat etelä-pohjoissuuntaiset kannakset, joita halkovat joet, jotka muodostavat pääosin viljeltyjä kyläalueita. Peltoalueita erottavat toisistaan karut, kallioiset ja metsäiset moreenimäet. (Keski-Suomen liitto 2016.)

Pajupuro-Tarvaala on Saarijärven vesistö- ja viljelymaisemaa edustava kolmen kylän kokonaisuus. Alue edustaa monipuolisesti maatalouselinkeinon luomaa maisemaa. (Keski-Suomen liitto 2016.)

Pääjärvi-Hokkalanmäki on saarijärveläinen pienipiirteinen kylämaisema, joka edustaa Suomenselän viljelymaata. (Keski-Suomen liitto 2016.)

Luksanjärven maakunnallisesti arvokas maisema-alue on muodostunut Luksanjärven muodostaman lahden ympärille. (Keski-Suomen liitto 2016.)

Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö

Hankealueen lähivaikutusalueella, alle 6 km päässä, sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta:

- Kallioniemi, Kannonkoski (noin 4 km lähimmästä tuulivoimaloista)
- Jokela, Kannonkoski (noin 4,5 km lähimmästä tuulivoimaloista)

Ulommalle vaikutusalueelle (6–15 km etäisyydelle) sijoittuu 10 maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä:

- Aho-Vastingin kylä, Karstula, noin 9 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Potmon kämpä, Kannonkoski, n. 8,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Vuorela, Kannonkoski, n. 12 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Riippilehdon torppa, Saarijärvi, n.8 km lähimmästä tuulivoimaloista t
- Kolkanlahden entinen vanhainkoti, Saarijärvi n. 9 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Kolkanlahden säätyläismuseo, Saarijärvi, n. 9 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Saarijärven reservikomppanian kasarmialue, entinen metsäoppilaitos, Saarijärvi n. 9 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Iso-Ahola, Saarijärvi, 10 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Kauppila, Saarijärvi 9,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Sivula, Saarijärvi, noin 11,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Päiväkummun päiväkotij ja kansalaisopisto, Saarijärvi, noin 11,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Saarijärven museo, Saarijärvi, noin 11,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Saarijärven ortodoksinen rukoushuone eli tsasouna, Saarijärvi, noin 11,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Saarijärven rautatieaseman kulttuuriympäristö, Saarijärvi, noin 12,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Pajuniemi, Saarijärvi noin 12,5 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Rahkolan kylän raitti, Saarijärvi, 13 km lähimmästä tuulivoimaloista
- Riekkonkoski- Taipaleenlahti, Saarijärvi, n. 15 km lähimmästä tuulivoimaloista

Suojellut rakennukset

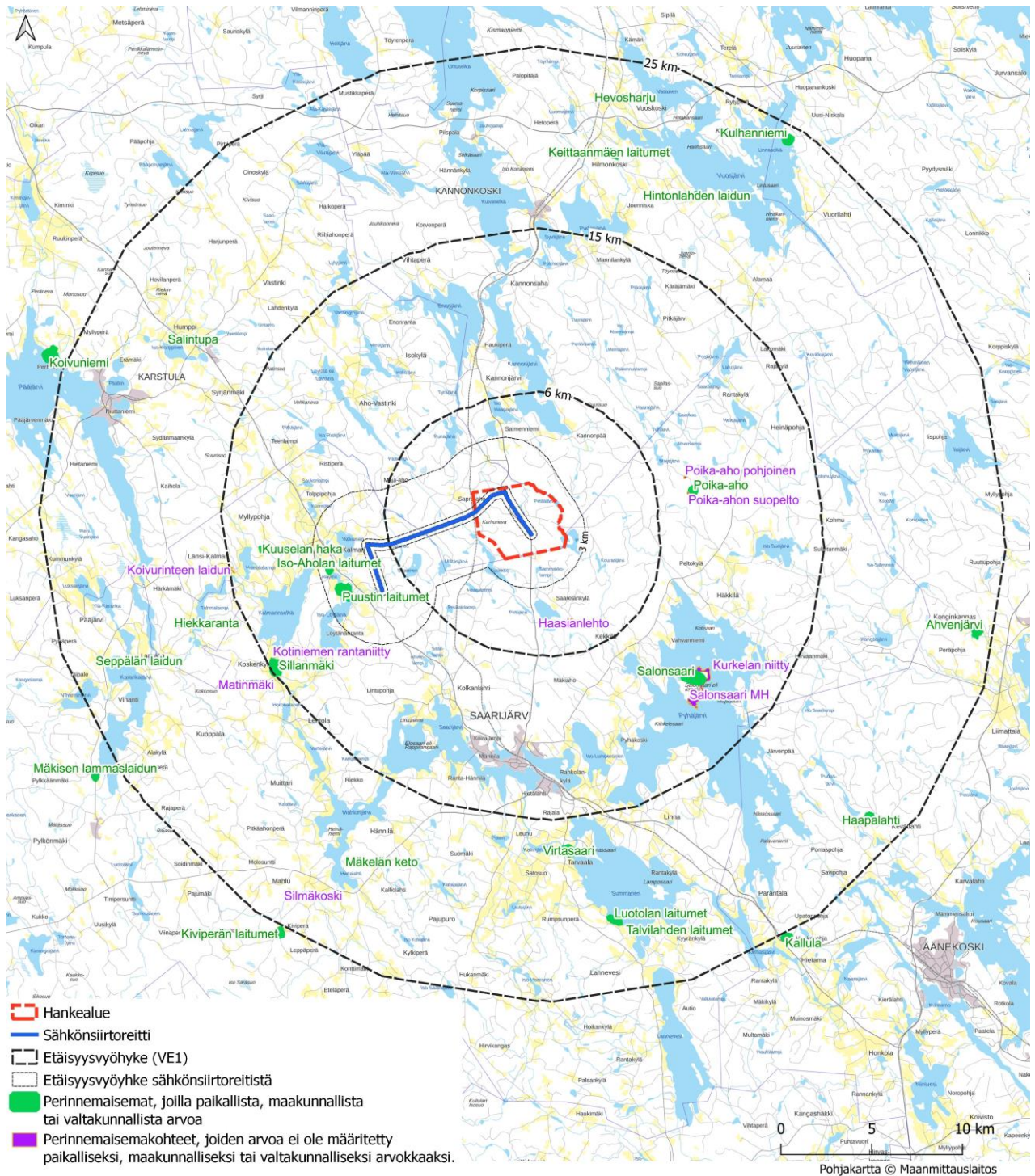
Saarijärven kirkko ja Kannonkosken kirkko on suojeltu kirkkolailla. Tarvaalan maatalousoppilaitos ja koulutila on suojeltu Rakennussuojelulain asetuksella valtion omistamien rakennusten suojelusta (asetus 480/85). Saarijärven kirkko sijaitsee noin 11 kilometrin päässä hankealueelta, Kannonkosken kirkko noin 15 kilometrin etäisyydellä ja Tarvaalan maatalousoppilaita ja koulutila reilun 16 kilometrin päässä. Lisäksi RKY-kohteena edellä mainittu Kolkanniemen pappila lailla rakennusperinnön suojelemisesta (498/2010).

Perinnemaisemat

Perinnemaisemat, eli perinnebiotoopit, ovat ihmisen muokkaamia, perinteisen maatalouden myötä kehittyneitä elinympäristöjä. Perinnemaisemia ovat esimerkiksi niityt ja hakamaat ja niiden käyttöön liittyvät rakenteet ja rakennelmat. Perinnemaisemat ovat usein melko pienialaisia ja osa laajaa kulttuurimaisemaa.

Perinnemaisemakohteet on saatu Metsähallituksen tietokannasta (Määttä 2023). Tietokanta sisältää myös sellaisia kohteita, joiden arvoksi on merkitty ”kunnostuskelpoinen” tai ”ei arvioitu” tai ”Ei perinnemaisemiarvoja”. Nämä on osoitettu seuraavassa kartassa keltaisella (Kuva 74). Kohteiden nykytilaa ei ole selvitetty tämän työn aikana.

Lähivaikutusalueella alle kuuden kilometrin säteellä suunnitelluista voimaloista ei sijaitse sellaisia perinnemaisemakohteita, joita olisi arvioitu vähintään paikallisesti arvokkaaksi.



Kuva 74. Perinnemaisemakohteet kartalla (Määttä 2023). Paikallisesti, maakunnallisesti tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokitellut kohteet on osoitettu vihreällä.

Keski-Suomen maakuntakaavassa osoitettu perinnemaisema, Iso-Ahola sijaitsee noin 9 kilometrin päässä Saarijärvellä. Kohde on valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema.

Maakuntakaavassa osoitettu perinnemaisemakohte, Mäkelä sijoittuu noin 19 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimaloista (Keski-Suomen liitto 2020).

Pyhä-Häkin alueella sijaitsevaa Poika-ahon perinnemaisemaa ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa perinnemaisemakohteena. Kohde on kuitenkin arvioitu Metsähallituksen tietokannassa maakunnallisesti arvokkaaksi (Määttä 2023).

Muut kohteet ovat paikallisesti arvokkaita.

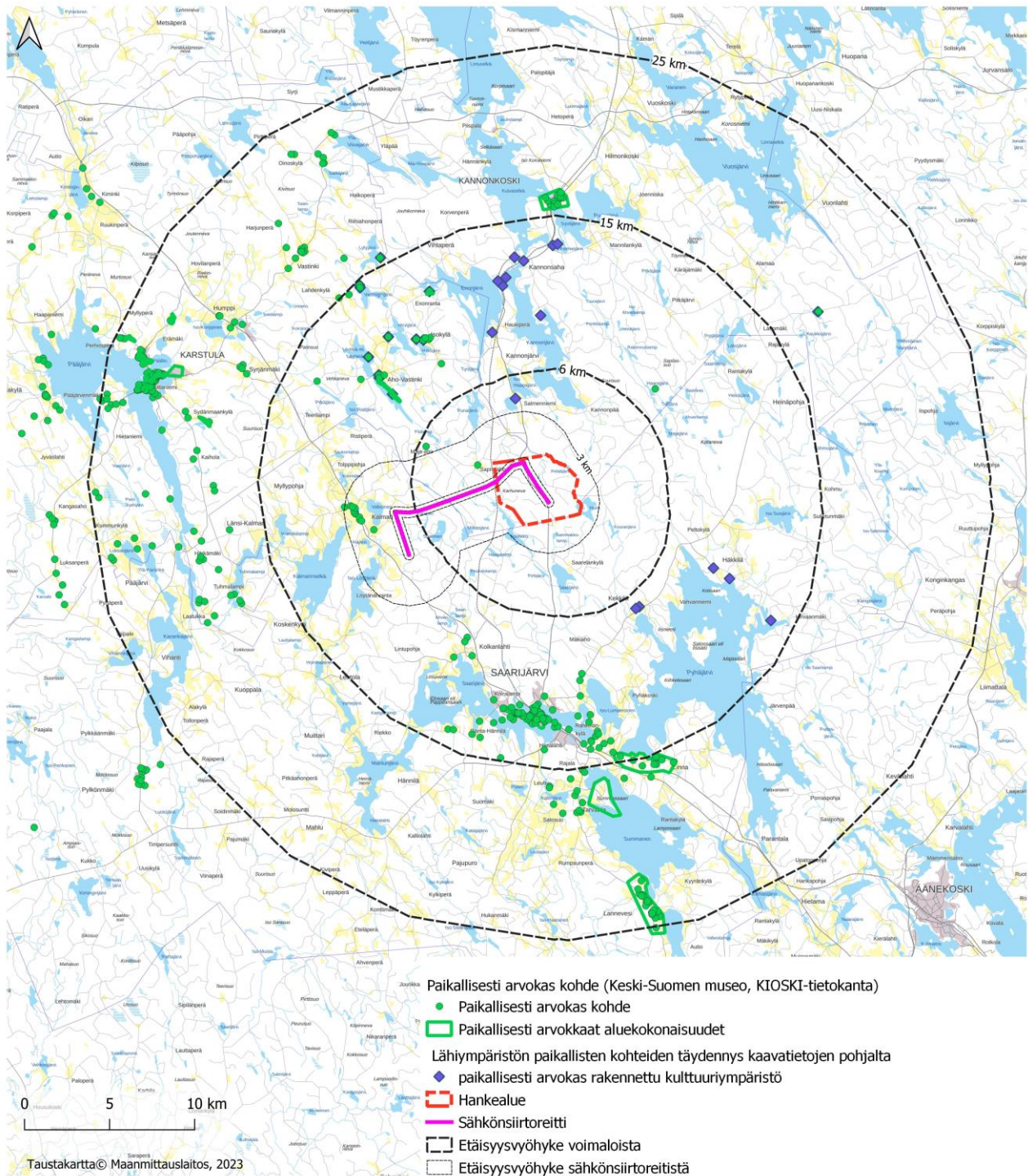
Paikallisesti arvokkaat kohteet

Voimassa olevissa osayleiskaavoissa Saarijärvellä paikallisesti arvokkaiksi kulttuurimaisema-alueiksi on osoitettu:

- Kalmarissa Valkeisen ja Kuorejärven sekä Alajärven rantojen viljelyalueita reilun 8 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen tuulivoimaloista länteen.
- Peltokylän kulttuurimaisema Pieni Suojärven rannalla reilun 9 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen voimaloista itään.
- Rahkolankyläraitti, joka on myös maakunnallisesti arvokas alue noin 13 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen voimaloista kaakkoon.
- Kaihlajärven-Tarvolammen viljelyalueet noin 13 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen voimaloista lounaaseen.
- Leuhun kulttuurimaisema noin 13 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen voimaloista etelään.
- Tarvaalan kulttuurimaisema, joka myös maakunnallisesti arvokas noin 16 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen voimaloista etelään.

Paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on pyydetty Keski-Suomen museolta paikkatietona. Kohteiden digitointi on Saarijärven ja Kannonkosken osalta kesken, joten aineistoa on täydennetty lähialueiden osalta kohteilla, jotka on osoitettu voimassa olevissa kaavoissa.

Lähivaikutusalueella, alle kuuden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista on kolme paikallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (Kuva 75). Karstulassa Sapro-ahossa on Alatalon paikallisesti arvokas kohde, joka on inventoitu 1980-luvulla. Lisäksi noin 6 kilometrin etäisyydellä on Maja-ahon koulu, joka on niin ikään inventoitu 1980-luvulla. (KIOSKI 2023). Kohteita ei ole osoitettu kaavoissa. Kannonkoskella Pieni Haapajärven rannalla, noin 3,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on Kannonkosken eteläosan vesistöjen rantaosayleiskaavassa osoitettu paikallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde (Kannonkoski 2006).



Kuva 75. Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö. Vihreät kohteet on saatu Keski-Suomen museolta (KIOSKI 2023) ja siniset rakennussuojelukohdeet on lisätty lähialueiden osalta voimassa olevista kaavoista, sillä Saarijärvellä ja Kannonkoskella paikallisesti arvokkaiden kohteiden listaus on KIOSKI-järjestelmässä kesken.

6.2 Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät

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 maisemakonaisuuden 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 2016b).

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, tuulivoimalarakenteiden korkeus sekä rakenteiden koko, väriyty 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-, avosuo-, 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 2016b.)

Tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutus maisemaan ei automaattisesti tarkoita haitallista vaikutusta. Näkymien muuttumisen merkitystä tulee suhteuttaa alueen maiseman luonteeseen, ominaispiirteisiin ja arvoihin sekä maisematilaan ja sen suuntautumiseen kokonaisuutena.

Etäisyys vaikuttaa tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen. Pääsääntöisesti visuaalisten vaikutusten merkitys vähenee etäisyyden kasvaessa, mutta visuaalisten vaikutusten merkittävyyttä eri etäisyyksiltä ei ole mahdollista yleispätevästi määrittellä. (Ympäristöministeriö 2016b.) Ohjeellisia etäisyyksiä on arvioitu Ympäristöministeriön julkaisussa Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2016b) seuraavassa taulukossa 26.

Taulukko 26. Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeillä (Ympäristöministeriö 2016b).

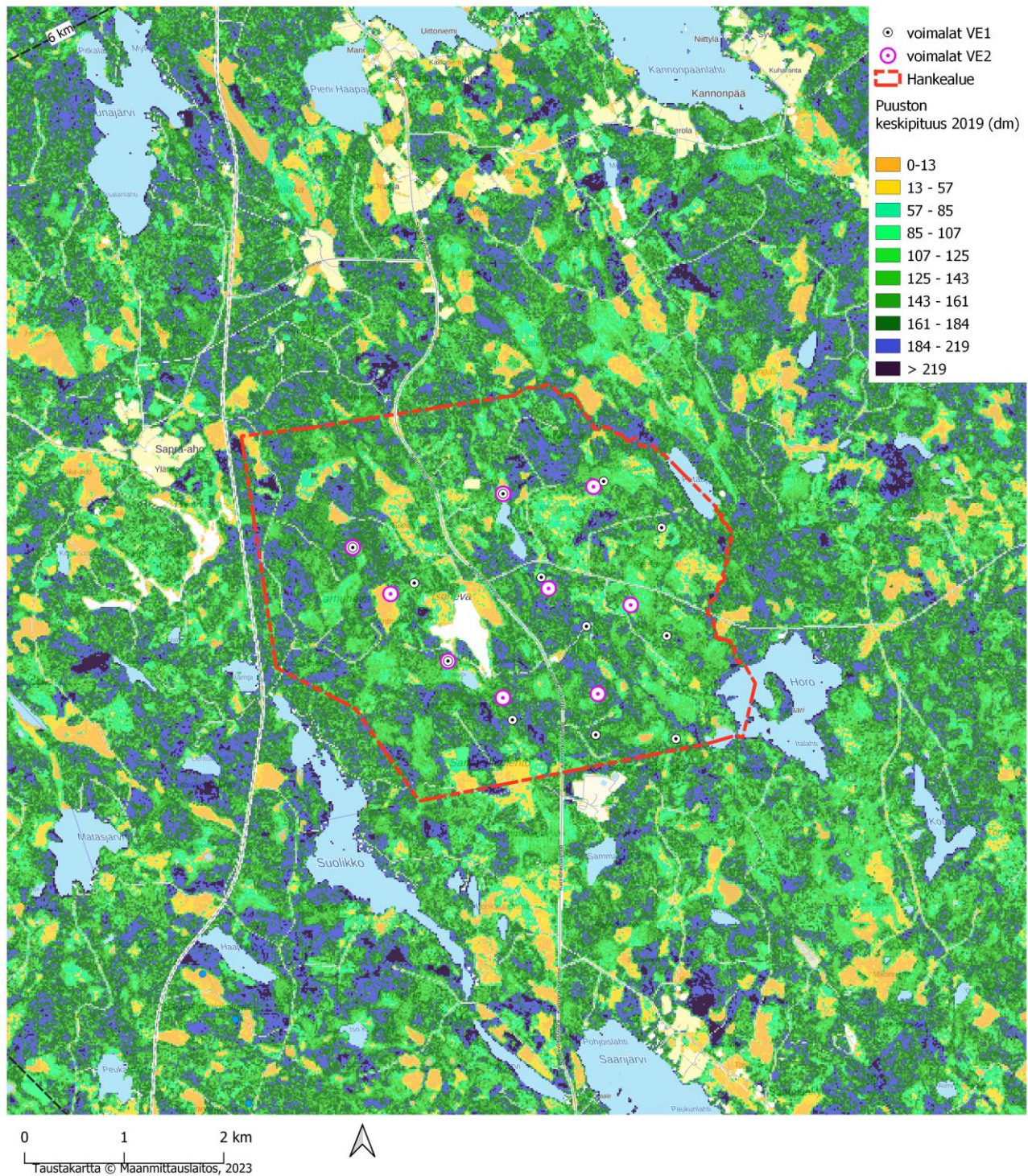
Alue	Etäisyys voimaloista	Vaikutukset
tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö	0...1–2 km voimaloista	välittömät vaikutukset maisemaan
lähivaikutusalue	noin 1–2 km ...4–6 km voimaloista	alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen 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

Voimaloiden kehittyminen ja niiden koon kasvu muodostavat epävarmuustekijän etäisyyden merkityksen arvioinnissa. Edellä olevassa taulukossa maisemavaikutusten arvioiden lähtökohtana ovat olleet noin 200 m korkeat voimalat. Nykyisin suunnitellaan tätä korkeampia tuulivoimaloita. Nykyiset voimalat ovat niitä huomattavasti korkeampia, maksimissaan 300 metriä korkeita. Maisemavaikutuksia voivat teoriassa aiheuttaa myös voimaloita tukevat harukset, joiden käyttö saattaa lisäntyä voimaloiden kasvun myötä. Toisaalta harusten merkitys maisemaelementtinä jäänee tuulivoimalakokonaisuuteen verrattuna melko vähäiseksi.

Tarkastelussa on huomioitu taulukossa esitetyt äärialueet; lähivaikutusalue 6 km etäisyydelle, ulompi vaikutusalue noin 15 km etäisyydelle ja kaukovaikutusalue 25–35 km etäisyydelle saakka.

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 tuulivoimaloiden näkyvyys on enää teoreettista – ne voidaan hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa, mutta niiden merkitys maisemaelementteinä jää olemattomaksi.

Joka tapauksessa nykyiset tuulivoimalat ovat niin korkeita, että ne kohoavat metsän yläpuolelle. Tukkimäen suunnitellun tuulivoimapuiston alueella puuston keskipituus on metsäisillä alueilla suureksi osaksi korkeintaan 14 metriä (Kuva 76). Enemmän kuin 16 metristä puustoa on vain kohdilla, missä maaston soisuus on vähäisempää.

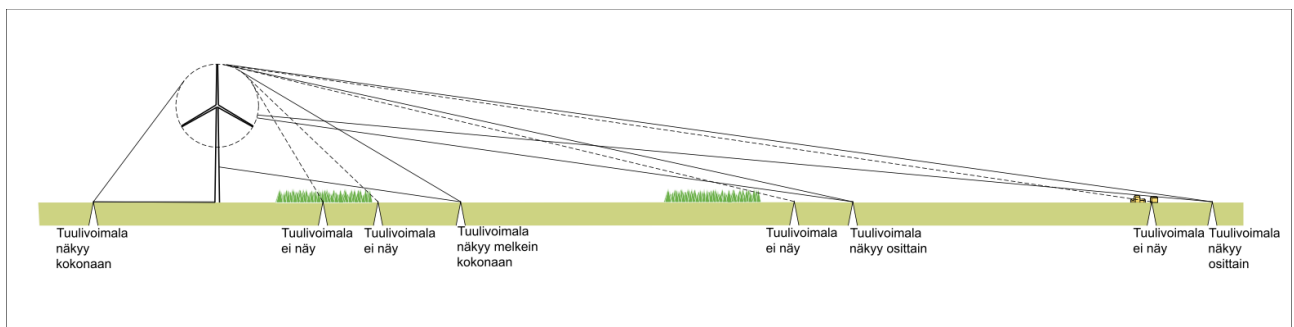


Kuva 76. Puuston keskipituus hankealueella (VE 1) vuonna 2019 (dm) (Luke 2023a).

Tuulivoimaloihin liittyy myös liike: lapojen pyörimisliike saa silmän havainnoimaan ne herkemmin kuin kiinteän, liikkumattoman kohteen, myös näkökentän rajalla.

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

Tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa vaikuttavat myös 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 alueille 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 laajatkin tuulivoima-alueet voivat hahmottua kokonaisuutena. Yleistäen voidaan todeta, että mitä lähempänä katselupistettä on näkymiä rajaavia elementtejä, sitä tehokkaammin näkymät kohti tuulivoimaloita peittyvät. (Ympäristöministeriö 2016b; Kuva 77).



Kuva 77. Katseluetäisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta.

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

- Pienipiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin 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 teollisuuslaitteita 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 vuoksi, ovat tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähemmän haitallisia.

Maisemaan liittyy myös aineettomia tekijöitä: alueen historia, 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 2016b.)

Visuaalisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa se, miten tuulivoimalat koetaan. Tuulivoimalat erottuvat maisemassa uutena elementtinä. Kokemus tuulivoimaloiden kauneudesta tai rumuudesta on subjektiivista. Tuulivoimalat voidaan nähdä positiivisina elementteinä, jotka viestivät edistyksellisyydestä ja pyrkimyksestä uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Toisaalta tuulivoimaloita koetaan voidaan tuntea pelkoa ja tieto

niiden läsnäolosta voidaan kokea häiritsevänä tai vauriona maisemassa, vaikka voimala olisi vain pieneltä osin näkyvissä.

Erityisesti maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ovat herkkiä muutoksille. Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita pidetään lähtökohtaisesti sopimattomina tuulivoimaloille. Muuten katsotaan, että ei ole mahdollista määrittellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Ympäristöministeriön laatiman julkaisun Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2016b) 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 2016b.)

Myös virkistykseen käytettävät alueet, erityisesti luonteeltaan erämaiset alueet, joilla ihmisen vaikutus maisemaan jää vähäiseksi, ovat herkkiä muutoksille. Alueiden virkistyskäytössä, kuten metsästyksessä, marjatuksessa 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 ristiiriita 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 säilyvät 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.

Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan maisemavaikutusten teoreettinen maksimi. Tällöin arvioinnissa tarkastellaan suurinta mahdollista negatiivista vaikutusta, jonka tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa. (Ympäristöministeriö 2016b.) Teoreettinen maksimi tuo siten esiin pahimman mahdollisen tilanteen – todelliset vaikutukset ovat usein vähäisemmät.

6.2.2 Arviointimenetelmät

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja aiheutuvat voimaloiden näkymisestä osana maisemakuvaa.

Tukkimäen tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemakuvaan ja näkymiin on vaikutusten arvioinnissa tarkasteltu alueen maisemalle tyypillisten ominaispiirteiden ja herkkyyden arvioinnin, näkyvyysalueanalyysin ja valokuvasovitteiden perusteella. Aineistot täydentävät toisiaan. Vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviointina aineistojen pohjalta.

Arvioitaessa tuulivoimapuiston aiheuttamia visuaalisia vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä lähtökohdaksi on otettu seuraavat tarkastelunäkökulmat:

- Kuinka kauas tuulivoimalat näkyvät.
- Kuinka laajasti uusi tuulivoimapuisto muuttaa vaikutusalueella sijaitsevan maiseman luonnetta.
- Kuinka laajasti tuulivoimapuisto vaikuttaa, eli näkyy maiseman kannalta arvokkaissa tai herkissä kohteissa, kuten asutuilla alueilla, virkistysalueilla sekä arvokkailla maisema-alueilla ja arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavilla alueilla.

Vaikutusten arvioinnissa on painotettu lähiympäristöä ja lähivaikutusalueita (0–6 kilometriä) ja ulompaa vaikutusalueita (6–15 kilometriä). Kaukovaikutusalueita (15–25 (35) kilometriä) on tarkasteltu hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Alle kuuden kilometrin etäisyysvyöhyke on tavallisesti alue, jolla maisemakuvalliset haittavaikutukset ovat tuntuvimmat. Puustosta, rakennuksista ja rakenteista syntyvän katvevaikutuksen vuoksi voimalat eivät kuitenkaan näy kyseisellä vyöhykkeellä kaikkialle ja näkyessäänkin ne näkyvät usein vain osittain. Viimeistään noin kymmenen – viidentoista kilometrin etäisyydellä tuulivoimala alkaa sulautua maisemaan ja ympäristöön. Viidentoista – kahdenkymmenen kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näytävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen alkaa olla vaikeaa.

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu ihmisten näkökulmasta, eli suhteessa asuttuihin alueisiin. Vaikutuksia on arvioitu suunnista, joista ihmiset eniten havainnoivat maisemaa: asutuksen, vesistöjen, virkistysreittien ja päätiestön sekä maisemallisesti merkittävien teiden suunnista. Arvioinnissa on huomioitu erityisesti herkäät alueet ja kohteet, arvoalueet ja arvokohteet, asutut alueet, pääliikennereitit sekä maiseman erityispiirteet ja tärkeimmät näkymät.

Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimapuiston rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset. Arvioinnissa on keskitytty maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön suhteen merkittävimpinä hahmottuvien toiminnan aikaisten vaikutusten selvittämiseen.

6.2.3 Näkyvyysalueanalyysi

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa on tarkasteltu näkyvyysalueanalyysillä (ZVI, zone of visual impact), joka on toteutettu WindPRO-ohjelmistolla. Analyysin tuloksena saadaan selvyys siitä, miten laajalle alueelle suunnitellut tuulivoimalat todennäköisesti näkyvät ja kuinka monta voimalaa eri alueilta on mahdollista havaita. Mallinnus ottaa huomioon kasvillisuuden korkeuden, topografian ja maanpinnan muodot eli topografian. Mallinnuksen lähtötietona on käytetty Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallia ja Luonnonvarakeskuksen metsätietokantaa. Metsätietokannan aineiston resoluutio on 25 × 25 metriä. Aineiston perusteella voidaan luokitella näkyvyyden peittävän kasvillisuuden (käytännössä puuston) korkeus kullakin alueella.

Näkyvyysalueanalyysissä tarkastellaan suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa sekä lähivaikutusalueella, alle kuuden kilometrin etäisyydellä voimaloista, että kaukovaikutusalueella, aina yli 30 km 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, eli laskentasolun koko on 25 × 25 metriä. Katsepisteen korkeus on 1,6 metriä maanpinnan yläpuolella. Tuulivoimalat esitetään näkyvinä, jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa. Mallinnuksessa sään oletetaan olevan selkeä.

Näkyvyysalueanalyysin perusteella arvioituna tuulivoimalat näkyvät erityisesti niille alueille, joilta avautuu näkymiä avoimien maisematilojen (kuten vesistöjen ja peltoalueiden) ylitse tuulivoimapuiston suuntaan.

Näkyvyysalueanalyysissä on huomioitu näkyvinä kaikki ne voimalat, joissa vähintään osa voimalan lavasta on näkyvissä. Käytännössä kaikki näkyvyysalueanalyysissä näkyvinä huomioitavat voimalat eivät maisemassa näy. Esimerkiksi ne, joiden lapojen kärjet vain pilkahtavat puuston takaa, eivät välttämättä hahmotu osana maisemaa. Toisaalta voimaloiden pyörimisliike saattaa korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa, toisaalta voimalan pyöriessä lapojen kärjet ovat välillä näkymättömissä. Tässä mielessä havainnekuvat havainnollistavat voimaloiden näkyvyyttä maisemassa näkyvyysalueanalyysia paremmin.

Epävarmuustekijänä näkyvyysalueanalyysissä on metsien hoito 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

Visuaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna havainnekuvia eli valokuvasovitteita. Niiden avulla voidaan arvioida sekä lähi- että kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Havainnekuvat on laatinut Sweco.

Havainnekuvat on tehty panoraamakuvista, jotka on otettu suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden ympäristöstä ennalta valituista kuvauspisteistä. Kuvauspaikkojen valinnassa on huomioitu maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä ne alueet, joilla ihmiset asuvat ja liikkuvat, kuten asuinpaikat ja tiestö. Pyrkimyksenä on ollut valita sellaisia avoimia paikkoja, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa.

Valokuvat on otettu kompaktikameralla, jonka rajauskerroin (crop factor) on 2.7. Kuvaus on tehty 18 mm polttovälillä, mikä vastaa 50 mm objektiivin kinofilmikameralla. Valokuvat on otettu 1,5 metrin korkeudelta. 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. Havainnekuvien lisäksi on esitetty nk. symbolikuvat, joissa tuulivoimalat on esitetty voimalan mastoa ja lapojen pyörähdyskehää kuvaavilla symboleilla korostettuina.

Havainnekuvien 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 valokuvasovitteissa.

Havainnekuviissa tuulivoimaloita on tarkasteltu osana maisemaa kahdella eri kuvaustavalla. Mallinnetuissa kuvissa voimalat on esitetty todellisessa asussaan, sovitettuina maisemaan oikeille paikoilleen suhteessa maaston korkeusasemaan sekä tarkastelupisteen ja tuulivoimapuiston välisellä alueella kasvavaan puustoon. Symbolikuvissa voimalat on esitetty korostettuina valokuvien päällä voimalan mastoa ja lapojen pyörähdyskehää kuvaavilla symboleilla. Symbolikuvissa 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. Tuolloin kaukomaisemassa näkyvät tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot. Kun voimalan maston korkeus on vähintään 105 metriä maanpinnasta, välikorkeuksiin sijoitetaan pienitehoiset lentoestevalot, tasaisin enintään 52 metrin välein. Havainnekuviissa lentoestevaloja on korostettu vaikutusten arviointia varten.

Havainnekuviissa osoitetaan lisäksi lähialueen tuulivoimahankkeiden suunniteltuja voimaloita yhteisvaikutusten arvioimiseksi.

6.2.5 Maiseman herkkyys muutoksille

Tuulivoimapuiston alueella ja sen välittömässä lähiympäristössä maisemakuvaa hallitsevat sulkeutuneet metsäalueet. Metsäalueilla, joilla maisema on sulkeutunutta talousmetsää, maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen.

Lähivaikutusalueella, alle 6 km päässä hankealueesta, sijaitsevilla asutuilla alueilla ja kulttuurimaisema-alueilla, joille ei ole määritelty erityisiä arvoja, maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen tai kohtalainen. Maaseudun kulttuurimaisemaa edustavissa avoimissa viljelymaisemissa maiseman herkkyys on huomioitu kohtalaisena, näillä alueilla on tyypillisesti maisemallista arvoa paikallisille asukkaille. Myös alueilla, joilla on paljon loma-asutusta, maiseman herkkyys voidaan arvioida kohtalaiseksi. Vakinaista asutusta ja viljelysalu-eita tai loma-asutusta on Saarelankylän, Sapra-ahon, Salmenniemen kylissä ja Horon, Iso Haapasen, Mä-täsjärven, Punajärven, Saarisen, Saarijärven sekä Suolikon rannoilla. Metsäisillä alueilla, joilla näkymät ovat lyhyitä ja rajattuja, maiseman herkkyys muutoksille on pääsääntöisesti vähäinen.

Avoimilla, luonnontilaisina säilyneillä alueilla maiseman herkkyys muutoksille on kohtalainen tai suuri. Avoi-messa maisemassa näkymät ovat tyypillisesti pitkiä ja laajoja, joten tuulivoimalat näkyvät laajemmalle alu-eelle ja kauemmaksi kuin suljetussa maisemassa. Pyhäjärven pohjoisosat sekä Saarijärven reitti ja Kivijärven Lintuselkä ovat osa Natura 2000 -aluetta sekä rantojen suojelualuetta, maiseman herkkyys on suuri.

Maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla ja rakennettua kulttuuriympäristöä edustavilla alueilla maiseman herkkyys muutoksille on lähtökohtaisesti suuri. Maiseman avoimuus ja pienipiirteisyys sekä alkuperäi-syys ja eheys lisäävät alueiden ja kohteiden herkkyyttä muutoksille. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on huomioitu maakuntakaavoissa. Niitä koskevissa määrä-yksissä tavoitteena on arvojen perustana olevien piirteiden säilyttäminen.

Kansallispuistoilla ja valtakunnallisesti arvokkailla alueilla maiseman herkkyys muutoksille on erittäin suuri. Herkkyys muodostuu suurimmaksi maisemapiirteiltään tai käyttötarkoituksiltaan lähes alkuperäisinä tai muu-ten melko eheinä säilyneillä maisema-alueilla ja rakennetussa kulttuuriympäristössä. Maaseudun kulttuuri-maisemissa maiseman avoimuus ja pienipiirteisyys lisäävät maiseman herkkyyttä muutoksille. Valtakunnal-lisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennetun kulttuuriympäristön inventoinnit on vahvistettu valtioneu-voston periaatepäätöksillä.

Valtakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista hankealueella huomioidaan Saarijärven reitin maisemat, valtakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä Kolkanniemen pappila, Saarijärven vanha osa ja Kannonkosken kirkko sekä kansallispuistoista Pyhä-Häkin kansallispuisto erittäin herkinä kohteina.

6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen.

Tuulivoimaloiden rakentamisen yhteydessä puusto poistetaan siltä alueelta, joka on varattava voimalan nos-tamiselle. Nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä. Tuulivoimaloiden perustusten rakenta-misen yhteydessä tehdään maanmuokkausta, jonka vaikutukset rajoittuvat vain pienelle alueelle. Rakenta-misaikaiset nosturit saattavat tilapäisesti näkyä myös laajemmalle alueelle. Huoltoteiden vaikutukset maise-massa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan.

Epävarmuustekijänä on, että alueen asukkaiden ja kulkijoiden kokemus voimaloista mahdollistuu täysin vasta rakennusvaiheen loppupuolella, ja kokemus voi poiketa aiemmista arvioista. Maisemakuvaan ja sen muutoksiin liittyvät kokemukset ovat loppujen lopuksi subjektiivisia, joten täysin yleispätevää arviota tuulivoi-mahankkeen aiheuttamista maisemavaikutuksista ei ole mahdollista antaa (Ympäristöministeriö 2016b).

6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset merkittävimmät ja laajimmat maisemavaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja kohdistuvat maisemakuvaan sekä tuulivoimaloiden suuntaan avautuviin näkyisiin. Vaikutusten arvioinnissa korostuvat siten mainitut vaikutukset.

Tukkimäen tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu maiseman herkkyyden arvioinnin sekä vaikutusten merkittävyyden arvioinnin perusteella. Arviointi pohjautuu maisemaa ja rakennettua kulttuuriympäristöä käsitteleviin lähdeaineistoihin sekä näkyvyysalueanalyysiin ja havainnekuviin.

Vaikutusten arvioinnissa tarkasteltavia toteutettavia vaihtoehtoja ovat:

- VE1: Toteutetaan 12 voimalan hanke
- VE2: Toteutetaan 9 voimalan hanke

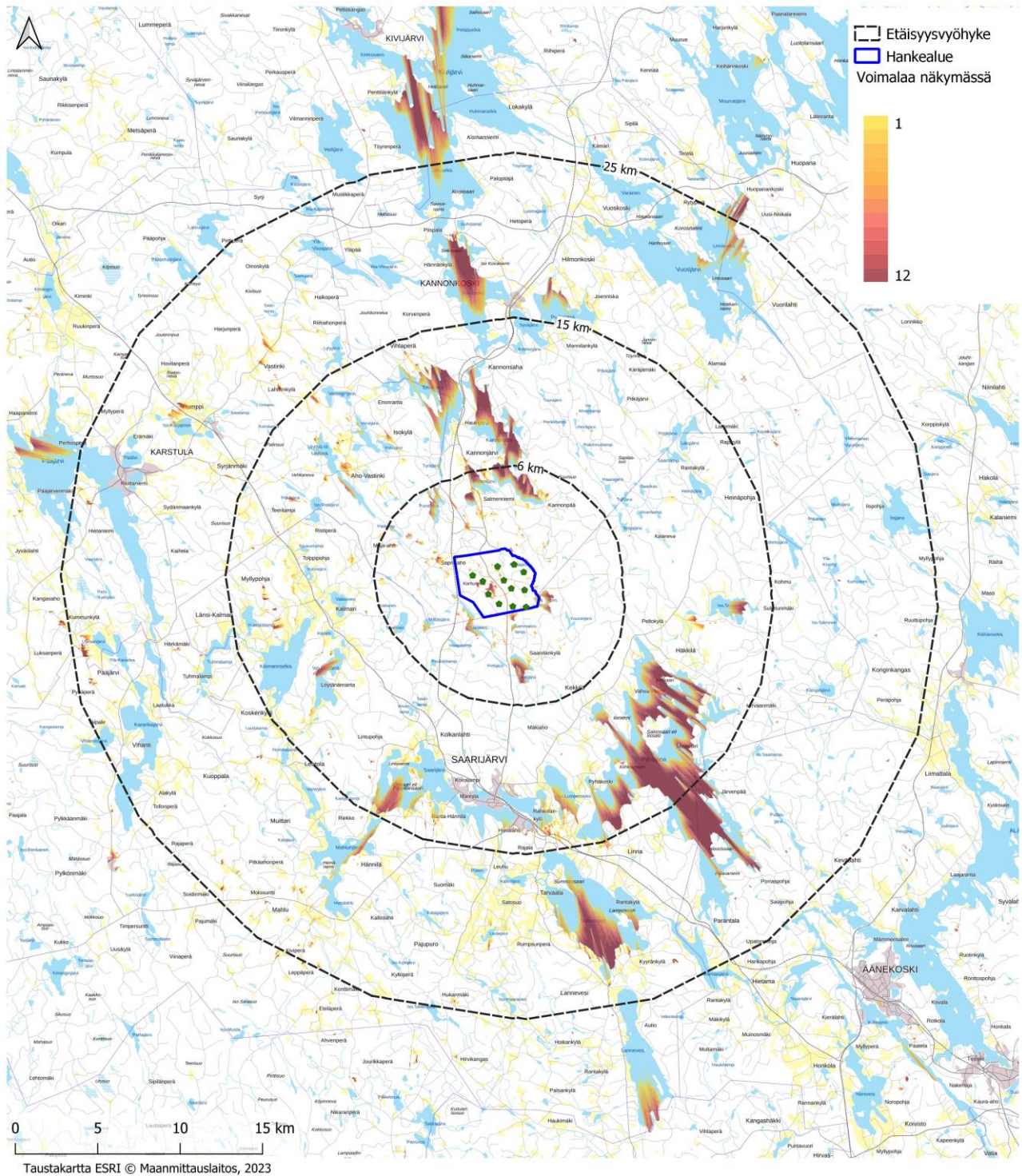
Vaihtoehdot eroavat toisistaan niin, että hankevaihtoehdossa VE1 voimaloita on kolme enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Lisäksi voimaloiden sijainnissa on eroa, vaihtoehdon VE2 voimalat sijoittuvat suppeammalle alueelle kuin vaihtoehdon VE1. Vaihtoehtojen väliset sijainnit eroavat erityisesti alueen kaakkoisosissa. Maisemavaikutusten kannalta vaihtoehtojen keskinäiset eroavaisuudet ovat vähäiset.

6.4.1 Näkyvyysalueanalyysi

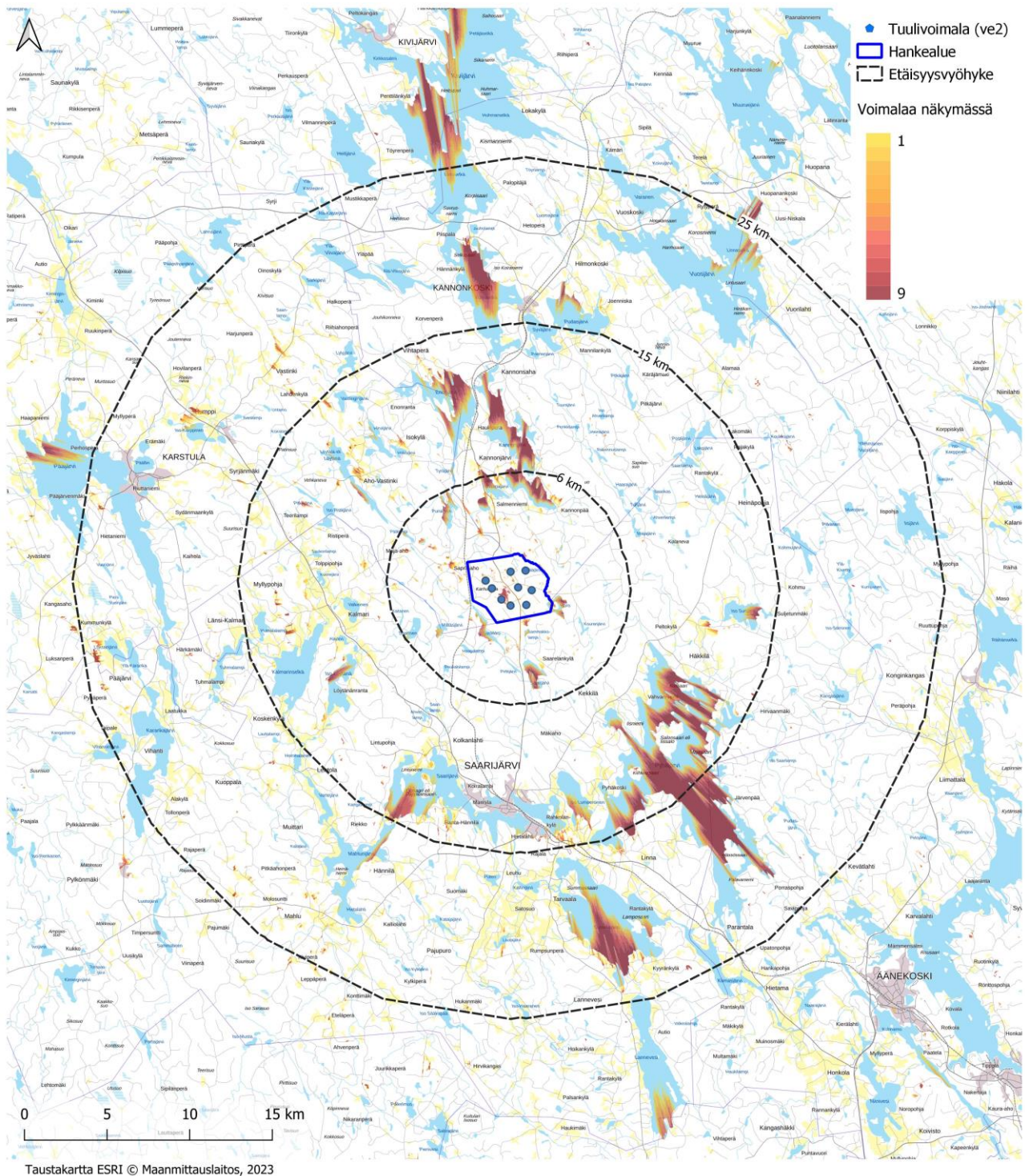
Näkyvyysalueanalyysikartat on esitetty liitteessä 7. Tukkimäen hankkeen tuulivoimaloiden näkyvyys hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty myös tämän kappaleen kuvissa (Kuva 78 ja Kuva 79). Liitekartoilla on esitetty lisäksi yhteisvaikutukset molemmissa hankevaihtoehdoissa Haapalamminkankaan, Koiramäen, Mustalamminmäen ja Vuorijärvien tuulivoimapuistohankkeiden kanssa. Haapalamminkankaan tuulivoimapuisto on jo rakennettu ja Mustalamminmäen ja Koiramäen tuulivoimapuistot ovat luvitettu. Vuorijärven hanke on ympäristövaikutusten arviointivaiheessa.

Tuulivoimalat näkyvät maisemassa avoimien alueiden, kuten viljelysalueiden, järvien, turvetuotantoalueiden, puuttomien avosoiden ja hakkuuaukeiden ylitse tuulivoimapuistoa kohti avautuvissa näkymissä. Hankealueen lähiseudut ovat metsäistä, harvaan asuttua maaseutua. Tukkimäen Hankealueen lähiympäristössä maisemaltaan avoimia järviolueita on pääasiassa alueen etelä- ja pohjoispuolella ja viljelysalueita tai turvetuotantoalueita (Pekanneva) alueen länsipuolella. Avoimia luonnontilaisia suoalueita ei juurikaan ole. Hankealueen lähivaikutusalueella avointa viljelysmaisemaa on pienimuotoisesti pohjoispuolella Haapajärvien ja Kannonjärvien rannoilla sekä lännessä Sapr-ahon kylässä ja etelässä Saarelankylässä. Hankealueella maisema on Isonvan turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta pääsääntöisesti suljettua metsämaisemaa.

Näkyvyysalueanalyysin perusteella suuri määrä tuulivoimaloita näkyy avoimille alueille hankealueen ympäristössä 25 km säteellä ja teoriassa tätä etäämmällekin. Näkyvyysalueanalyysissä on huomioitu näkyvinä kaikki ne tuulivoimalat, joissa vähintään osa lavasta on havaittavissa. Kuitenkaan kaukaa, 15–20 km etäisyydeltä voimaloita ei maisemassa enää voi erottaa. Havainnekuvat kertovat todellisesta näkyvyydestä näkyvyysalueanalyysiä tarkemmin ja havainnollisemmin.



Kuva 78. Näkyvyysalueanalyysi vaihtoehdosta VE1.

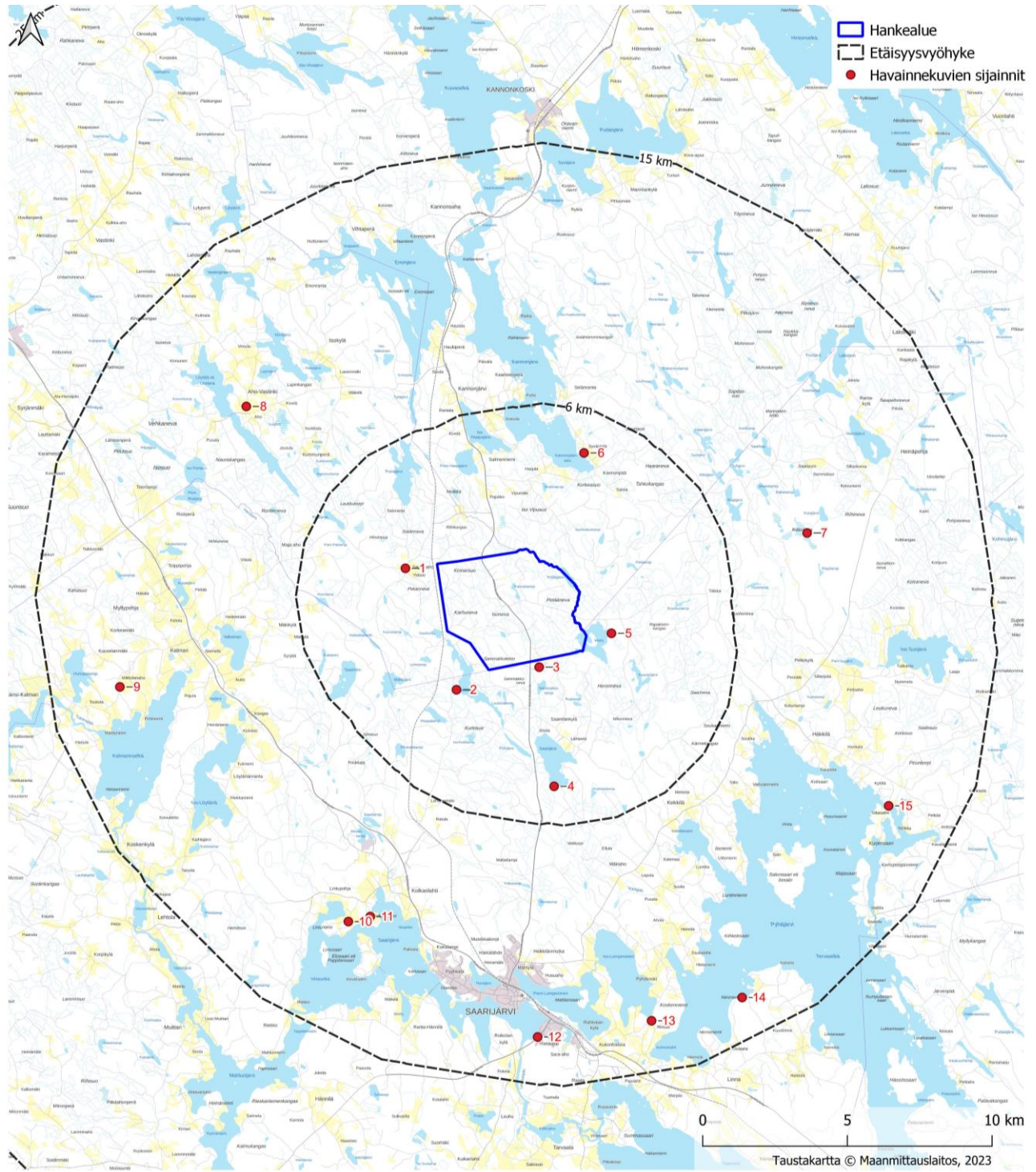


Kuva 79. Näkyvyysalueanalyysi vaihtoehdosta VE2.

6.4.2 Havainnekuvien analyysit

Havainnekuvien kuvauspaikat ovat Sapra-aho, Suolikko, Sammakkokangas, Pieni Saarijärvi, Horo, Selänrannantie (Kannonjärvi), Pyhä-Häkki, Kontilantie, Lännentie, Lintuniementie, Kolkanniementie,

Kusiaislahden levähdyspaikka, Pyhäkoskentie, Niinieniemi, Kurensaarensilta. Kuvauspaikat on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 80) ja taulukossa (Taulukko 27).



Kuva 80. Havainnekuvien kuvauspaikat hankealueen ympärillä.

Taulukko 27. Havainnekuvien kuvanottoaikat ja niiden etäisyys hankealueesta. Sarakkeessa ”tyyppi” on esitetty maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet kuvauspaikan sijoituksessa tällaiselle alueelle. Selite: VAMA = valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY = valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, mkm = maakuntakaavan alue tärkeä kulttuuriympäristö tai maisema, kans.p = kansallispuisto.

<i>kuvauspaikka</i>	<i>tyyppi</i>	<i>etäisyys- vyöhyke</i>	<i>suunta kohti tuulivoimapiis- toa</i>	<i>etäisyys lä- himmistä voi- maloista VE1</i>	<i>etäisyys lähim- mistä voimaloista VE2</i>
1. Supra-aho		< 6 km	kaakko	2,4	2,4
2. Suolikko		< 6 km	koillinen	2,5	2,6
3. Sammakko- kangas		< 6 km	pohjoinen	0,5	1,0
4. Pieni Saari- järvi		< 6 km	pohjoinen	4,7	5,1
5. Horo		< 6 km	länsi	1,8	2,4
6. Selänrannan- tie, Kannon- päänlahti		< 6 km	lounas	4,5	4,6
7. Pyhä-Häkki	kans.p	6–15 km	länsi/lounas	8,7	9,2
8. Konttilantie, (Aho-Vastinki)	mkm	6–15 km	kaakko	10,1	10,1
9. Lännentie	VAMA	6–15 km	itä/koillinen	12,4	12,5
10. Lintunien- mentie	VAMA	6–15 km	koillinen	11,1	11,2
11. Kolkannien- mentie	VAMA, RKY	6–15 km	koillinen	10,6	10,8
12. Saarijärven levähdyspaikka		6–15 km	pohjoinen	13,3	13,8
13. Pyhäkos- kentie (Rah- kola)	mkm	6–15 km	pohjoinen/luode	13,1	13,7
14. Niininiemi, Pyhäjärvi		6–15 km	luode	13,4	14,2
15. Kurensaa- rensilta, Pyhä- järvi		6–15 km	luode	12,4	13,3

6.4.3 Tuulivoimaloiden alueelle kohdistuvat vaikutukset

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä lähiympäristössä, vaikutukset ovat suuria. Hankealue muuttuu energiantuotantoalueeksi. Olemassa olevia metsäautoteitä joudutaan parantamaan ja lisäksi joudutaan rakentamaan uusia tieyhteyksiä. Kunkin tuulivoimalaitoksen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja maanpinta tasoitetaan. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Puustoa on raivattava myös nosturipuomin kokoamista varten. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalaitosten ympärillä ollut työmaa-alue maise- moidaan. Muilta osin tuulivoimalaitosten väliset alueet säilyvät nykytilassaan.

6.4.4 Tuulivoimapuiston välittömään lähiympäristöön ja lähivaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset

Lähivaikutusalueen maisemavaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin liitteenä olevassa maisemaselvitys ja – vaikutusten arviointiraportin kappaleessa 4.2.1. (Sweco 2023h)

Voimakkaimmat vaikutukset kohdistuvat näkyvyysalueanalyysin perusteella hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseville järville (Horo, Pieni Saarijärvi, Suolikko, Iso ja Pieni Haapajärvi, Kannonjärven Kannonlahti) sekä Sapa-ahon pienelle viljelyalueelle ja Sammakkokankaan jäteaseman täyttömäelle. Hankealueen sisällä voimalat näkyvät Isonvan turvetuotantoalueelle ja aluetta halkovalle seututielle sekä alueen metsäteille. Hankealueen ulkopuolelta tarkasteltuna voimalat näkyvät avoimien alueiden yli tuulivoimapuistoa kohti avautuvissa näkymissä.

Kannonkosken osalta maisemavaikutukset kohdistuvat pohjoisesta etelään suuntautuviin näkyymiin. Pieni Haapajärven osalta vaikutukset kohdistuvat järven rakentamattomaan pohjoisosaan. Iso Haapajärven osalta vaikutukset kohdistuvat järven pohjois- ja koillisosiin, jossa on myös muutamia asuin- ja loma-asuinrakennuksia. Kannonjärven osalta lähivaikutusalueen vaikutukset kohdentuvat Kannonpäänlahden pohjois- ja koillisosiin sekä Puton etelärantaan, missä on jonkin verran vakituista ja loma-asuinrakentamista. Vaikutuksia ei tule järviolueiden eteläosiin.

Lähivaikutusalueen osalta idässä Saarijärven voimalat näkyvät lähinnä Petääjärven ja Horon itärannoille, missä on muutamia rakennuksia. Esimerkiksi Kouranjärvelle ja Ruuskanlammelle on vain paikalliset näkyvyysalueet, johon muutama voimala näkyy.

Etelässä Tukkimäen tuulivoimalat näkyvät pääasiassa Pieni Saarijärvelle, missä vaikutukset kohdentuvat järven etelärantaan, jossa on vapaa-ajan asutusta. Järven itärannalla on myös vakituista asumista, mutta vain osa voimaloista näkyy Saarelan tilan tuntumaan. Muutoin näkyvyysalueet eivät kohdennu järven itärannalle. Lisäksi voimalat näkyvät etelässä Sammakkokankaan jäteaseman täyttömäelle ja Suolikko -järven Haapalahteen. Suurin osa Suolikko -järven rakennuskannasta sijaitsee järven koillisrannalla, minne Tukkimäen voimalat eivät näy. Luoteessa voimalat näkyvät Mätäsjärven ja pieneltä osin Saarinen-järven lounaisosissa. Voimalat eivät näy järvien rakennuspaikoille.

Lännessä voimalat näkyvät Sapa-ahoon, jossa on pienen peltoaukean yhteydessä muutama asuinrakennus. Sapa-ahossa sijaitsevalle paikallisesti arvokkaan Alatalon pihapiiriin Tukkimäen tuulivoimalat eivät näy, sillä rakennuskanta estää näkyviä. Voimalat näkyvät kuitenkin kohdetta ympäröivälle pienelle peltoalueelle.

Luoteessa näkyvyys on lähivaikutusalueella laajinta Punajärven rakentamattomalla länsirannalla.

Hankealueen sisällä voimalat näkyvät Isonvan turvetuotantoalueelle ja aluetta halkovalle seututielle sekä alueen metsäteille. Hankealueen ulkopuolelta tarkasteltuna voimalat näkyvät avoimien alueiden yli tuulivoimapuistoa kohti avautuvissa näkymissä.

Lähivaikutusalueen maisemavaikutuksia on tarkasteltu kuuden kuvauspisteen avulla. Havainnekuvat on laadittu Sapa-ahosta, Suolikko -järven rannalta, Pieni Saarijärven rannalta, Sammakkokankaalta, Horolta ja

Selänrannantieltä Kannonpäänlahdelta. Kuvat on esitetty liitteenä olevassa maisemaselvitys ja -vaikutusten arviointiraportissa. (Sweco 2023h)

6.4.5 Ulommalle vaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset

Ulomman vaikutusalueen maisemavaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin liitteenä olevassa maisemaselvitys ja – vaikutusten arviointiraportin kappaleessa 4.2.2. (Sweco 2023h)

Ulommalle vaikutusalueelle, eli 6–15 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu useampi kylä, Kannonkosken Kannonjärvi ja Kannonkylä, Saarijärven Kalmari, Kolkanlahti, Rahkola, Kekki ja Häkki sekä Saarijärven keskusta ja arvoalueista Pyhä-Häkin kansallispuisto, Kolkanniemen pappila, Saarijärven reitin maisemat, sekä useampi maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Pohjoisessa ulomman vaikutusalueen maisemavaikutukset kohdistuvat Kannonjärven sekä Enonjärven seliltä sekä näiden pohjoisosista etelään suuntautuviin näkymiin. Rantapuusto kuitenkin peittää näkymisen vesistöalueen ulkopuolelle. Maastonmuodoilla ja saarilla on suuri vaikutus näkemäesteenä, esimerkiksi Kapeimmanmäet estää voimaloiden näkymisen Kannonniemeen ja Enonjärven Isosaari vähentää voimaloiden näkymistä Kiviniemeen. Koilliseen ja itään voimaloiden näkyminen on vähäistä. Pyhä-Häkin kansallispuistoon osa voimaloista näkyy Kotanevan avosuolta länteen avautuvissa näkymissä. Näkyvyysalue jää pieneksi ja sirpaleiseksi. Havainnekuvien perusteella Tukkimäen voimaloista on nähtävissä osa lavoista. Kuvien perusteella arvioituna Tukkimäen voimaloita on hankala erottaa.

Kaakossa voimalat näkyvät laajimmin Pyhäjärveltä ja sen seliltä luoteeseen avautuvissa näkymissä. Rahkolan maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella tuulivoimalat näkyvät Iso-Lumperoisen eteläosiin sekä pieneltä osin Pyhäkoskentien ja Rahkolantien varsiin.

Saarijärven reitin valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen voimalat näkyvät suppea-alaisesti. Voimaloiden näkyminen on laajinta Saarijärven Vihtaselän lounaisosissa, sekä jonkin verran vähäisempää Lännentien ja Pirttiniementien välisellä peltoalueella. Vihtaselän osalta rantapuusto estää suurelta osin näkymisen vesialueen ulkopuolelle. Saarijärven reitin kulttuurimaisemien osalta Tukkimäen tuulivoimalat näkyvät pääosin vain koilliseen avautuvissa näkymissä ja silloinkin suppealta alueelta. Näkemäalueet jäävät maisema-alueen laajuus huomioon ottaen vähäisiksi, eikä esimerkiksi Vartejärven, Horonaisen, Humalalammen tai Kalmarinselän ympäristöön muodostu näkemäalueita. Saarijärvi-järven suunnalla Tukkimäen tuulivoimalat näkyvät järven lounaisosissa. Tästä suunnasta katsottuna Tukkimäen voimalat jäävät etualalla sijaitsevan Haapalamminkankaan voimaloiden taustalle ja niille alisteisiksi.

Tukkimäen voimalat eivät näy Saarijärven keskustaan. Saarijärvi-järven osalta voimalat näkyvät näkyvyysalueanalyysin mukaan pieneltä alueelta Kusiaislahdella. Havainnekuvan perusteella voimaloiden vaikutus jää olemattomaksi maisemassa.

Saarijärven reittivesistöjen osalta vaikutukset kohdentuvat kapealle kaistalle Mahlunjärven itärannalle, mistä on yli 15 kilometrin etäisyys Tukkimäen tuulivoimaloihin. Tästä suunnasta katsottuna Tukkimäen voimalat sijoittuvat Haapalamminkankaan voimaloiden taakse ja jäävät niitä matalammaksi maisemassa. Saarijärven reittivesistön osalta vaikutusten arvioidaan olevan olemattomat.

Myös hankealueen länsipuolella voimaloiden näkyminen on vähäistä. Voimalat eivät näy järviolueilla tai niiden rannoilla kuten Alajärvelle, Heralammelle, Kuorejärvelle, Leipolammelle, Saukonlammelle, Valkeiselle, Iso Ristijärvelle, Pieni Ristijärvelle tai Teerilammelle. Alavassa Kalmarin kylässä näkymäalueet ovat hyvin pieniä ja pirstaleisiä ja sijoittuvat Lännentien varteen.

Samoin luoteessa näkyvyysalueet ovat suppeita. Osa voimaloista näkyy näkyvyysalueanalyysin mukaan Karstulan Löytälän (Löytänän) luoteis- ja länsirannoille sekä Pusalantien ja Konttiliantien alkupäähän Aho-Vastingissa.

6.4.6 *Kaukovaikutusalueelle kohdistuvat vaikutukset*

Kaukovaikutusalueen maisemavaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin liitteenä olevassa maisemaselvitys ja – vaikutusten arviointiraportin kappaleessa 4.2.3. (Sweco 2023h)

Kaukovaikutusalueella Tukkimäen voimalat näkyvät näkyvyysalueanalyysin mukaan pääasiassa kaakossa Pyhäjärvelle, etelässä Summaselle ja pohjoisessa Kivijärvelle ja Kuivaselälle. Kuivaselällä näkyvyysalue kohdentuu Jauhosaarelta ja Iso Koiraniemeltä Madeniemeen. Etäisyys huomioiden tuulivoimaloiden merkitys osana taustamaisemaa jäänee kuitenkin vähäiseksi.

6.4.7 *Teoreettinen kaukovaikutusalue*

Yli 25 kilometrin etäisyydellä voimaloiden näkyvyys on teoreettista. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Karstulan Pääjärvellä Haapaniemen edustalla voimalat näkyvät pienellä alueella. Kivijärvellä muodostuu kapea näkyvyysalueella Heitsaaren edustalle, mitä pienet saaret rikkovat. Kaakossa Vuosjärven Varissalmeen muodostuu näkyvyysalueanalyysin mukaan kapea näkyvyysalue.

Etelässä Tukkimäen voimalat näkyvät näkyvyysalueanalyysin mukaan Lanneveden eteläosissa Puosmanien ympäriellä. Etäisyyden kasvaessa niiden näkyvyys kuitenkin häviää.

6.4.8 *Vaihtoehtojen vertailu*

Vaihtoehtojen VE1 (12 voimalaa) ja VE2 (9 voimalaa) välillä ei näkyvyysalueanalyysien vertailun pohjalta ole juuri eroa. Näkyvyysalueet ovat molemmissa alueissa lähes samat. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy vähemmän. Mutta havainnekuvien perusteella lähivaikutusalueella vaihtoehto VE2 näkyy vähemmän hallitsevasti idän ja suunnasta katsottuna, etenkin Horolta.

6.4.9 *Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset*

Havainnekuvien analyysit kuvaavat mm. valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Saarijärvenreitin kulttuurimaisemaan, valtakunnallisesti arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle Kolkanniemen pappilaan, maakunnallisesti maisemallisesti tai kulttuuriympäristön kannalta arvokkaille alueille Rahkolassa ja Aho-Vastingissa.

Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että sekä näkyvyysalueanalyysi että havainnekuvat ovat mallinuksia todellisuudesta ja se, että tuulivoimalan lopullinen koko ja malli ei ole tiedossa. Havainnekuviissa ja arvioinnissa on käytetty sen vuoksi korkeinta mahdollista voimalatyyppiä. Pienipiirteisessä maisemassa osa vaikutuksista saattaa muodostua melko paikallisiksi, joten vaikutuksia on hankalaa arvioida kattavasti kohtuullisella määrällä havainnekuvia. Vaikutusten merkitykseen vaikuttaa myös se, mihin suuntiin keskeisimmät näkymät arvoalueilta avautuvat. Tuulivoimapuiston suuntaan avautuu osa alueille ominaisista näkymistä. Alueen tärkeimmät näkymät suuntautuvat tyypillisesti järveltä sekä viljelysalueiden suuntaisesti tai niiden ylitse. Tuulivoimapuisto näkyy taustalla vain osassa näistä näkymistä.

Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ja valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristökohteisiin

Hankealuetta lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Saarijärven reitin kulttuurimaisemat, sijaitsee noin 8 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen voimaloista.

Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen, Saarijärven kulttuurimaisemat, kannalta Tukkimäen voimalat jäävät Haapalamminkankaan voimaloiden taka-alalle samaan näkymälinjaan ja niille alisteisiksi. Tukkimäen voimalat eivät näkyvyysalueanalyysin mukaan juurikaan näy maisema-alueen länsiosiin, missä

Haapalamminkankaan ja Tukkimäen voimalat sijoittuisivat eri linjaan. Havainnekuviissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu Lännentieltä, Lintuniementieltä ja Kolkanniementieltä.

Hankealuetta lähimmät valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY) edustavat alueet ovat Kolkanniemen pappila noin 10 km etäisyydellä ja Saarijärven vanha osa noin 11,5 kilometrin etäisyydellä Tukkimäen tuulivoima-alueesta. Saarijärven vanhaan osaan ei ole näkyvyyttä tuulivoimapuiston suuntaan ympäristön rakennusten ja kasvillisuuden vuoksi, joten tuulivoimapuistosta ei kohdistu maisemallisia vaikutuksia kohteeseen. Kolkanniemen pappilaan ei havainnekuvien analyysin mukaan tuulivoimaloista näy metsän takaa kuin hieman lapoja, minkä lisäksi voimalat jäävät jo rakentuneen Haapalamminkankaan voimaloiden taka-alalle. Tukkimäen vaikutukset ovat olemattomat.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Tukkimäen tuulivoimalat eivät näy valtakunnallisesti merkittävään Kannonkosken kirkon alueelle tai Karstulan kirkonkylään.

Vaikutukset maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ja maakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristökohteisiin

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Rahkola sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella noin 9 km etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Tukkimäen voimalat näkyvät pääasiassa maisema-alueen keskellä sijaitsevan Iso-Lumperoinen-järven kaakkoisosaan. Rahkolan maisema-alueelta katsottaessa voimalat eivät ole hallitsevia etäisyyden vuoksi. Muutos maisemassa on vähäinen ja muutoksen merkittävyys kohtalainen. Tuulivoimapuistosta aiheutuu lisäksi yhteisvaikutuksia Haapalamminkankaan voimaloiden kanssa.

Aho-Vastingin maakunnallisesti arvokkaalta alueelta ei havainnekuvien perusteella näe Tukkimäen voimaloita, vaikka näkyvyysalueanalyysin mukaan pieniä näkyvyysalueita muodostuisi. Muutos maisemassa on näin ollen olematon.

Maakunnallisesti arvokkaille kohteille Saarijärven keskustassa Tukkimäen voimalat eivät näy. Samoin Vuorela, Potmon kämppä, Riippilehto, Kauppila, Pääjärvi-Hokkalanmäki, Lehtolan seurakuntatalo, Linnan koulu, Tarvaalan oppilaitos, hotelli Summassaari, Mäkelän keto, Iso-Ahola, Kiusamyly, Päivärinne, Pylkönmäen lauttamäki, Puromäki, Vilhelmi, Autio, Särkimäki, Kajuutti, Kasukka, Takkala, Karstulan pitäjänmakasiinimuseo, Kruukkilan pihapiiri ja Karstulan kunnantalo, Mustaniemen vankiföörarin talo, Haarala, Karstulan koulu-keskus sekä Pylkönmäen Mulikka-Laatuikka tienvarsi jäävät kaikki Tukkimäen näkyvyysalueiden ulkopuolelle, joten maisemallisia vaikutuksia ei muodostu näille kohteille tai alueille.

Pajupuro-Tarvaalan maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle muodostuu hyvin pienet ja paikalliset näkyvyysalueet, mitä rakennuskanta vielä pienentää. Etäisyys ja näkyvyysalueiden sirpaleisuus ja suppeus huomioon ottaen vaikutus on olematon.

Kivijärventien varrella sijaitsevalla Pellonpään maakunnallisesti merkittävälle rakennettuun kulttuuriympäristöön Tukkimäen voimalat näkyvyysalueanalyysin mukaan näkyvät. Näkyvyysalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennusten estevaikutusta. Näkyvyysalue on pieni ja huomattavan etäällä, sillä kohteeseen on etäisyyttä 18 kilometriä voimaloista. Näin ollen arvioituna Tukkimäen voimaloilla on olematon vaikutus.

Piispalan maakunnallisesti arvokkaan leirikeskukseen osalta näkyvyysalueita muodostuu alueen keskelle. Näkyvyysalueanalyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennuksista aiheutuvaa estevaikutusta, mikä on suhteellisen tiheästi rakennetun leirikeskukseen alueella huomattava. Vaikutusten arvioidaan olevan olemattomat.

Perinnemaisemakohteisiin Tukkimäen tuulivoimalat eivät näkyvyysalueanalyysin mukaan näy lukuun ottamatta Kulhanniemen edustalla sijaitsevaa kohdetta, jonne voimalat saattavat näkyä aivan kohteen rannassa. Puusto kuitenkin estää voimaloiden näkymistä kohteen sisäosiin. Näkyvyysalueen suppeuden lisäksi reilun 24 kilometrin etäisyys huomioon ottaen maisemallisten vaikutusten arvioidaan olevan olemattomat.

Paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin Tukkimäen voimalat näkyvät suhteellisen vähän. Sapr-ahossa sijaitsevalle Alatalon pihapiiriin voimalat eivät näy, sillä rakennuskanta estää näkyvyyden. Voimalat näkyvät kuitenkin kohdetta ympäröivälle pienelle peltoaukealle. Sapr-ahon osalta vaikutuksia on tarkasteltu havainnekuvan avulla. Vaikutukset ovat suuria, mutta paikallisia. Kannonkosken puolella lähin paikallisesti arvokas

rakennetun kulttuuriympäristön kohde sijaitsee Pieni Haapajärven itärannalla. Tukkimäen tuulivoimalat eivät näy rakennuksen pihapiiriin, mutta muutama voimala näkyy näkyvyysalueanalyysin mukaan pienelle osalle kohteen rannasta. Tukkimäen tuulivoimalat eivät sijoitu kohteen päänäkemäsuuntaan, joten muutos maisemassa on korkeintaan vähäinen.

Saarijärvellä lähimmät paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijoittuvat Viitasaarentien varteen Kekkilään, jonne Tukkimäen tuulivoimalat eivät näy. Voimalat eivät näy niin ikään Häkkiläntien varteen, Kalmariin tai Kolkanlahteen, joissa on myös paikallisesti arvokkaita kohteita. Rahkolan maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella on paikallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita Rahkolan-tien ja Viitasaarentien varsilla. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Rahkolantien alkupäähän muodostuu lyhyitä näkyvyysalueita. Konttilan ja Konttikallion paikallisesti arvokkaat kohteet sijaitsevat Rahkolantien alkupäässä. Näkyvyysalueanalyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten estevaikutusta, mikä estää Tukkimäen voimaloiden näkymisen alueelle. Näkyvyysalueanalyysin sirpaleiset näkyvyysalueet muodostuvat juuri rakennusten kohdalle, jolloin vaikutusten voidaan arvioida olevan olemattomat.

6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 35 vuotta. Toiminnan loppumisen jälkeen tuulivoimalayksiköt voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää.

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden mastot ja turbiinit katoavat maisemasta. Kaukomaisema palautuu heti purkamisen jälkeen tilanteeseen, joka vallitsi ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Lähimaisema palautuu toiminnan lopettamisen jälkeen hitaasti ennalleen, kun metsä kasvaa takaisin tuulivoimaloita varten raivatuille alueille. Alueen tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa lähinnä metsäautoteihin lähimaisemassa.

6.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on tarkasteltu havainnekuvien ja näkyvyysalueanalyysin avulla (Kuva 81 ja Kuva 82). Arviointi painottuu kuitenkin Tukkimäen tuulivoimapuiston aiheuttamien vaikutusten arviointiin, joten havainnekuvien pohjana olevat valokuvat on otettu tämän hankkeen maisema-vaikutusten kannalta olennaisilta paikoilta (Kuva 83 ja Kuva 84). Tuulivoimapuistojen toteuttaminen aiheuttaa lähialueille yhteisvaikutuksia maisemakuvaan ja näkyymiin.