

9. Osayleiskaavan kuvaus

9.1 Kaavan rakenne

Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-1-alue).

Osayleiskaavassa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (**M-3**), jolle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille (**tv-8/1**) ja niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouden harjoittamista palveleva rakentaminen (Taulukko 9-1).

Kullekin tuulivoimaloiden alueelle saa rakentaa yhden tuulivoimalan, jonka kokonaiskorkeus saa olla enintään 295 metriä maanpinnasta huomioiden ilmailuviranomaisen asettamat korkeusrajoitukset. Tuulivoimaloiden kaikkien rakenteiden on sijoitettava kokonaan tv-1-alueen sisäpuolelle. Tuulivoimaloiden alueille on osoitettu ohjeelliset sijainnit. Voimaloiden tarkka sijainti määräytyy rakennusluvan yhteydessä. Osayleiskaavalla sallitaan enintään 25 tuulivoimalan rakentaminen suunnittelualueelle.

Kaava-alueen sähkönsiirto on osoitettu teiden yhteyteen tuulivoimaloiden välisellä ohjeellisena maakaapeloinnilla, joka kulkee kaava-alueella sijaitsevalle sähköasemalle. Kaavassa on osoitettu ohjeelliset uudet tielinjaukset sekä nykyiset merkittävästi parannettavat tieyhteydet.

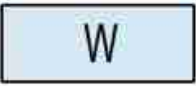
Suunnittelualueelle on osoitettu myös energiahuollon aluetta (**EN-1**) ja vesialuetta (**W**), luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet (**luo-13**), arkeologisen kulttuuriperinnön arvokkaat kohteet ja alueet (**sm**). Lisäksi suunnittelualueelle on osoitettu ohjeelliset uudet ja nykyiset merkittävästi parannettavat tieyhteydet, ohjeelliset uudet maakaapelit (**z**) sekä ohjeellinen uusi sähköjohto (**Z**).

9.1.1 Mitoitus

Kaavan suunnittelualueen pinta-ala on noin 1 749 ha. Kaava-alueen pinta-alat maankäyttömuo- doittain ovat seuraavat:

Taulukko 9-1. Kaavakartan aluevaraukset pääkäyttötarkoituksittain ja pinta-alat.

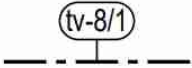



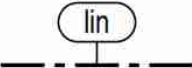
Suunnittelualueen pinta-alat			
Aluevaraus	Merkinnän selitys	Pinta-ala ha	Pinta-ala %
	Energiahuollon alue. Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän. Sähköaseman alue tulee aidata. Lisäksi alueelle saa rakentaa tuulivoimaloita varten tarvittavat toimisto-, varasto- ja huoltorakennukset, joiden yhteenlaskettu kerrosala saa olla enintään 500 k-m ² .	0,6421	0,04
	Maa- ja metsätalousvaltainen alue. Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja	1 748,1140	99,92

	kokoonpanoalueita. Maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen tulee sijoittaa vähintään 1,5 kertaa voimalan kokonaiskorkeuden etäisyydelle tuulivoimaloista tai rakentamattomasta tuulivoimaloille osoitusta alueesta.		
	Vesialue.	0,7247	0,04
Yhteensä		1749,4808	100

9.1.2 Tuulivoimapuiston rakentaminen ja sähkönsiirto

Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoimapuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kaavakartassa maakaapelit on osoitettu ohjeellisina maakaapeleina. Sähköasemalta sähkö siirretään uudella ilmajohdolla valtakunnan verkkoon (Taulukko 9-2).



Taulukko 9-2. Kaavakartan tuulivoimapuiston rakentaminen.

	Tuulivoimaloiden alue. Merkinnällä osoitetaan alueet, joille on mahdollista sijoittaa tuulivoimala. Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle pistekatkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus ei saa ylittää 295 metriä. Tuulivoimaloiden värityksen on oltava yhtenäinen ja vaalea ilmailuviranomaisten määräykset huomioon ottaen. Tuulivoimaloiden runko tulee toteuttaa lieriörakenteisena. Tuulivoimaloiden rakenteiden ja lapojen pyörimisalueen tulee sijoittua osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle. Rakentamisessa ja nostoalueiden sijoittamisessa on säilytettävä luonnon- ja kulttuuriympäristön arvokkaat kohteet.
	Ohjeellinen tuulivoimalan sijainti. Voimaloiden tarkka sijainti määritellään rakennusluvan yhteydessä.
T5	Tuulivoimalan numero.
	Ohjeellinen uusi maakaapeli. Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.
	Ohjeellinen uusi sähköjohto. Avoimilla alueilla sähkölinjat on varustettava huomiopalloin.
	Tätä yleiskaavaa saa käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena (ALK 77a§).

9.1.3 Liikenneväylät

Osayleiskaavakartalla on esitetty nykyiset merkittävästi perusparannettavat tielinjaukset sekä sijainniltaan ohjeelliset uudet huoltotiet (Taulukko 9-3). Suunnittelussa on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkostoa.

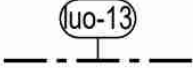
Taulukko 9-3. Kaavakartan liikenneväylät.

	<p>Ohjeellinen uusi tieyhteys. Merkinnällä on osoitettu tuulivoimalaitoksia palvelevat huoltotiet. Huoltotiet toteutetaan sorapintaisina.</p>
	<p>Nykyinen parannettava tieyhteys. Merkinnällä on osoitettu tuulivoimalaitoksia palvelevat huoltotiet.</p>

9.1.4 Luonnonympäristö

Luontoselvityksissä todetut arvokkaiden luontokohteiden esiintymisalueet on merkitty kaavakartalle luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeinä alueina (Taulukko 9-4).

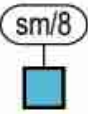
Taulukko 9-4. Kaavakartan luonnonympäristön kohteet ja alueet.

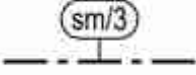
	<p>Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Merkinnällä on osoitettu luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla suojellun luontodirektiivin liitteen IV(a) eliölajin (viitasammakon) lisääntymis- ja levähdyspaikka. Rakentaminen ja muut ympäristöä muokkaavat toimenpiteet alueella on suoritettava siten, etteivät ne hävitä tai heikennä viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkaa tai vaaranna lajin liikkumista alueella. Maisemaa muuttavaa maanrakennustyötä, tienrakentamista, puiden kaatamista tai muuta tähän verrattavaa toimenpidettä ei saa suorittaa ilman lupaa (maisematyön luvanvaraisuus ALK 128 §).</p>
--	---

9.1.5 Maisema- ja kulttuuriympäristö

Kaavaratkaisussa esitetään arkeologiset kulttuuriperintökohteet ja -alueet (Taulukko 9-5).





Taulukko 9-5. Kaavakartan maisema- ja kulttuuriympäristön kohteet ja alueet.

	<p>Muinaisjäännöskohde. Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama kiinteä muinajäännös. Kiinteän muinajäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto alueelliselta vastuumuseolta. Kohteen numero viittaa osayleiskaavan selostuksen kohdeluetteloon.</p> <p>8. Tervaskangas, 1000047355, tervahaudat 10. Metsähaudankangas, 1000047356, röykkiöt 11. Metsähaudankangas 2, 1000047357, tervahaudat 12. Metsähaudankangas länsi, 1000047358, tervahaudat 13. Konttihadankangas, 1000047359, tervahaudat 14. Halmehenperä, 1000047359, tervahaudat 15. Kinarehenkangas 2, 1000047363, tervahaudat</p>
---	---

	17. Runsahankallio, 1000047367, röykkiöt 18.1 Runsas 2, 1000047369; hiilimiilut, tervahaudat 26. Uusipelto, 1000047521, tervahaudat
	Muinaisjäännöskohde (aluemerkintä). Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama kiinteä muinaisjäännös. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto alueelliselta vastuumuseolta. Kohteen numero viittaa osayleiskaavan selostuksen kohdeluetteloon. 1. Hiidenlinna, 95010003; asumuspainanteet, jätinkirkot, röykkiöt 2. Kinarehenkangas, 1000028575, röykkiöt 3. Isokallio, 1000028572, röykkiöt 16. Sysimökki, 1000047364, tervahaudat 18. Runsas, 1000047368, asumuspainanteet

9.1.6 Muut alueen ominaisuuksia ilmaisevat kaavamerkinnot

Taulukko 9-6. Kaavakartan muut alueen ominaisuuksia ilmaisevat kaavamerkinnot.

	Kunnan raja.
	Yleiskaava-alueen raja.
	Alueen raja.
	Kunnan nimi.

9.1.7 Osayleiskaavan yleiset määräykset

Tämä osayleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-8/1 alue).

Osayleiskaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille saa sijoittaa yhteensä enintään 25 tuulivoimalaa kokonaisteholtaan 250 MW ja niiden vaatima rakennusoikeus.

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakennusluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity.

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto on toteutettava maakaapeleina, jotka tulee ensisijaisesti sijoittaa tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden kanssa samaan maastokäytävään.

Tuulivoimaloiden ja niiden huolto- ja rakentamisteiden ja maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon kaavakarttaan merkityt luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja muinaismuistot. Rakennusluvassa tulee määrätä suojelukohde merkittäväksi maastoon, mikäli rakentamistoimenpiteet voivat vaarantaa kohteen säilymisen.

Rakentamislupavaiheessa tulee selvittää maaperätietojen perusteella hapettuvien kaivumaiden olemassaolo ja tarvittaessa esittää toimenpiteet haittojen estämiseksi.

Ennen tuulivoimalan rakennusluvan myöntämistä on lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta haettava ilmailulain mukainen lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:lta.

Ennen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämistä on saatava hyväksyntä Puolustusvoimien Pääesikunnalta.

Tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset. Lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla.

Tuulivoimaloiden käytön päätyttyä voimaloiden maanpäälliset osat on purettava kunnan rakennusvalvontaviranomaisen määräämässä kohtuullisessa ajassa ja rakennuspaikka ympäristöineen on ennallistettava erillisen suunnitelman mukaisesti.

10. Osayleiskaavan vaikutukset

10.1 Vaikutusten arvioinnin taustaa

Osayleiskaavan toteuttamisen merkittävät vaikutukset arvioidaan osana kaavaprosessia. Vaikutusten arvioinnissa kaavan vaikutuksia verrataan nykytilaan. Kaavan vaikutusten arvioinnista on säädetty alueidenkäyttölaissa ja maankäyttö- ja rakennusasetuksessa MRL 9 § ja MRA 1 §.

Vaikutusarvioinnin toteuttaminen pohjautuu alueidenkäyttölakiin. ”Kaavan tulee perustua merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavan vaikutuksia selvitetessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus.

Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvittävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia” (AKL 9 §).

Tuulivoimahankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistyskäyttöön ja liikenteeseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu mm. maisemalle ja linnustolle.

Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava on osa Kalajoen kaupungin Linnanharjun ja Kannuksen kaupungin Tuohirämeen alueelle käynnissä olevaa tuulivoimapuistohanketta, jolle on vuosina 2022–2024 välisenä aikana toteutettu ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA). YVA-menettely ja osayleiskaavojen laadinta on aloitettu yhtäaikaaisesti loppuvuodesta 2022. YVA-menettelyssä ympäristövaikutuksia arvioitiin kolmelle tuulivoimaloiden hankevaihtoehdolle. Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavaratkaisun lähtökohtana on YVA-vaihtoehto VE3, joka perustuu Kalajoen kaupungin alueelle rakennettavaan tuulivoimapuistoon. YVA-menettelyssä Kalajoen Linnanharjun alueelle tarkasteltiin enintään 27 tuulivoimalan sijoittamista. Voimalamäärän tarkentuminen osayleiskaavan luonnosvaiheessa enintään 25 tuulivoimalaan perustuu YVA-selostuksesta saatuun yhteysviranomaisen perusteltuun päätelmään, jonka johdosta hankevastaava Winda Energy Oy tehnyt tarkistuksia voimaloiden sijoitussuunnitelmaan.

Sekä osayleiskaavassa ja YVA-menettelyssä vaikutusten arviointi on tehty noudattaen varovaisuusperiaatetta. Tämä tarkoittaa mm. seuraavaa:

- Havainnekuvat on laadittu ja maisemavaikutukset arvioitu käyttäen suurinta kaavan mahdollistamaa tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta, joka on 295 metriä.
- Välkemallinnuksessa ei ole otettu huomioon puuston tai kasvillisuuden peittävää vaikutusta. Mallinnus on laadittu käyttäen suurinta kaavan mahdollistamaa voimaloiden kokonaiskorkeutta 295 metriä.
- Melumallinnuksessa turbiinityypin melupäästön tunnusarvoa ei pystytä tässä yhteydessä määrittämään standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti, joten ilmoitettuun melupäästön lukuarvoon lisätään 2 dB tunnusarvon saamiseksi. Näin määriteltynä selvityksessä käytetyt lähtömelutasot ovat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön tunnusarvoja.
- Linnanharjun tuulivoimahankkeessa ympäristövaikutukset on arvioitu uuden YVA-lain (252/2017) perusteella hankekaavoituksen yhteydessä. Vaikutusarviointi on laadittu YVA-lain ja asetuksen sekä alueidenkäyttölain ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Arvioitavaksi tulevat seuraavat kuvassa (Kuva 10-1) esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.



Kuva 10-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset Linnanharjun tuulivoimahankkeessa.

Vaikutusten arviointi on kohdennettu todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Kaavan valmisteluvaiheessa tehtyä vaikutusten arviointia tarkennetaan kaavaprosessin ehdotusvaiheessa huomioimalla valmisteluvaiheen kuulemisesta saatu palaute ja mahdolliset maankäyttöratkaisuun tehtävät muutokset.

10.2 Osayleiskaavaratkaisun suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Tavoite	Toteutuminen
<p><i>Edistetään koko maan monikeskuksesta, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.</i></p>	<p>Kaavaratkaisun tuulienergian tuotanto edistävät valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita. Paikallisia tuuliolosuhteita käytetään energiantuotantoon.</p> <p>Tuulivoimapuiston toteutumisesta ei kohdistu suuria muutoksia alue- tai yhdyskuntarakenteeseen, eikä sen toteuttaminen edellytä uusia asuin-, teollisuus- tai työpaikka-alueiden rakentamista. Suunnittelualue ei sijoitu taajama-alueille.</p> <p>Suunnittelualueella ei ole osoitettu voimassa olevissa maakuntakaavoissa tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi. Hankekoon ylittäessä seudullisesti merkittävän tuulivoimapuiston rajan, hanke vaatii maakuntakaavan päivittämisen. Tuulivoimapuiston toteuttaminen vaatii hyväksytyyn oikeusvaikutteisen yleiskaavan, jonka mahdollistama hankesuunnitelman mukainen maankäyttö ei estä toteuttamista tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä.</p> <p>Tuulienergian rakentaminen sekä tuotanto tarjoavat mahdollisuuksia alueen elinkeinoelämälle ja työpaikoille.</p>
<p><i>Luodaan edellytykset vähähiilisel ja resurssitehokkaalle yhdyskunta-</i></p>	<p>Tuulienergian tuotanto vähentävät sähköntuotannon CO₂-päästöjä korvaamalla fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä markkinoilta. Tuulienergia on uusiutuva</p>

<i>kehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakentamiseen.</i>	energiamuoto. Hankkeen toteuttaminen lisää uusiutuvien energianlähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sähköntuotannossa Kaavaratkaisun toteuttamisessa hyödynnetään nykyistä tiestöä sekä perusparannetaan olemassa olevia metsäautoteitä ja rakennetaan uutta huoltotieverkkoa.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.</i>	YVA –menettelyssä on selvitetty ihmisiin kohdistuvat vaikutukset sekä melu- ja välkevaikutukset. Melumallinnusten perusteella melutasot olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen alapuolelle. Suunnittelualueella on aiemmin sijainnut 3 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus on muutettu hankkeen etenemisen myötä. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilman laadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
<i>Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.</i>	Suojaetäisyydet tiestöön, voimalinjoihin ja asutukseen on huomioitu suunnittelussa. Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei lisää ilmastonmuutokseen liittyviä sään ääri-ilmiöitä. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariski-alueelle. Vaikutukset pintavesiin, maa- ja kallioperään on arvioitu sekä huomioitu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infran sijoittamisessa.
<i>Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.</i>	Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen sekä voimajohtoihin ja tiestöön.
<i>Elinympäristön terveellisyyden ja turvallisuuden liittyviä haittatekijöitä ovat erityisesti liikenteen ja tuotantotoiminnan päästöt maaperään, veteen ja ilmaan, altistuminen melulle sekä ympäristöön ja vakavat onnettomuudet.</i>	Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset on arvioitu. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät melun ulkomelutason ohjearvot tai asumisterveysasetuksen melutason toimenpiderajat asuntojen sisätiloissa ylitä asutussa asuin- ja loma-lomarakennuksissa kohdalla. Suunnittelualueella on aiemmin sijainnut 3 lomarakennusta, joiden käyttötarkoitus on muutettu hankkeen etenemisen myötä.

	Tuulivoima ovat uusiutuvaa energiaa, eikä niiden tuotannossa synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Kaavaratkaisu ei vaikuta rakentamis- ja toiminta-aikanaan luokiteltujen pohjavesien laatuun, määrään tai muodostumiseen, eikä sillä ole haitallisia vaikutuksia yhteiskunnan tai yksityisten vedenottoon.
<i>Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavallannon tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.</i>	Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Puolustusvoimilta on saatu voimalapaikkoja koskevat lausunnot (17.3.2022), jossa Puolustusvoimat ei vastusta hanketta. Lausunnot ovat voimassa 5 vuotta.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Edistetään koko maan monikeskusta, verkottuvaa ja hyvin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.</i> <i>Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakentamiseen.</i>	Kaavaratkaisun mukainen liikenne tukeutuu Tuohirämeen puolen suunnittelualueen läpi kulkevaan Raution tiehen (yhdytie 7720). Suunnittelualueelle kohdistuva liikenne on suunniteltu alustavasti toteutettavaksi Raution tien kautta. Huoltotieverkoston rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella jo olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää kuitenkin myös uusia tieyhteyksien rakentamista ja nykyisten teiden parantamista. Maankäyttöratkaisuilla ei heikennetä valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta tai taloudellisuutta. Kaavaratkaisulla ei ole vaikutusta, eikä sillä heikennetä kansainvälisesti tai valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuutta tai kehittämistä.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Tavoite	Toteutuminen
<i>Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.</i>	Kaavaratkaisussa on osoitettu maankäytön toiminnot siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
<i>Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.</i>	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriperintöihin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa. Kaavaratkaisulla ei ole merkittävää heikentävää vaikutusta alueen kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle.

<p><i>Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.</i></p>	<p>Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu, eikä kaavan maankäyttöratkaisulla heikennetä laajoja yhtenäisten virkistysalueiden virkistyskäyttö- mahdollisuuksia. Alueen suureen pinta-alaan verrattuna tuuli-voimarakentaminen pirstovat kuitenkin metsätalousalueita.</p>
<p><i>Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.</i></p>	<p>Suunnittelualan pääkäyttötarkoituksena säilyy edelleen metsätalous. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja huoltotieyhteyksien pinta-ala on pieni verrattuna kaava-alueen pinta-alaan.</p>
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Tavoite	Toteutuminen
<p><i>Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetyksi usean voimalan yksiköihin.</i></p>	<p>Kaavaratkaisu edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon ja ilmastotavoitteita. Tuulivoimalat suunnitellaan rakennettavaksi useamman voimalan kokonaisuudeksi Pohjois-Pohjanmaan alueella osin vireillä olevan Pohjois-Pohjanmaan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksen tuulivoimaloiden alueelle ja osin noin 3 kilometrin etäisyydelle alueesta sekä Keski-Pohjanmaan alueella vireillä olevan maakuntakaavan tuulivoimaselvityksen jatkosuunnitteluun esitetyllä alueella.</p>
<p><i>Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.</i></p>	<p>Sähkönsiirrossa valtakunnan verkkoon toteutetaan rakentamalla uusi voimajohto hankealueelta Sievin Kunkylään rakennettavalle sähköasemalle. Sähkönsiirrosta on arvioitu kolme päävaihtoehtoa SVE1, SVE2 JA SVE3 sekä SVE1 vaihtoehdon alavaihtoehdot a ja b sekä suunnittelualuetta yhdistävä sähkönsiirtoreitti. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää myös tuulivoimapuiston sisäisen maakaapelin ja sähköaseman/ sähköasemien rakentamista. Hankevastaava on keskustellut liityntävaihtoehdoista Fingrid Oyj:n kanssa ja päivittänyt sähkönsiirtovaihtoehtoja keskusteluiden perusteella.</p>

10.3 Osayleiskaavaratkaisun suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin

10.3.1 Voimassa olevat maakuntakaavat

Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaava-alue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa rajautuen eteläosastaan Keski-Pohjanmaan maakuntaan ja Kannuksen kaupunkiin. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa alueelle ei ole osoitettu seudullisesti merkittävän tuulivoimarakentamisen mahdollistavaa tuulivoimaloiden alue -merkintää. Maakuntakaavoituksessa seudullisesti merkittävä tuulivoimahanke käsittää vähintään 10 tuulivoimalaa. Molemmista maakunnissa on parhaillaan vireillä maakuntakaavojen päivitys ja niissä käsitellään myös tuulivoimaa.

Pohjois-Pohjanmaa

Pohjois-Pohjanmaan alueella voimassa olevissa maakuntakaavoissa Kalajoen Linnanharjun alueelle ei ole osoitettu yli 9 tuulivoimalan tuulivoimahankkeen vaatimaa tuulivoimaloiden alue merkintää.

Suunnittelualueelle on osoitettu vähäisesti mineraalivarantoalue -merkintää. Merkinnällä on osoitettu sellaiset vyöhykkeet, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan ”mikäli alueen mineraali edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.” Tuulivoimaloista 127, 128 ja 129 sijoittuvat maakuntakaavassa osoitetulle mineraalivarantoalueelle. Kaavaratkaisun toteuttaminen estäisi malmi- ja mineraalivarantojen käytön. Alueen mineraalivarantomerkinnästä noin 3 % sijoittuu suunnittelualueelle.

Suunnittelualan välittömässä lähiympäristössä maakuntakaavaan on osoitettu maaseudun kehittämisen kohdealue. Merkinnän kehittämisperiaatteen mukaan ”alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä”. Lisäksi ”maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen” ja ”Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna”. Maaseudun kehittämisen kohdealue merkinnän suunnittelumääräysten mukaan ”yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen.” Tämän lisäksi merkintää koskee Lestijokilaaksoa koskeva tarkenne (mk-8), jonka mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Lestijoen luonnontilaisen jokivesistön koko valuma-alueen vedenlaadun turvaamiseen.

Linnanharjun kaavaratkaisun vaikutukset suunnittelualan ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle suunnittelualueesta maakuntakaavoihin on osoitettu maakunnallisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen-alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille suunnitelluista tuulivoimaloista aiheutuvilla maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia.

Kaavaratkaisu on pääosin yhtenäinen voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yleisten suunnittelumääräysten kanssa. Suunnittelualuetta koskevat etenkin maakuntakaavojen maa- ja metsätaloutta koskevat suunnittelumääräykset. Kaavaratkaisun toteuttaminen ei heikennä yhtenäisten peltoalueiden säilymistä tuotantokäytössä. Kaavaratkaisussa on myös huomioitu alueen metsätalouskäyttö. Kaavaratkaisu vähentää metsäalueita metsätalouskäytöstä, mutta suunnittelualan pinta-alan nähden vähäisesti. Kaavaratkaisun mukainen huoltotiestö lisäksi helpottaa

alueen metsätalouden puukuljetuksia. Linnanharjun tuulivoimapuiston toteuttaminen on ristiriidassa vain voimassa olevien maakuntakaavojen tuulivoimaloiden rakentamista koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan, joka määrää, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Kaavaratkaisussa esitetyn kokoinen tuulivoimahanke ylittää maakuntakaavassa osoitetun seudullisen tuulipuiston koon. Tämä edellyttää tuulivoimahankkeen huomioimista vireillä olevassa vaihemaakuntakaavan laadinnassa.

Keski-Pohjanmaa

Linnanharjun tuulivoimapuiston kaavaratkaisun mukaiset tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään 100 metrin päähän Keski-Pohjanmaan ja sen alueella voimassa olevan maakuntakaavan rajasta.

Kokonaisuudessaan Linnanharjun ja Kannuksen puoleisen Tuohirämeen tuulivoimapuistot sijoittuvat toteutuessaan Keski-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa merkitylle turvetuotantovyöhykkeelle 1 (tv1).

Kaavaratkaisulla ei ole vaikutusta maakuntakaavassa osoitetun turvetuotantovyöhyke 1-merkinnän toteutumiseen. Keski-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan maakuntakaava-alue on jaettu kolmeen turvetuotantovyöhykkeeseen, joiden ensisijaisena perusteena on vesistöalueittainen tarkastelu sekä se, miten kyseiset vesistöt kestävät turvetuotannon aiheuttamaa kuormitusta. Merkinnän suunnittelumääräyksen mukaan alueen ”turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen”. Kaavaratkaisulla ei ole keskeistä vaikutusta alueen turvetuotannon mahdollisuuksiin.

Kannuksen puolella sijaitsevalle yhdystielle (Rautiontie) ei ole osoitettu erillisiä määräyksiä. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan kaavaselostuksen mukaan merkinnällä on osoitettu maakuntakaavaan tielaitoksen luokituksen mukaiset yhdystiet. Kaavaratkaisussa Linnanharjun tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 1,4 km päähän yhdystiestä. Kaavaratkaisun mukaan tiehen rakennettaisiin yksi parannettava liittymä tuulivoimaloiden rakentamis- ja huoltotiestöksi ja se palvelisi sekä Kalajoen Linnanharjun että Kannuksen Tuohirämeen tuulivoimapuistoja.

Kaavaratkaisun vaikutukset suunnittelualueen ulkopuolelle sijoittuviin maakuntakaavojen merkintöihin ovat pääosin maisemallisia. Alle 10 km etäisyydelle suunnittelualueesta maakuntakaavoihin on osoitettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas maisema-alue, virkistys- ja matkailukohteita sekä taajamatoimintojen-alueita, kyliä sekä virkistys- ja matkailukohteita, joille suunnitelluista tuulivoimaloista aiheutuvilla maisemavaikutuksilla voi olla keskeisiä vaikutuksia.

Voimassa olevissa Keski-Pohjanmaan maakuntakaavoissa suunnittelualueen lounaispuolelle Lestijoki on osoitettu Natura-alueeksi. Vaikutukset on arvioitu kohdassa 10.8 Vaikutukset suojelualueisiin.

10.3.2 Vireillä olevat maakuntakaavat

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen. Kaavan teemoja ovat energia (tuotanto, varastointi ja siirto), viherrakenne ja ekosysteemipalvelut, aluerakenne ja saavutettavuus, liikennejärjestelmä, energiamurros ja ilmastovaikutusten arviointi. Ehdotuksen aineisto on ollut maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 65 §) ja maankäyttö- ja rakennusase-

tuksen (MRA 12 §) mukaisesti nähtävillä 23.9.–24.10.2024. Aiemmin talvella 2024 Pohjois-Pohjanmaan liitto pyysi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaiset ehdotusvaiheen viranomaislausunnot kaavaehdotuksesta.

Ehdotusvaiheessa suunnittelualueelle sijoittuvan Aittakankaan (tv-1, 505) rajausta on laajennettu aiemmasta luonnosvaiheen (tv-3, 505) alueesta etelään. Rajausta on myös siirretty luonnosvaiheesta luoteesta ja lännessä kauemmaksi maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta ja asutuksesta (Lestijokivarsi ja Himankakylä).

Suunnittelualan osayleiskaavoituksen yhteydessä on huomioitu vaihemaakuntakaavoituksen taustaselvitykset ja -aineistot. Vaikutusarvioiteja on osayleiskaavoituksessa tarkennettu siltä osin, miten Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavan rajausta poikkeaa vähäisesti vaihemaakuntakaavan ehdotuksessa esitetystä tv-1, 505 Aittakallion rajauksesta.

Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavan lopullinen hyväksyminen Kalajoen kaupunginvaltuustossa vaatii, että Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuusto on hyväksynyt Energia- ja ilmasto- vaihemaakuntakaavan, jossa sallitaan maakunnallisesti merkittävän tuulivoiman rakentaminen suunniteltujen tuulivoimaloiden alueelle. Maakuntaliiton tavoitteena on saada kaava hyväksytyksi maakuntavaltuustossa keväällä 2025.

Keski-Pohjanmaan 6.vaihemaakuntakaava

Keski-Pohjanmaan maakuntahallitus aloitti 6. vaihemaakuntakaavan (Keski-Pohjanmaan energiamurros ja ympäristövaihemaakuntakaava) valmistelutyöt keväällä 2022. Sen pääteemoina ovat kaivosala, matkailu ja virkistys, tuulivoima sekä viherrakenne. 6. maakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä 1.4.-30.4.2023. 6. vaihemaakuntakaavan luonnosvaiheen käsittelyn maakuntahallituksessa ja nähtävillä tulon arvioidaan ajoittuvan loppuvuoteen 2024.

Vaihemaakuntakaavan taustaselvityksiin kuuluu yhdessä Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakuntien kanssa toteutettu tuulivoimaselvitys, jossa on ollut tavoitteena tunnistaa uudet potentiaalliset tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet. Tuulivoimaselvityksessä Linnanharjun yhteyteen Kannuksen puolelle suunniteltu Tuohirämeen tuulivoimapuiston hankealue on osoitettu luokan 1-selvitysalueena 49, jota on suositeltu jatkosuunnitteluun vaihemaakuntakaavan laadinnassa. Selvityksen mukaan luokan 1 alue soveltuu kokonaisuutena hyvin jatkosuunnitteluun.

10.3.3 Voimassa ja vireillä olevat yleiskaavat

Linnanharjun suunnittelualueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähimmät suunnittelualan länsipuolelle sijoittuvat voimassa olevat yleiskaavat ovat Lestijokilaakson osayleiskaavat Kalajoen ja Kannuksen kaupunkien alueilla. Kaavaratkaisusta muodostuvat vaikutukset jokivarren yleiskaavoitetuille alueille ovat pääasiallisesti maisemallisia. Kaavaratkaisu ei vaikeuta voimassa olevien yleiskaavojen toteuttamista.

Linnanharjun tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää suunnittelualueelle tuulivoimayleiskaavan laatimista, jotta tuulivoimaloille voidaan myöntää rakennusluvat. Kaavaratkaisu ei estä tai rajoita voimassa olevien yleiskaavoitettujen tai vireillä olevissa yleiskaavoissa tavoiteltua maankäyttöä toteutumasta. Suunnittelualan läheisyydessä vireillä olevat kaavahankkeet ovat pääsääntöisesti tuulivoimahankkeisiin liittyviä osayleiskaavoja. Kannuksen kaupungin alueella käynnissä olevia hankkeita ovat Linnanharjun välittömässä läheisyydessä sijaitseva Tuohirämeen tuulivoimapuiston osayleiskaava ja noin 7 kilometrin päässä sijaitseva Kaukasennevan tuulivoimapuiston laajennus.

10.3.4 Asema- ja ranta-asemakaavat

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei edellytä asemakaavan laatimista. Suunnittelualan lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat suunnittelualan lounaspuolella noin 8 kilometrin päässä Kannuksen keskustaaajamassa. Noin 8–10 km etäisyydellä luoteessa sijaitsevat Kalajoen Himangan keskustaaajaman asemakaavoitetut alueet.

Kaavaratkaisu ei vaikeuta voimassa olevien asemakaavojen toteuttamista eivätkä vaikutukset edellytä asemakaavojen muuttamista. Kaavaratkaisusta voi aiheutua vähäisiä maisemallisia vaikutukset asemakaavoitetuille alueille.

10.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

10.4.1 Yhdyskuntarakenne

Linnanharjun alue sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisen yhdyskunta- ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta kaavaratkaisu muodostaa tuulivoimatuotantoalueen maaseutumaiselle alueelle, lähimmillään noin 3,5 km etäisyydelle taajaan rakennetuista alueista. Yhdyskuntarakenteeseen suhteutettuna alue soveltuu sijaintinsa puolesta tuulivoiman tuotantoon.

Kaavaratkaisun mukaiset tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle yhdyskuntarakennetta palvelevista keskeisistä liikenneväylistä ja sähköverkon linjoista. Maantiet sijoittuvat yli 2 kilometrin etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista ja sähköasemasta. Kaavaratkaisun mukainen tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen, koska alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta.

10.4.2 Maankäyttö

Kaavaratkaisun mahdollistaman tuulivoimapuiston toteuttaminen monipuolistaa alueen nykyistä maankäyttöä tuoden maa- ja metsätalouden lisäksi alueelle uuden, energiatuotannon, maankäyttömuodon. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys ja huoltoalueiden, huoltoteiden sekä sähköasemien rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouden tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön parantaminen helpottavat muun muassa metsätalouden puukuljetusliikennettä alueelle ympäri vuoden. Tuulivoimaloiden toiminta-aikana ei muodostu rajoituksia alueen metsänhoidolle.

Kun huomioidaan suunnittelualan pinta-ala ja olemassa oleva maankäyttö sekä tuulivoimapuiston rakennettavan ja muokattavan maapinta-alan vähäisyys suhteessa koko suunnittelualan pinta-alaan, vaikutukset suunnittelualan maankäyttöön ovat pääosin vähäisiä. Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä sähköaseman pinta-alat on esitetty taulukossa (Taulukko 10-1).

Taulukko 10-1. Kaavaratkaisun mukaiset muokattavien maa-alueiden pinta-alat.

Linnanharju – 25 tuulivoimalaa	
Suunnittelualueen kokonaispinta-ala	1 749,48 ha
Tiestö (uusi) 8 605 metriä - Tienleveys noin metriä 5,5 metriä - Sisältää suunnittelualueen maakaapeloinnin	4,7 ha
Tiestö (parannettava) 18 593 metriä - Tienleveys noin 5,5 metriä - Sisältää suunnittelualueen maakaapeloinnin	10,2 ha
Tuulivoimalan kenttäalueet 25 kpl - Alueen koko n. 1,4 ha/voimala	35 ha
Sähköasemat 1 kpl	1,5 ha
Muokattava maapinta-ala yhteensä ja osuus suunnittelualueen kokonaispinta-alasta	51,4 ha 2,94 %

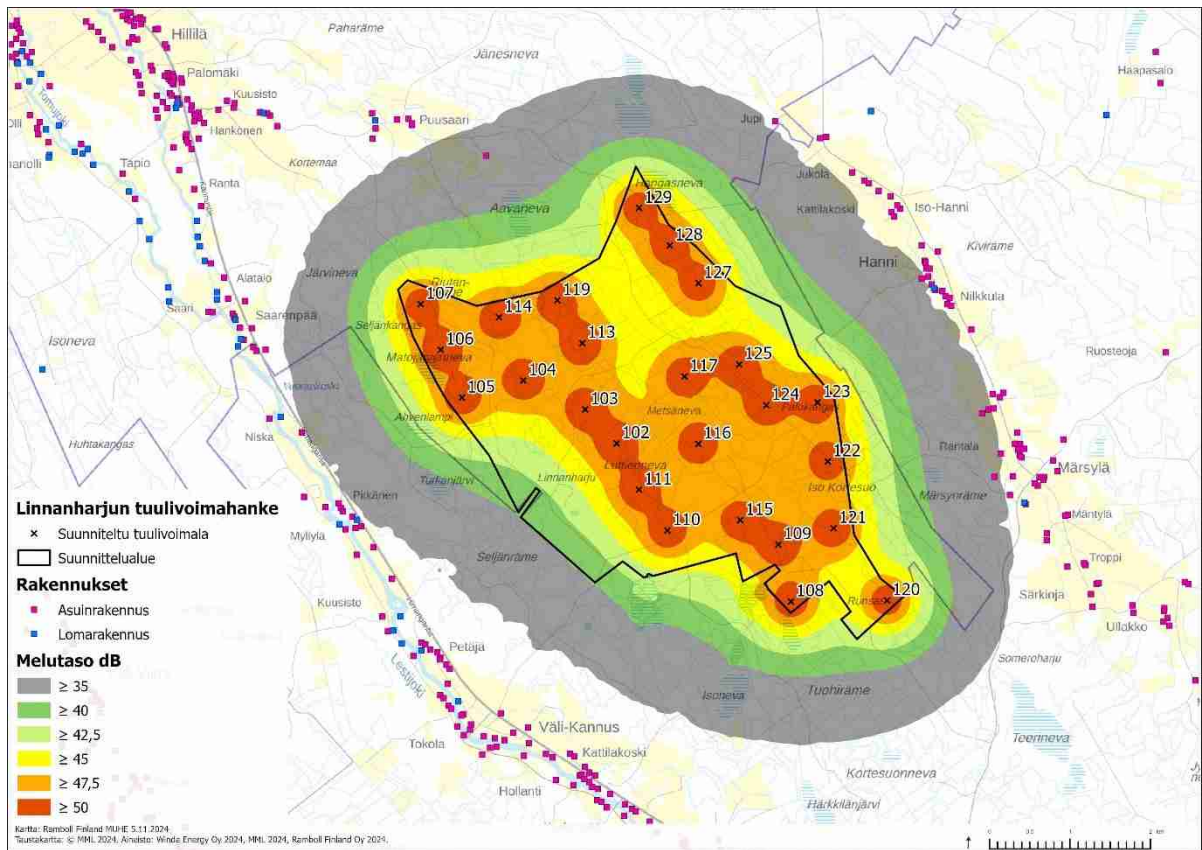
10.4.3 Asutus ja loma-asutus

Suunnittelualueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Alueella on sijainnut kolme rakennusta, joiden käyttötarkoitus on lomarakennus. Lomarakennuksia koskevat käyttötarkoituksen muutokset on hankevastaavan toimesta toteutettu YVA-menettelyn jälkeen. Kalajoen kaupungin rakennusvalvonta on käsitellyt muutoshakemukset ja rakennusten käyttötarkoitus on muutettu alkuvuodesta 2025 viranhaltijapäätöksillä statukselle muu rakennus.

Kaavaratkaisu voi rajoittaa uutta asumisen hajarakentamista ja lomarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueille. Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti uusia asuin- tai lomarakennuksia ei voi rakentaa tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle. Tuulivoimaloiden melu voi rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia myös suunnittelualueen ulkopuolella sillä alueella, joka ulottuu 40 dB:n meluvaikutuksen alueelle saakka.

Suunnittelualueeseen nähden lähimmät nykyiset olemassa olevat asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat 2 km:n etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Melumallinnusten perusteella melutasot jäävät kuitenkin alle valtioneuvoston ohjearvojen olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät sisätiloissa alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen.

Suunnittelualueelle ja sen ulkopuolisille melualueille saa rakentaa maa- ja metsätalouden harjoittamista palvelevia rakennuksia, mutta asuin- ja lomarakennusten rakentaminen rajoittuu meluvaiikutusten takia. Suunnittelualueen ulkopuolelle sijoittuu kaikkiaan 83 eri kiinteistön palstaa, jotka eivät sijoitu suunnittelualueelle, mutta joiden alueita sijaitsee rakentamista rajoittavilla melualueilla (Kuva 10-2). Tuulivoimaloiden asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB (A) meluvyöhyke ulottuu pisimmillään noin 1 011 metrin etäisyydelle suunnittelualueen rajasta. Suunnittelualueen ulkopuolella rakentamista rajoittava 40 dB (A):n meluvyöhyke kattaa kokonaisuudessaan noin 1 147 hehtaaria pääosin maa- ja metsätalousalueita (Taulukko 10-2)



Kuva 10-2. Linnanharjun tuulivoimapaiston osayleiskaavan melumallinnus.

Taulukko 10-2. Melumallinnuksen mukaiset rakentamista rajoittavat meluvyöhykkeet kaava-alueen ulkopuolella.

	Rakentamista rajoittavien meluvyöhykkeiden pinta-ala suunnittelualueen ulkopuolella
yli 50 dB	8,63 ha
yli 45 dB	390,5 ha
yli 40 dB	1076,6 ha

Hजारakentamisen rakentamislupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti väkkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 välketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 välketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden väkkeeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Kaavaratkaisuun perustuvan väkkemallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen väkkeaika ei ylitä 8 h/a suositusarvo olemassa olevilla asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Väлкеvaikutukset rajoittavat rakentamista kuitenkin myös suunnittelualueen ulkopuolella. Enimmillään yli 8 välketuntia/vuosi muodostuu noin 1 827 metrin päässä suunnittelualueen rajasta ja yli 10 välketuntia/vuosi noin 1 763 metrin päässä suunnittelualueen rajasta. Väлкеvaikutuksia on käsitelty kattavammin luvussa 10.16.

10.4.4 Maa- ja metsätalous

Kaavaratkaisusta ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Tuulivoimaloista tuulivoimala 112 sekä sille kulkeva uusi tieyhteys sijoittuvat vähäisesti pienialaisille peltoalueelle.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikumista voidaan turvallisuussyistä rajata tuulivoima-alueilla.

Kaavaratkaisun mukainen Linnanharjun tuulivoimapuiston alue on kokonaispinta-alaltaan noin 1 749 hehtaaria. Kaavaratkaisun toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 35 hehtaaria (1,4 ha/voimala). Alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 6,1 hehtaaria. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 10,5 ha. Tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Lisäksi metsäpinta-alan vähenemiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sähköasemat, joiden pinta-ala on noin 1,5 hehtaaria.

Metsäpinta-ala vähenee Linnanharjun suunnittelualueella vähäisesti (3,4 %), mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi (58,9 ha). Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Kaavaratkaisun mukaiset muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty taulukossa kohdassa 10.4.2 Maankäyttö (Taulukko 10-1).

10.4.5 Turvetuotanto ja maa-ainesten otto ja malminetsintä

Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia turvetuotannon tai maa-ainesten ottolupia, joten kaavaratkaisulla ei ole vaikutuksia turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan. Linnanharjun kaava-alue sijoittuu osin kahdelle malminetsintäalueelle. Toteutuessaan tuulivoimapuisto rajoittaa malminetsintää tuulivoima-alueilla, tiestön sekä sähköaseman osalta. Toteutuessaan kaavaratkaisu rajoittaa jonkin verran malminetsintäaluetta tai -alueita.

10.5 Vaikutukset elinkeinotoimintaan, palveluihin ja työpaikkoihin

Kaavaratkaisun toteutuminen tuo Kalajoen alueelle uutta elinkeinotoimintaa tuulivoimatuotannon muodossa tuulivoimapuiston koko elinkaaren ajalle, eli noin 30 vuodeksi. Kaavaratkaisu edistää paikallisten yritysten toimintaa erityisesti silloin, kun hankevastaava hyödyntää paikallisia yrityksiä. Hankkeen työllistävä vaikutus näkyy rakentamisen aikana, mm. maanrakennusy yrityksissä, sekä välillisesti lähialueen majoitus- ja ravitsemusliikkeissä. Myös toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huolto tai alueen teiden kunnossapito voi työllistää paikallisia. Toiminnan päätyttyä myös purkamisvaihe voi työllistää urakoitsijoita ja kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä. Lisäksi tuulivoimapuiston vaatimat uudet ja parannettavat tiet parantavat myös alueella liikkuvien toimijoiden toimintaa kuten liikennöintiä metsätalousalueille. Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat kuitenkin hetkittäin rajoittaa liikennöintiä esimerkiksi metsätalousalueille, mutta kyseiset vaikutukset ovat hetkellisiä ja rajautuvat hankkeen rakennus- ja purkuvaiheeseen.

Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Metsäalueen menetys sijoittuu useiden maanomistajan maille. Metsänomistajalle menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Myös alueelle rakennettavan sähköaseman vaaditusta alueesta maksetaan maanvuokraa kiinteistön omistajalle. Tuulivoiman rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 1,4 hehtaarin rakentamisalueen. Linnanharjun alueelle tuulivoimaloiden pystytykseen tarvittava metsäpinta-ala on noin 65,8 ha. Lisäksi uusia huoltoteitä rakennetaan noin 8,6 km pituudelta, jotka myös vievät tilaa metsätaloudelta.

Kaavaratkaisun toteuttaminen ei heikennä suunnittelualueella tai sen läheisyydessä toimivien muiden elinkeinojen kuten maatalouden toimintaedellytyksiä.

Vaikutuksia Kalajoen kaupungin elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuu erityisesti kaavaratkaisun kiinteistöverotottojen kautta. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa sen elinkaaren aikana, mikäli tuulipuiston teho

ylittää yli 10 MW. Tällöin kaavaratkaisun tuottamat verotulot tuulipuiston elinkaaren (30 vuotta) aikana olisivat Kalajoen kaupungille enimmillään 10,8 miljoonaa euroa. Tuulivoimaloista saatavat kiinteistöverotuotot lisäävät kaupungin elinvoimaisuutta ja samalla parantavat Kalajoen taloutta. Kuitenkin kaupungin saaman kiinteistöveron suuruus riippuu tuulivoimapuiston koosta, kuten voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksesta sekä kaupungin kiinteistöveroprosenteista. Vaikutuksia talouteen muodostuu myös yhteisöverojen kasvuna. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös alueen maanomistajille, jotka saavat tuloa maankäyttökorvauksista. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisten metsätulojen lisäksi.

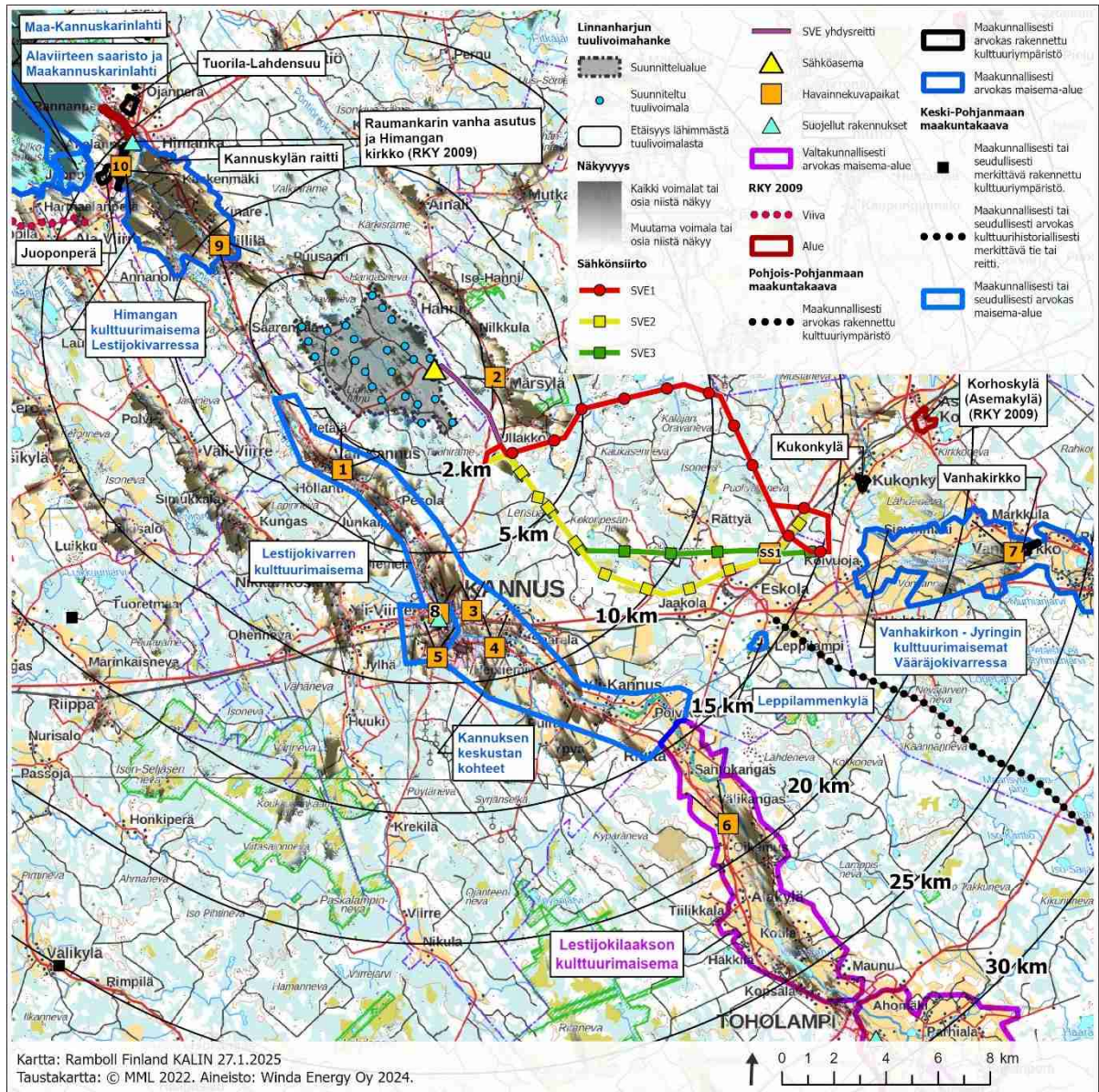
10.6 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön

Osayleiskaavan keskeisimmät vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin aiheutuvat kaavaratkaisun mahdollistamasta tuulipuistosta, sen sisältämistä tuulivoimaloista, sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä. Tuulivoimarakentamista ohjaavan osayleiskaavan laaja-alaisimmat vaikutukset maisemaan ovat visuaalisia, sillä kaavan mahdollistamat tuulivoimalat muuttavat tiettyjä näkymiä ja maisemakuvaa. Osayleiskaavan kaavaratkaisu mahdollistaa 25 tuulivoimalan rakentamisen, joiden kokonaiskorkeudet ovat enimmillään 295 metriä. Kaavan vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäännöksiin on arvioitu siten, että kaavan kaikki 25 tuulivoimalaa rakennettaisiin ja tuulivoimalat olisivat kokonaiskorkeudeltaan 295 metriä.

10.6.1 Suunnittelualue

Linnanharjun tuulivoimaloiden suunnittelualue on asumaton talousmetsää. Paikoin soisten talousmetsien seassa on tieverkostoa, muutamia avosoita, pienialaisia peltoalueita ja pieniä lampia. Suunnittelualueella sijaitsee lisäksi Pirttijärven eräpolku, lintutorni sekä laavu. Polun varrelta, Linnanharjun korkeimmalta kohdalta, löytyy kivikautinen jätinkirkko, Hiidenlinna.

Suunnittelualueella ei ole erityisiä maisemallisia tai kulttuurisia arvoja (Kuva 10-3). Metsänhoito ja ojitukset ovat muokanneet maisemaa jo aiemmin metsätalouden tuotantomaisemaksi. Suunnittelualueella tuulivoimaloiden perustukset, sähkönsiirron rakenteet ja hankkeen tiestö muokkaavat maisemarakennetta paikallisesti mutta voimakkaasti, koska niiden rakentamisen vuoksi joudutaan poistamaan metsää ja muokkaamaan maa- ja kallioperää. Rakentamisen seurauksena metsä pirstaloituu – kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä mahdollinen puusto raivataan kokonaan. Rakentamisen aikana nosturipuomin kokoamista varten puustoa on raivattava lisäksi noin 200 × 6 metrin suuruiselta alueelta. Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapeloinnilla muuntoasemalle, jolta liitytään voimajohtoon. Maakaapelit sijoitetaan suunnittelualueen sisällä pääasiassa huoltoteiden varsille. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärille muodostunut työmaa-alue maisemoidaan.



Kuva 10-3. Ote näkymäalueanalyysesta, jossa esitetty havainnekuvaipaikat numeroituina ja merkittäviä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

muutos on suunnittelualan sisällä merkittävä, vaikkakin itse polulle avautuu näkymäalueanalyysin perusteella vain vähäisiä näkymiä.

Tuulivoimalat muokkaavat suunnittelualan sisäistä maisemarakennetta voimakkaasti, mutta paikallisesti, lähinnä tuulivoimaloiden paikoilla ja tiestön alueella. Suunnittelualan maisemakuva on varsin tavanomaista metsätalousmaisemaa. Tuulivoimalat näkyvät suunnittelualan paikoin (erityisesti avonaisilla suoalueilla sekä avohakkuualueilla) ja erittäin suurikokoisina. Voimalat myös kuuluvat alueella selvästi ja roottoreiden välkevaikutus kohdistuu avoimille alueille. Tuulivoimalat muuttavat nykyisen talousmetsäalueen osittain teolliseksi tuotantoalueeksi muuttaen täten alueen käyttöä talousmetsänä ja mahdollisuuksia käyttää aluetta virkistykseen. Maisemavaikutukset suunnittelualan arvioidaan kokonaisuudessaan **kohtalaisen kielteisiksi**.

10.6.2 Lähivaikutusalue (etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 km)

Lähivaikutusalue (0–7 km etäisyydellä hankealueesta) on pääosin talousmetsien, soiden, jokien ja kyläasutuksen muodostamaa pienipiirteistä maatalousmaisemaa. Suunnittelualan välittömässä lähimaisemassa näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita, maisemaa hallitsevia ja niiden visuaalinen vaikutus voidaan kokea maisemaa häiritsevänä. Ne tuovat moniin näkymiin teollisen tuotannon aivan uutena elementtinä – joskin Pohjois- ja Keski-Pohjanmaan alue kuuluu Suomen mittakaavassa jo nykyisellään hyvin intensiiviseen tuulivoimatuotannon vyöhykkeeseen, jossa tuulivoimaloita on maisemassa runsaasti läsnä.

Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy lähimaisemassa eniten avoimissa maisematiloissa, kuten avoimilla peltoalueilla ja avosuoalueilla. Erytisen paljon avointa maisematilaa on lähimaisemassa suunnittelualan luoteispuolella Kalajoen Hillilässä; koillis- ja itäpuolella Märsylän ja Hannin alueilla sekä eteläpuolella Lestijoen varressa välillä Väli-Kannus–Kannus. Luoteessa lähivaikutusalueella (paikoin erittäin) merkittäviä maisemavaikutuksia kohdistuu Pohjois-Pohjanmaan puolella Kalajoen Hillilään ja sen tienvarsimaisemaan (Kuva 10-5), joka on osa maakunnallisesti arvokasta Himangan kulttuurimaisemaa Lestijokivarressa. Tuulivoimaloiden näkyvyys kohdistuu erityisesti Hillilän, Kinaren ja Tomujoen laajemmille avoimille peltoaukeille.



Kuva 10-5. Havainnekuva tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 9) on Kalajoen Hillilän kylästä, Kannukseen johtavan seututien 755 (Kannustien) varresta, noin 4,4 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta luoteeseen. Suunnitellut voimat tulevat erittäin hallitsevaksi osaksi Hillilän tienvarsimaisemaa etelän ja kaakon suuntaan ajettaessa. Ne kohoavat merkittävästi taustamaisemassa näkyvän metsänrajan yläpuolella, ja paikoin näkymäsektorit ovat hyvin avoimia ja esteettömiä. Alue on osa maakunnallisesti arvokasta Himangan kulttuurimaisemaa Lestijokivarressa.

Lähivaikutusalueella merkittäviä maisemavaikutuksia kohdistuu myös maakunnallisesti arvokkaaseen Lestijokivarren kulttuurimaisemaan (Kuva 10-6). Kannuksen keskustan ja Väli-Kannuksen välisessä Lestijokivarressa jokilaakson avonaisille viljelysalueille kohdistuu tuulivoimaloiden näkyvyyttä varsin laaja-alaisesti (esim. Pikkukankaan pellot, Väli-Kannuksen ja Kattilakosken pellot), sillä maisematilat ovat avoimia ja pinnanmuodot tasaisia. Näin on myös Kannuksen Märsylän kylässä (Kuva 10-7). Näkymäalueanalyysin mukaan näkyvyydet ovat laaja-alaisia myös Kannuksen keskustan alueella, joskin näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennusmassojen ja esim. puisto- ja pihapuiden peittävyttä. Esimerkiksi Kannuksen keskustassa Museokankaalla, Parsialassa ja Niemosessa puusto peittää tuulivoimaloita varsin tehokkaasti (Kuva 10-8, Kuva 10-9 ja Kuva 10-10). Tämä lieventää vaikutuksia esimerkiksi Kannuksen keskustassa sijaitseviin kulttuuriympäristön arvokohteisiin.



Kuva 10-6. Havainnekuva tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 1) on Väli-Kannuksessa, Himangantien (seututie 755) varressa, noin 3,1 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään. Väli-Kannuksesta kohti suunnitteleluuetta avautuva maisema tulee merkittävästi muuttumaan, ja tuulivoimalat muodostavat taustamaisemaan metsäselänteiden päällä kohoavan laajan rintaman. Maisema muuttuu tuulituotannon maisemaksi. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita.



Kuva 10-7. Havainnekuva ja ns. "rautalankamalli" tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 2) on Kannuksen Märsylässä, noin 2,4 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta itään. Märsylästä kohti suunnittelualuetta avautuvat peltomaisemat tulevat merkittävästi muuttumaan, ja tuulivoimalat muodostavat taustamaisemaan metsäselänteen päällä kohoavan laajan rintaman. Toisaalta metsät ja puusto myös luovat tehokkaasti näkemäesteitä – tuulivoimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Maisema muuttuu tuulituotannon maisemaksi, vaikka suuresta osasta voimaloita on nähtävissä vain voimaloiden ylimmät osat.



Kuva 10-8. "Rautalankamalli" tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 3) on Kannuksen keskustasta Museokankaan alueelta, urheilukentän reunalta, noin 7,3 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään/lounaaseen. Suunnittelualan tuulivoimalat peittyvät kokonaisuudessaan puuston taakse.



Kuva 10-9. "Rautalankamalli" tuulivoimaloista. Voimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Kuvaspaikka (nro 8) on Kannuksen keskustasta, Kannuksen kirkon pohjoispuolelta Mäkiraontieltä, noin 7,3 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta lounaaseen. Suunnitellut tuulivoimalat peittyvät kokonaisuudessaan puuston ja rakennusmassojen taakse.



Kuva 10-10. Havainnekuva tuulivoimaloista. Kuvaspaikka (nro 4) on Kannuksen keskustan itäpuolella, Niemosen alueella, Niemosentien varressa, noin 8,8 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään. Puusto rajaa Kannuksen keskustan alueella tuulivoimaloiden näkyvyyksiä hyvin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista on nähtävissä. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita.

Noin 3–4 km etäisyydellä hankealueesta itään sijaitsee Huminankankaan luonnonsuojelualue, jonne tuulivoimaloiden näkyvyyttä ei kohdistu. Noin 6 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta luoteeseen sijaitsee Himangan Ketterän kierroksen maastopyöräilyreitti, jonne tuulivoimaloiden näkyvyyttä ei myöskään muodostu, tai näkyvyys on erittäin paikallista. Näin on myös Silmäjärven–Poleenharjun latujen sekä Partio–Jylhän luontopolun tapauksessa.

Maisemavaikutusten merkittävyys arvioidaan lähivaikutusalueella kokonaisuudessaan **kohtalaisen kielteisiksi**. Lähivaikutusalueella sijaitsevien maiseman ja kulttuuriympäristöjen arvo kohteiden

osalta maisemavaikutusten merkittävyydet on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa. Suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat Himangan maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan Lestijokivarressa ja Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan, joihin kohdistuvat maisemavaikutukset ovat **suuria kielteisiä** (Taulukko 10-3).

Taulukko 10-3. Maisemavaikutusarviointi lähivaikutusalueella (0–7 km etäisyydellä).

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Muutoksen kuvaus	Vaikutuksen merkittävyys
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaat maisema-alueet (Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa)			
Lestijokivarren kulttuurimaisema	1,5	Tuulivoimaloihin muodostuu näkyvyyttä Lestijoen varressa olevilta avoimilta peltoalueilta aina luoteesta Väli-Kannuksesta kaakkoon Kannuksen keskustan ympäristöön sekä kaakossa Yli-Kannukseen. Lestijokilaakson kulttuurimaiseman alueella sijaitsee myös Lestijokilaakson osayleiskaavaan osoitettua paikallisesti arvokasta rakennuskantaa, joiden pihapiireistä voi avautua näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan idässä, koillisessa tai pohjoisessa.	Suuri kielteinen.
Himangan kulttuurimaisema Lestijokivarressa	3,6	Himangan kulttuurimaisemassa tuulivoimaloihin muodostuu näkyvyyttä hyvin laajalti Himangan kaakkois- ja eteläpuolisilla laajoilla ja avoimilla viljelysalueilla. Voimalat hallitsevat maisemaa.	Suuri kielteinen.
Kannuksen keskustan kohteet	7,0	Tuulivoimaloihin muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä laajalti, mutta alueella on myös paljon taajamakasvillisuutta ja -puustoa sekä rakennusmassoja, jotka luovat näkyvyyksiteitä tuulivoimapuistoa kohden. Voimalat peittyvät monin paikoin ja niiden hallitsevuus on pieni etäisyyden takia. Kannuksen keskustan alueella sijaitsee myös paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia rakennuksia, jotka on osoitettu Kannuksen keskustan osayleiskaavassa.	Vähäinen kielteinen.
Paikallisesti merkittäviä kulttuuriympäristökohteita			
Männistö ja Ojala	Lyhimmillään noin 6 km	Kannuksen keskustan pohjoispuolella sijaitsevaan Männistön talon pihapiiriin sekä pohjoisempaan sijaitsevan Ojalan kulmakunnan alueelle muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloiden näkyvyyttä alueiden avoimesta maisemakuvan takia. Erityisesti Männistön talolta koilliseen, pohjoiseen ja luoteeseen katsottaessa tuulivoimalat voivat muodostaa leveän, maisemakuvaa voimakkaastikin hallitsevan rintaman. Itse Männistön asuinrakennuksille ei arvioida kohdistuvan näkyvyyksiä pihapuiden ja tilan talousrakennusten peittävän vaikutuksen vuoksi.	kohtalainen kielteinen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voima- loista (km)	Muutoksen kuvaus	Vaikutuksen merkittävyys
Matkailun ja virkistyskäytön ympäristöt			
Pirttijärven eräpolku, laavu & lintutorni, Kannus	osittain suunniteltualueella	Virkistyskohteelle aiheutuu merkittäviä maisemallisiakin muutoksia, jotka väistämättä vaikuttavat kohteen virkistyskäytön arvoihin.	Suuri kielteinen.
Kannuksen Huminankankaan luonnonsuojelualue	3–4	Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Silmäjärven-Poleenharjun ladut, Kannus	5,8–8,2	Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Partio-Jylhän luontopolku	6	Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Ketterän kieroksen maastopyöräilyreitti, Himanka	6–9	Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia.	Ei muutosta.
Asutusmaisemat			
Väli-Kannus	2–3	Väli-Kannuksen alueella tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu hyvin laajalti avoimiin maisematiloihin (Lestijokivarren pellot ja niiden keskellä tai reunoilla sijaitseva kyläasutus). Tuulivoimaloiden läheisyys huomioiden ne hallitsevat merkittävästi maisemakuva, ja muodostavat maisemaan uuden ihmisperäisen, teknisen sähköntuotannon maisemaelementin pohjoisen, koillisen ja idän suunnalla.	Suuri kielteinen.
Märsylä	3–4	Märsylän alueella tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu hyvin laajalti avoimiin maisematiloihin (Särkiojantien ja Märsyläntien varren peltoalueet ja niiden ympäristössä sijaitseva kyläasutus). Tuulivoimaloiden lukumäärä ja läheisyys huomioiden ne hallitsevat merkittävästi maisemakuva, ja muodostavat maisemaan uuden ihmisperäisen, teknisen sähköntuotannon maisemaelementin lännen suunnalla. Märsylän kylämaisemassa on jo tuulivoimaloita pohjoisen ja koillisen suunnalla (Mutkalammen tuulivoimapuisto).	Suuri kielteinen.
Kannuksen keskusta	noin 7 km	Näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyksiä tuulivoimaloihin muodostuu laajasti Kannuksen keskustan alueella, mutta Kannuksen keskustan alueella rakennusmassat ja taajaman puusto	Enintään kohtalainen kielteinen.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Muutoksen kuvaus	Vaikutuksen merkittävyys
		sekä kasvillisuus peittävät näkymiä kohti suunnittelualuetta.	
Tärkeät tiemaisemat			
Tie 755 (välillä Himanka–Kannus)	lähimmillään n. 3 km	Väli-Kannuksen ja Kannuksen keskustan välisellä tieosuudella ja Himangan keskustan ja Hillilän välisellä tieosuudella. Nämä tieosuudet ovat osa maakunnallisesti arvokasta Lestijokivarren kulttuurimaisemaa tai maakunnallisesti arvokasta Himangan kulttuurimaisemaa Lestijokivarressa. Tuulivoimalat muodostavat tiemaisemaan näillä osuuksilla selvästi erottuvan ja maisemakuvaa hallitsevan elementin, joka kiinnittää autoillessa huomiota taustamaisemaa tarkasteltaessa. Suljetummisissa maisematiloissa vaikutus tiemaisemaan jää vähäisemmäksi.	Enintään suuri kielteinen.

10.6.3 Väli- ja kaukovaikutusalue (etäisyys tuulivoimaloista noin 7–30 km)

Näkyvyyksiä väli- ja kaukovaikutusalueella muodostuu

- o Kalajoella Himangan etelä- ja kaakkoispuolella aina Hillilän kylään saakka (Kuva 10-11);
- o Kokkolan puolelle Polven, Väli-Viirteen, Keron, Uudenkylän ja Karjasuon avoimiin viljelysmaisemiin;
- o Kannuksen puolella Nikkarikosken, Kungaksen ja Yli-Viirteen avoimiin viljelysmaisemiin; Kannuksessa näkyvyyksiä muodostuu lähes kaikkialla Kannuksen keskustaa ympäröivillä maatalousalueilla;
- o Toholammilla Välikankaan, Oikemuksen, Alakylän ja Toholammin keskustan välisillä avoimilla viljelysalueilla (Kuva 10-12);
- o Sievissä Vanhakirkon avoimilla viljelysalueilla (Kuva 10-13) sekä Korhoskylän länsipuolisilla viljelysalueilla.

Kannuksen keskustasta pohjoisen suuntaa (kuvaspaikka 5) maisemaan ei muodostu voimaloista vaikutuksia. Linnanharjun eteläisimmät voimalat sijoittuvat alueesta noin 9 kilometrin päähän.



Kuva 10-11. Havainnekuva (rautalankamalli) tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 10) on Kalajoelta, Himangan eteläpuolisesta Kannuskylästä, Kannuskyläntien varresta, noin 9,3 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta luoteeseen. Etäisyydestä huolimatta peltojen taustamaisemassa tuulivoimalat näkyvät varsin hallitsevasti leveänä rintamana, ja niiden pyörivä liike lisää niiden havaittavuutta. Maisemassa näkyy jo peltomaisemaa halkova suurjännitelinja, jonka taustalla olevat tuulivoimalat tekevät taustamaisemasta voimakkaasti sähköntuotannon maiseman.

Tuulivoimaloiden näkyvyys kohdistuu väli- ja kaukovaikutusalueellakin avoimiin maisematiloihin, jotka muodostuvat pääosin laajoista viljelyksessä olevista pelloista. Tuulivoimalat tai niiden ylimmät osat näkyvät esteettömästi pelloille, ja alueen tasaisesta topografiasta johtuen ne kohoavat korkealle peltoja rajaavien metsien yläpuolelle. Tuulivoimalat muuttavat maisemaa laajalti sähköntuotannon maisemaksi – joskin niiden hallitsevuus maisemassa pienenee etäisyyden kasvaessa. Esimerkiksi yli 10 kilometrin etäisyydellä metsät ja puusto peittävät tuulivoimaloita jo varsin tehokkaasti. Paikoin avautuu kauaskantoisia näkymiä kohti tuulivoimaloita – esimerkiksi Sievin Vanha-kirkolla – mutta tuulivoimalat näyttävät maisemassa pieniltä pitkän etäisyyden takia.

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät Pohjois- ja Keski-Pohjanmaan rannikolla hyvin pitkälle myös merelle, mutta ne eivät siellä hallitse maisemakuvaa. Molempien maakuntien rannikko on jo laajalti voimakkaasti muuntunut ihmisperäiseksi sähköntuotannon maisemaksi, sillä alue on Suomen tehokkainta tuulivoimatuotannon aluetta.



Kuva 10-12. Havainnekuva (rautalankamalli) tuulivoimaloista. Voimalat on tuotu valokuvan päälle niiden sijainnin havainnollistamiseksi. Kuvauspaikka (nro 6) on Toholammin Oikemuksesta, Vanhatien varrelta, noin 18,7 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta kaakkoon. Etäisyyden vuoksi peltoja rajaava puusto rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyksiä hyvin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista on osittain nähtävissä. Monista voimaloista näkyvät vain niiden ylimmät osat. Toholammin Oikemus sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla Lestijokilaakson kulttuurimaisemien alueella.



Kuva 10-13. Havainnekuva (rautalankamalli) tuulivoimaloista. Kuvauspaikka (nro 7) on Sievin Vanhakirkolta, Viitanhuan tien varrelta, noin 22 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta itään. Tuulivoimalat näkyvät peltojen takana kohoavien metsien yläpuolella suhteellisen leveänä ja korkeana rintamana. Etäisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät kuitenkaan hallitse maisemaa. Kuvassa Kannuksen ja Kalajoen tuulivoimaloiden lisäksi näkyvät myös Kannuksen Kaukasen 8 jo rakennettua tuulivoimalaa. Sievin Vanhakirkko sijaitsee maakunnallisesti arvokkaalla Vanhakirkon–Jyringin kulttuurimaisemien alueella Vääräjokivarressa.

Maisemavaikutukset on arvioitu väli- ja kaukovaikutusalueella kokonaisuudessaan **kohtalaisiksi kielteisiksi** (Taulukko 10-4).

Taulukko 10-4. Maisemavaikutusten arvioinnin yhteenveto maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueilla ja -koh-teissa väli- ja kaukovaikutusalueella (7–20 km).

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Muutoksen kuvaus	Vaikutuksen merkittävyys
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet			
Lestijokilaakson kulttuurimaisema	14,4	Tuulivoimaloihin muodostuu näkyvyyttä valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen luoteisosassa välillä Välikangas–Oikemus–Alakylä–Toholampi. Näkyvyydet kohdistuvat Lestijoen varren avoimeen maanviljelysmaisemaan, jossa tuulivoimalat siintävät taustamaisemassa luoteen suunnalla. Toholamin keskustan kaakkoispuolelle näkyvyydet ovat vähäisiä ja paikoittaisia.	Kohtalainen kielteinen.
Rahjan saaristomaisemat	16,4	Tuulivoimaloiden näkyvyyksiä kohdistuu pääosin avoimeen merimaisemaan maisema-alueen läntisissä osissa. Etäisyyden johdosta tuulivoimalat eivät hallitse maisemaa eivätkä muodosta merkittävää maisemakuvaa heikentävää tekijää.	Kohtalainen kielteinen.
Vattajan ja Ohtakarin rantamaisemat	18,2	Tuulivoimaloiden näkyvyyttä kohdistuu pääasiassa maisema-alueen aivan pohjoisimpaan osaan, Ohtakarin kalastajayhdyskuntaan ja luotsiasemalle sekä sitä ympäröivälle merialueelle. Etäisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät hallitse maisemaa tai muuta maisemaa merkittävästi.	Kohtalainen kielteinen.
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)			
Mäkiraonmäen vanha asutus ja Kannuksen kirkko	7,1	Mäkiraonmäen vanhaan asutukseen ja Kannuksen kirkolle näkyvyyksiä peittää tehokkaasti puusto ja rakennusmassat. Näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan ei avaudu.	Kohtalainen kielteinen.
Pohjanmaan rantatie	9,2	Näkyvyydet tuulivoimaloihin ovat pienialaisia ja hyvin paikoittaisia.	Ei muutosta / Kohtalainen kielteinen.
Raumankarin vanha asutus ja Himangan kirkko	9,5	Näkyvyydet tuulivoimaloihin ovat pienialaisia ja hyvin paikallisia.	Ei muutosta / Kohtalainen kielteinen.
Lohtajan kirkko ja pappila	13,9–14,5	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Riipan rautatiepysäkki	14,9	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Korhoskylä	17,7	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaat maisema-alueet (Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa)			

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Muutoksen kuvaus	Vaikutuksen merkittävyys
Maa-Kannuskarinlahti / Alaviirteen saaristo ja Maakannuskarinlahti	9,9	Näkyvyyksiä kohdistuu Alaviirteen saaristossa ja Maakannuskarinlahdella pääosin merialueille – erityisesti Ruohokarin saaren itäpuolella sekä Lohtajan selällä.	Kohtalainen kielteinen.
Ala-Viirteen saaristo	11,0	Näkyvyyksiä kohdistuu Alaviirteen saaristossa pääosin merialueille – erityisesti Ruohokarin saaren itäpuolella sekä Lohtajanselällä.	Kohtalainen kielteinen.
Leppilammenkylä	14,3	Näkyvyyksiä tuulivoimaloihin ei muodostu tai ne ovat hyvin pienialaisia tai paikallisia. Alueella sijaitsevat myös rakennusperintölailla suojellut Ala-Leppilammen päärakennus ja ruumisaitta. Myöskään näille ei näkymäalueanalyysin perusteella arvioida muodostuvan tuulivoimaloiden näkyvyyttä.	Ei muutosta.
Marinkaisten ja Ala-Viirteen välinen kulttuurimaisema ja Lohtajanjokilaakso	14,4	Näkyvyyksiä kohdistuu alueella avoimille peltoalueille Lohtajan kirkonkylän pohjois- ja luoteispuolella – erityisesti Erkkiperän ja Rannanperän avoimissa viljelysmaisemissa. Etäisyydestä johtuen tuulivoimalat eivät kuitenkaan hallitse maisemakuvaa.	Kohtalainen kielteinen.
Vanhakirkon–Jyringin kulttuurimaisemat Vääräjokivarressa	16,4	Näkyvyyksiä kohdistuu alueella avoimiin maisematiloihin eli peltoalueille erityisesti Sievinmäenjärven länsi- ja lounaispuolella sekä Vanhakirkon länsipuolella. Etäisyyden vuoksi tuulivoimalat näkyvät maisemassa kuitenkin suhteellisen pienikokoisina eivätkä ne merkittävästi heikennä alueen maisemakuvaa.	Vähäinen kielteinen.
Hiekkasärkät ja Rahjan saaristo	16,5	Näkyvyyksiä kohdistuu alueella pääosin alueen läntisille merialueille Kekoselälle ja Pappilankarin saaren lounaisrannoille.	Vähäinen kielteinen.
Vattaja	18,4	Näkyvyyksiä kohdistuu alueella ainoastaan alueen pohjoisosien merialueille Ohtakarin ja Akkunamatalan välissä.	Vähäinen kielteinen.
Maakunnallisesti tai seudullisesti arvokas kulttuuriympäristö (Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa)			
Kannuskylän raitti	8,7	Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloiden näkyvyyksiä kohdistuu kauttaaltaan Kannuskylän raitin alueelle, erityisesti avoimissa maisematiloissa eli Kannuskyläntien itäpuolisilla pelloilla. Alueen pihapiirien kasvillisuus ja rakennusmassat luovat kuitenkin näkymäesteitä tuulivoimaloiden suuntaan.	Kohtalainen kielteinen.
Juoponperä	9,3	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Tuorila-Lahdensuu	10,4	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Keisarin tie	11,2	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Puukangas	13,6	Ei muutosta.	Ei muutosta.

Vaikutuskohde	Etäisyys voimaloista (km)	Muutoksen kuvaus	Vaikutuksen merkittävyys
Kannuksen pikkurata	14,6	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Kukonkylä	14,8	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Pikkurata	18,1	Ei muutosta.	Ei muutosta.

Vaikutukset arvokkaihin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin ja kohteisiin on käsitelty etäisyysvyöhykkeisen arvioinnin yhteydessä.

10.6.4 Maisemavaikutukset virkistyskäytön ja matkailun alueisiin

Kalajoen hiekkasärkät sijaitsevat noin 25 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista pohjoiseen. Näkymäalueanalyysin perusteella hiekkasärkille ei muodostu näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Vain yksittäisistä kohdin on mahdollista havaita yksittäisiä voimaloita. Etäisyys tuulivoimaloihin on kuitenkin suuri, noin 25 km. Vaikka voimat olisi mahdollista havaita, eivät ne nouse maisemassa hallitseviksi elementeiksi. Vaikutuksia ei arvioida muodostuvan Kalajoen hiekkasärkille.

Muiden virkistyskäytön ja matkailun alueisiin kohdistuvat vaikutukset on käsitelty etäisyysvyöhykkeisen arvioinnin yhteydessä.

10.6.5 Sähkönsiirron ja muiden rakenteiden maisemavaikutukset

Kaavan mahdollistamien tuulivoimaloiden sähkönsiirto suunnittelualueella tapahtuu maakaapeilla. Kaava-alueen ulkopuolelle sähkönsiirto tapahtuu ilmajohtolla Kukonkylän alueelle. Maakaapelit sijoitetaan ensisijaisesti teiden yhteyteen, mutta ne aiheuttavat paikallista negatiivista maisemavaikutusta siellä, missä alueen puustoa tulee poistaa. Koska maakaapelit sijoitetaan teiden yhteyteen, erillisiä maastokäytäviä ei ole tarpeen raivata. Maakaapeleiden kaivantojen maisemavaikutus lievenee ajan myötä kasvillisuuden palatessa alueelle. Sähkönsiirron ja muiden rakenteiden toteuttaminen aiheuttaa vähäisiä negatiivisia maisemavaikutuksia hankealueelle. Suunnittelualueen ulkopuolella sähkönsiirto aiheuttaa paikallisesti näkyviäkin maisemavaikutuksia ilmajohtojen läheisyydessä. Sähkönsiirron aiheuttamia maisemavaikutuksia kohdistuu erityisesti Märsylän alueelle.

10.6.6 Lentoestevalot

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestelausunnon mukaiset lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyy lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan. Lentoestevalot asennetaan tuulivoimalan konehuoneen päälle eli ne sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Päivänvalossa käytettävät vilkkuvat huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäröivän valon vähentyessä huomiovalot erottuvat yhä selvemmin ja pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin huomiovalot. Talvella huomiovalot näkyvät poikkeuksellisen kauas, koska näkyvyyttä rajoittava ilman kosteus on pakkasten aikaan alhainen. Huomiovalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta tai sumusta. Lentoestevalojen näkyvyysalue on suppeampi kuin roottoreilla, koska ylimmät valot sijaitsevat voimalan napakorkeudella.

Tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot vaikuttavat hämärän ja yöajan maisemakuvaan paikallisesti. Vaikutuksen merkittävyys on verrattavissa päiväajan maisemakuvan luonteen muutokseen ja on huomioitu edellä maisemavaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Lentoestevalojen vaikutusta pimeään ajan maisemaan on havainnollistettu yötilanteen havainnekuvalle Väli-Kannuksesta (Kuva 10-14, Himangantie). Kuvassa on esitetty pimeään ajan lentoestevaloina kiinteät punaiset valot konehuoneen kohdalla ja tornissa.



Kuva 10-14. Havainnekuva tuulivoimaloista ja niiden lentoestevalaistuksesta pimeällä. Kuvaspaikka (nro 1) on Väli-Kannuksessa, Himangantien (seututie 755) varressa, noin 3,1 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta etelään. Väli-Kannuksesta kohti suunnittelualuetta avautuva pimeään ajan kylämaisema tulee merkittävästi muuttamaan punaisten valojen näkyessä muutoin pääosin valaisemattomassa ympäristössä. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

10.7 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

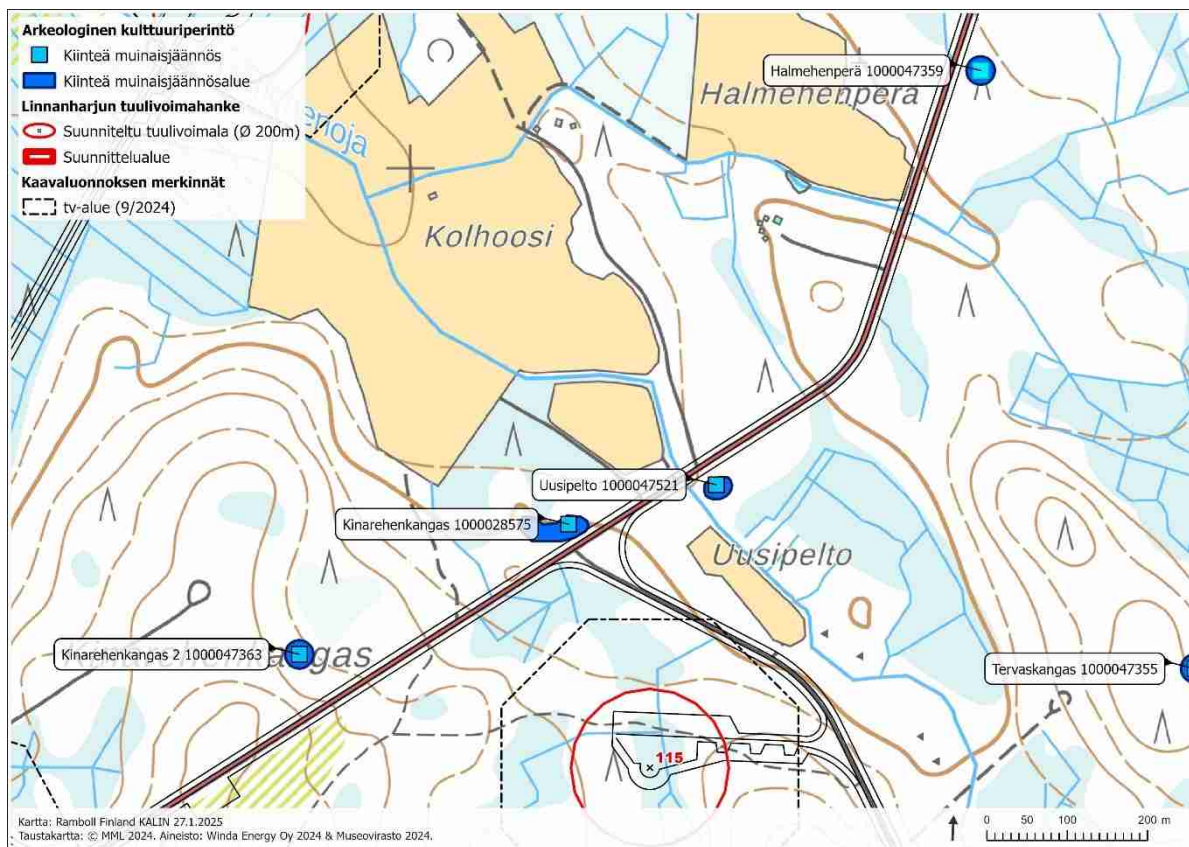
Suunnittelualueelta tunnistetut kiinteät muinaisjäännökset on osoitettu kaavaratkaisussa muinaismuistokohteina (sm/). Kaavamääräyksen mukaan suunnittelualueella sijaitsevat kohteet ovat muinaismuistolain (295/1963) rauhoittamia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kohteiden alueiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen tai muu niihin kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Kohteiden aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto alueelliselta vastuumuseolta. Muinaismuistokohteet sijoittuvat osayleiskaavassa pääosin maa- ja metsätaloustaloudelle. Osa kohteista sijaitsee osittain osayleiskaavaan osoitetulla tuulivoimaloiden alueella, tai parannettavan tien välittömässä läheisyydessä. Osaan tunnistettuja muinaisjäännöksiä arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia kaavan toteuttamisesta. Muinaisjäännökset tulee lisäksi huomioida alueen maa- ja metsätaloustaloudessa sekä mahdollisessa maa- ja metsätaloutta palvelevassa rakentamisessa.

Museoviraston (2023) sekä Metsäkeskuksen (2023) ohjeiden mukaan muinaismuistot ja niiden suoja-alueet on huomioitava myös hakkuun toteutuksessa, puun korjuussa ja muussa maanmuokkauksessa. Muinaisjäännos tulee merkitä maastoon näkyvästi ennen toimenpiteitä. Puutavara varastoidaan aina etäälle muinaisjäännostä ja hakkuutähteet pyritään korjaamaan pois rakenteiden päältä ja lähietäisyydeltä kaikissa hakkuissa. Korjuu-urat on suunniteltava siten, ettei koneilla rikota muinaisjäännostä. Maanmuokkauksessa muinaisjäännos ja sen suoja-alue jätetään muokkaamatta. Uutta puustoa ei tule kasvattaa muinaisjäännostä läheisyydessä. Taimikonhoitovaiheessa ja myöhemminkin muinaisjäännostä säilyminen on helpompaa, jos kohde pidetään puustosta vapaana, jolloin se erottuu ympäristöstään selvästi.

Pääpaino kaavaratkaisun vaikutusten arvioinnissa arkeologiseen kulttuuriperintöön on kohteissa, joihin kohdistuu suurempia kuin vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Kaikki kohteet ja niihin kohdistuvat vaikutukset on esitetty taulukossa (Taulukko 10-5).

Voimalapaikan 115 pohjoispuolella kolme kiinteää muinaisjäännettä sijoittuu parannettavan huoltotien läheisyyteen (Kuva 10-15). **Kinarehenkangas** (1000028575) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kiviröykkiö, joka sijaitsee alakohteineen lähimmillään noin 21 metrin päässä parannettavan tien keskilinjasta. Kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa, mutta koska muutokset kuitenkin vaikuttavat kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan vaikutuksen arvioitiin olevan **suuri kielteinen**. Tien parannustoimissa kohde tulee ottaa huomioon eikä sen alueelle tule kohdistaa tarpeettomia toimenpiteitä.

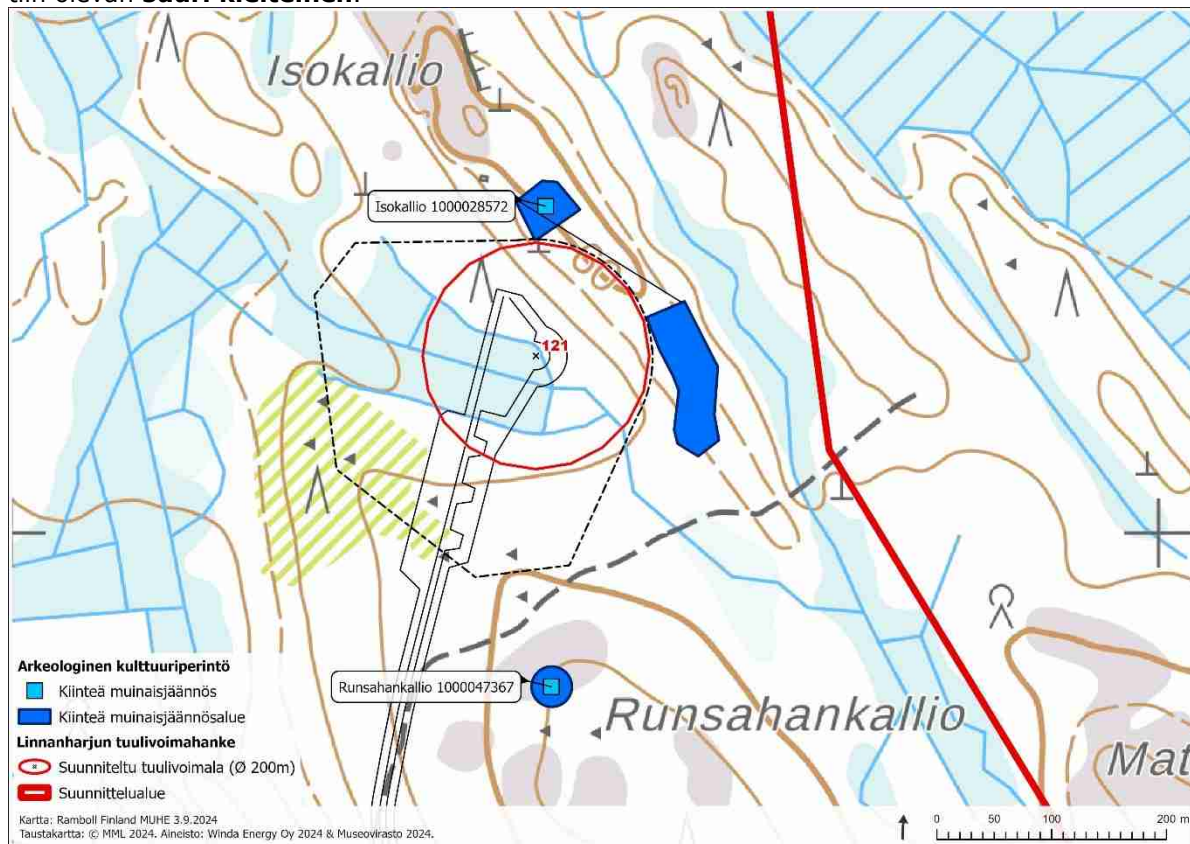
Halmehenperä (1000047359) ja **Uusipelto** (1000047521) ovat tervahautoja (Kuva 10-15). Halmehenperä sijaitsee 35 metrin etäisyydellä, ja Uusipelto sijaitsee 30 metrin etäisyydellä parannettavista tielinjoista. Kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen ei arvioida vaarantuvan teiden parantamistoimien vuoksi, mutta koska muutokset kuitenkin mahdollisesti vaikuttavat kohteiden lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan **kohtalainen kielteinen**. Tien parannustoimissa kohteet tulee ottaa huomioon eikä niiden alueelle tule kohdistaa tarpeettomia toimenpiteitä.



Kuva 10-15. Kinarehenkangas, Uusipelto ja Halmehenperä sijaitsevat lähellä olemassa olevaa, mutta parannettavaksi osoitettua tielinjaa.

Isokallio (1000028572, Kuva 10-16) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kohde, joka käsittää neljä kivikautista kiviröykkiötä. Kaavassa esitetty tuulivoimala (121) sijoittuu muinaisjäänneksen välittömään läheisyyteen (rakentamisen paikka merkitty noin 100 metriä muinaisjäänneksen alakohteiden rajauksesta, ja noin 130 metrin päähän pääkohteesta). Pitkällä ja kapealla, kivikoisella harjanteella sijaitsevilla kiviröykkiöillä on maisemallista arvoa. Kohteet sijaitsevat rakentamiseen kohdistetun alueen ulkopuolella, joten niiden säilyminen ei vaarannu. Muutokset vaikuttavat

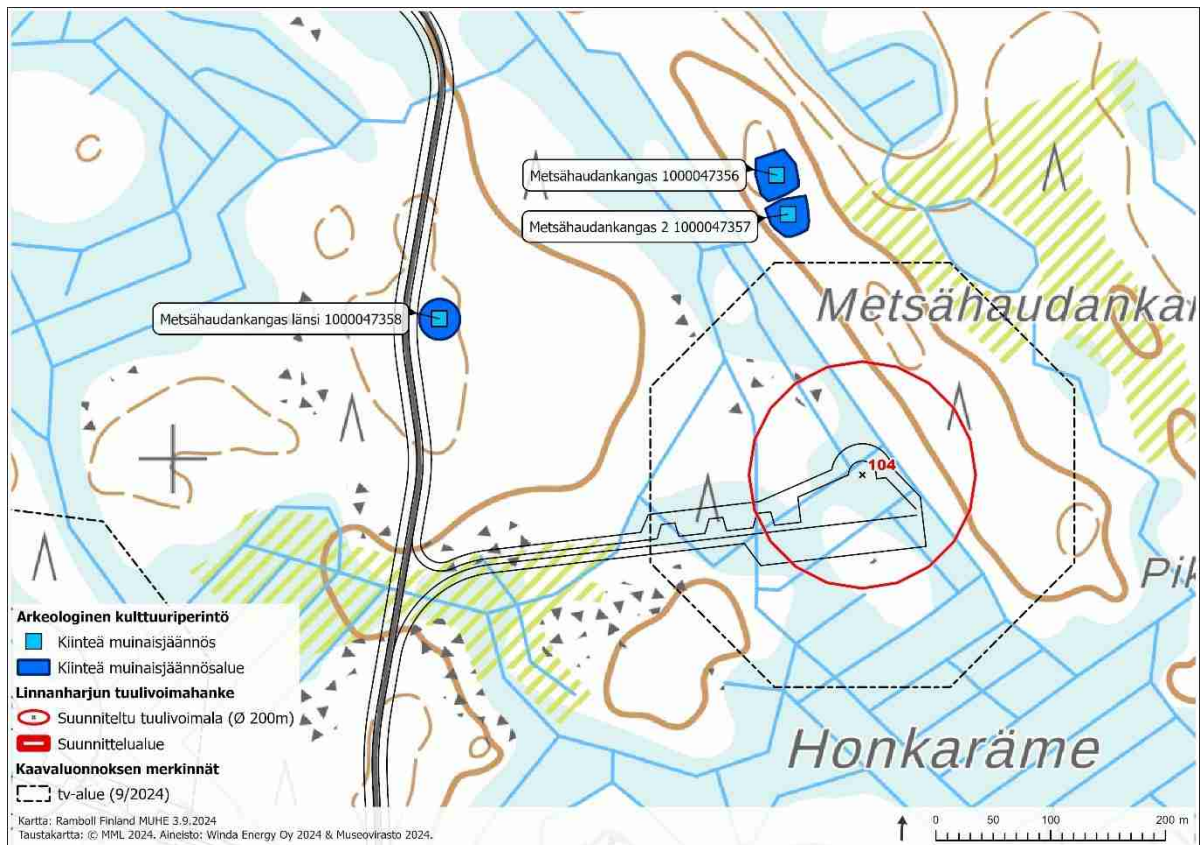
kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuva vaikutuksen arvioitiin olevan **suuri kielteinen**.



Kuva 10-16. Isokallion kiinteä muinaisjäännösalue sijaitsee voimalapaikan 121 tv-alueen välittömässä läheisyydessä.

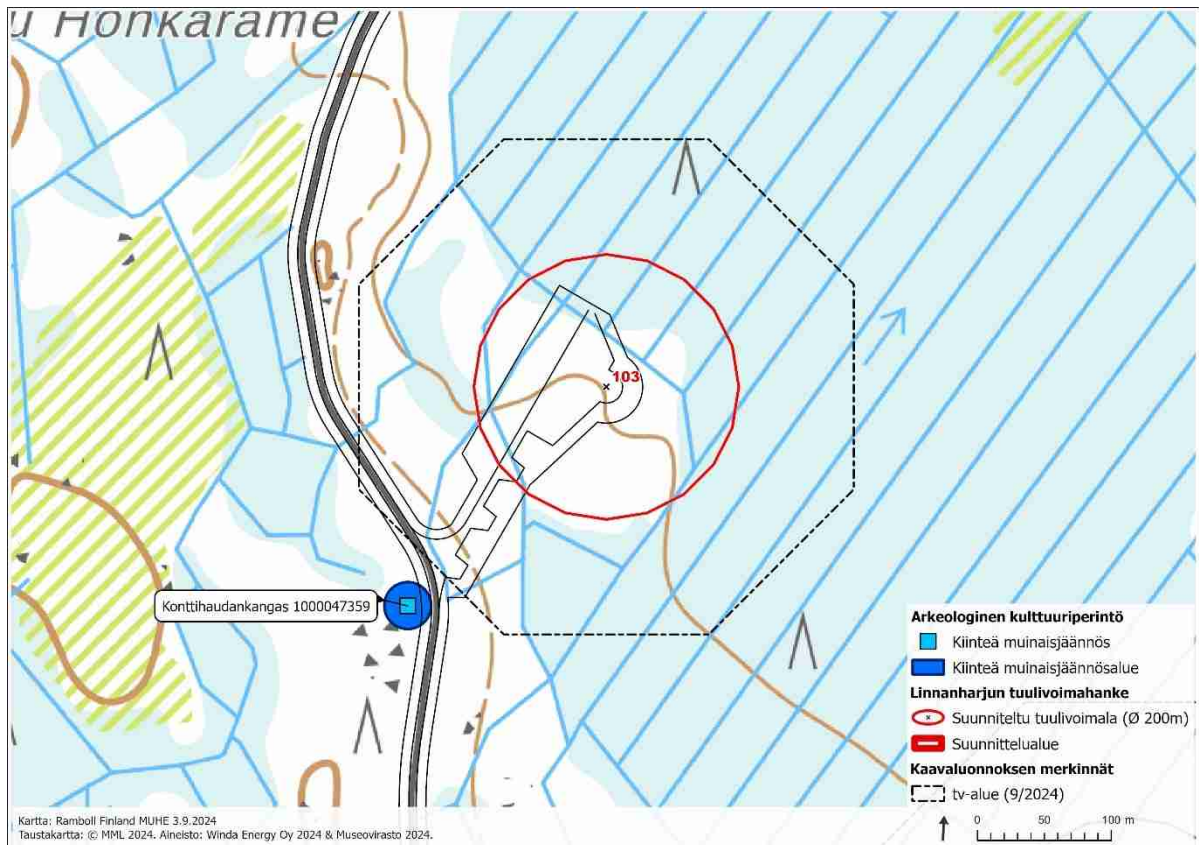
Voimalan 104 läheisyydessä sijaitsee kolme kiinteää muinaisjäännöstä (Kuva 10-17). **Metsähaudankangas** (1000047356) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu rökkiö, joka sijaitsee 252 metrin etäisyydellä lähimmän tuulivoimalan keskipisteestä. **Metsähaudankangas 2** (1000047357) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee 217 metrin etäisyydellä lähimmän tuulivoimalan keskipisteestä. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos vaikuttaa kohteiden lähiympäristöön, ja vaikutukset saattavat näkyä muinaisjäännösten alueella. Kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu, minkä vuoksi kohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioitiin **vähäisiä kielteisiä**.

Metsähaudankangas länsi (1000047358) on tervahauta ja sen aluemainen raja sijaitsee noin 13 metrin etäisyydellä parannettavan tien keskilinjasta. Kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen ei arvioida vaarantuvan teiden parantamistoimien vuoksi, mutta koska muutokset kuitenkin mahdollisesti vaikuttavat kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan **kohtalaisen kielteisiä**. Tien parannustoimissa kohteet tulee ottaa huomioon eikä niiden alueelle tule kohdistaa tarpeettomia toimenpiteitä.



Kuva 10-17. Metsähaudankangas länsi sijoittuu parannettavan tien välittömään läheisyyteen.

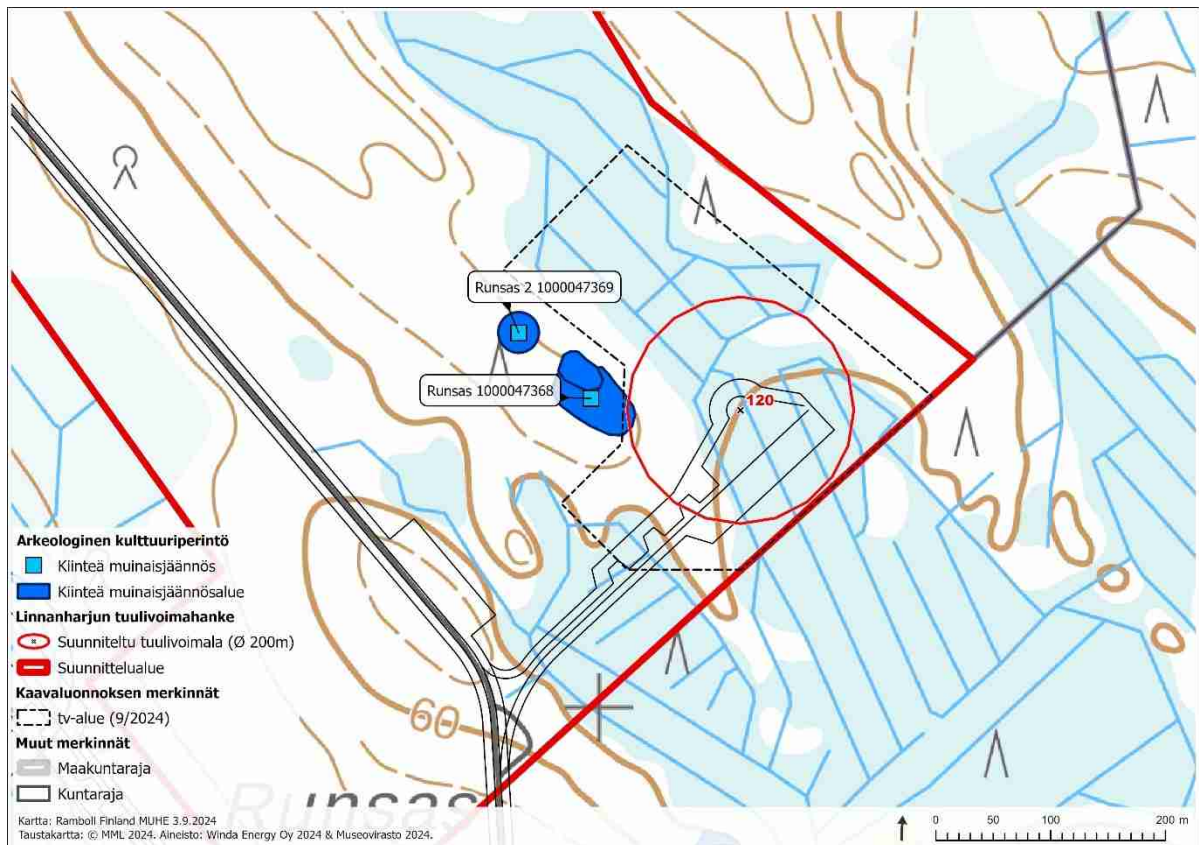
Konttihaudankangas (1000047359) on kiinteäksi muinaisjäänökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee voimalapaikan 103 läheisyydessä (Kuva 10-18). Kohde sijaitsee suunnittelun voimalapaikan 103 lähetyvillä 203 metrin päässä voimalapaikasta ja kohteen keskipiste sijaitsee 20 metrin päässä parannettavasta tielinjasta. Kohteen aluemainen merkintä sijaitsee noin 4 m etäisyydellä parannettavan tien keskilinjasta. Hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäänöksen alueelle, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu oleellisesti. Kohteeseen kohdistuvan vaikutuksen arvioidaan olevan **suuri kielteinen**.



Kuva 10-18. Konttihaudankangas sijoittuu parannettavan tien välittömään läheisyyteen.

Voimalapaikan 120 läheisyydessä sijaitsee kaksi kiinteää muinaisjäännöstä (Kuva 10-19). **Runsas** (1000047368) on kivikautisten asumuspainanteiden ryhmä, joka sijaitsee alakohteineen lähimmillään noin 92 metrin päässä tuulivoimalan keskipisteestä ulottuen kaavassa esitetyllä tv-alueella. Kohteen arvon katsotaan olevan sidoksissa maisemaan, ja kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska rakentamisella on merkittäviä vaikutuksia kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan vaikutuksen arvioitiin olevan **suuri kielteinen**.

Runsas 2 (1000047369) on kivikautisen asumuspainanteen läheisyydessä ja lomassa sijaitseva yhteensä kahden tervahaudan ja kahden mahdollisen miilun ryhmä. Koska rakentamisella on merkittäviä vaikutuksia kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan, kohteeseen kohdistuvan vaikutuksen arvioitiin olevan **kohtalainen kielteinen**.



Kuva 10-19. Kohteet Runsas ja Runsas 2 sijaitsevat osittain voimalan 120 tv-alueella.

Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Isokallio, Kinarehenkangas, Konttihaudankangas ja Runsas. Rakentamisen aiheuttama maiseman muutos vaikuttaa kohteiden lähiympäristöön ja ympäröivän maiseman luonne muuttuu (Taulukko 10-5).

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kohteisiin Halmehenperä, Metsähaudankangas länsi, Runsas 2 ja Uusipelto.

Muihin suunnittelualueen inventoituihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuu **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**.

Taulukko 10-5. Lähimmät muinaisjäännöskohteet, joihin hankkeella voi olla vaikutusta, niiden nimi, etäisyys tuulivoimalasta, status, tyyppi sekä vaikutuksen arviointi.

Kohde, (mj. rekisterinumero)	Lyhin etäisyys tuulivoimaloista (tv), huoltotiestä (ht)	Muinaisjäännöstyyppi	Vaikutus kohteeseen
Halmehenperä (1000047359)	547 m (tv), 35 m (ht)	kiinteä muinaisjäännös	kohtalainen kielteinen
Hiidenlinna (95010003)	731 m (tv), 118 m (ht)	kiinteä muinaisjäännös	vähäinen kielteinen
Isokallio (1000028572)	101 m (tv), 86 m (ht)	kiinteä muinaisjäännös	suuri kielteinen
Kinarehenkangas (1000028575)	301 m (tv), 21 m (ht)	tervahauta	suuri kielteinen
Kinarehenkangas (1000047363)	2 441 m (tv), 71 m (ht)	kivirakenteet	vähäinen kielteinen
Konttihaudankangas (1000047359)	203 m (tv), 4 m (ht)	röykkiö	suuri kielteinen
Metsähaudankangas (1000047356)	252 m (tv), 280 m (ht)	röykkiö	vähäinen kielteinen
Metsähaudankangas (1000047357)	2 217 m (tv), 250 m (ht)	röykkiö	vähäinen kielteinen
Metsähaudankangas länsi (1000047358)	375 m (tv), 13 m (ht)	tervahauta	kohtalainen kielteinen
Runsaankallio (1000047367)	271 m (tv), 105 m (ht)	tervahauta	vähäinen kielteinen
Runsas (1000047368)	92 m (tv), 95 m (ht)	kivikautinen asu- muspainanne	suuri kielteinen
Runsas 2 (1000047369)	123 m (tv), 198 (ht)	tervahauta	Kohtalainen kielteinen
Sysimökki (1000047364)	376 m (tv), 128 m (ht)	röykkiö	vähäinen kielteinen
Tervaskangas (1000047355)	454 m (tv), 416 m (ht)	asumuspainanteet	vähäinen kielteinen
Uusipelto (1000047521)	344 m (tv), 30 m (ht)	asumuspainanteet	kohtalainen kielteinen

10.8 Vaikutukset luonnonsuojeluun

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin. Alueisiin kohdistuu välittömiä vaikutuksia, mikäli rakennustoimet ulottuvat suojelualueille tai niiden kautta ajetaan työkoneilla. Välillisiä vaikutuksia muodostuu, mikäli alueiden ulkopuolella tehtävistä tuulivoimahankkeen rakentamistöistä muodostuu alueille johtuvia haitallisia pintavesivaikutuksia, kuten samentumista ja kiintoaineen kertymistä tai happamista sulfaattimaista aiheutuvaa happamoitu-

mista tai metallikuormitusta. Muutokset valuma-alueessa ja pintavalunnassa voivat vaikuttaa lähinnä suo- ja pienvesiluontotyyppisiin. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä myös, jos hankkeen toteuttaminen luo esteen, joka vaikuttaa negatiivisesti muuttaviin tai ravinnonhakulentoja tekeviin lintulajeihin, jotka ovat suojelualueiden suojeluperusteina tai vaikuttaa suojelualueiden kytkeytyneisyyteen.

Kaavaratkaisussa osoitetut lähimmät tuulivoimalapaikat sijaitsevat lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä **Lestijoen Natura-alueesta** (FI1000057) (Taulukko 4-6). Lestijoen Natura-alueen suurimmiksi uhkatekijöiksi on Natura-tietolomakkeella nimetty metsätalous, erityisesti ojittusten ja maaperän käsittelyn vaikutukset sekä kuormitus alajuoksun turkistarhoilta ja maa- ja metsätaloudesta. Hankkeella ei etäisyyden vuoksi ole suoraa vaikutusta Lestijoen luontotyyppisiin. Kaavaratkaisun arvioidaan lisäävän Lestijokeen aiheutuvaa väliaikaista kiintoaine- ja ravinnekuormitusta rakentamisvaiheen aikana. Mahdollisten happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit tulee huomioida rakentamisen suunnittelussa tekemällä ympäristön tilan ja maaperätutkimuksia. Tutkimukset tuottavat tietoa alueen maaperän hapontuotto potentiaalista. Alueen nykyisen kuivatussyvyyden säilyttämisellä ehkäistään tehokkaasti happamien suotovesien haitallisia vaikutuksia. Kaivuutyt pohjaveden pinnan alapuolella eivät aiheuta riskiä, mikäli massat palautetaan välittömästi pohjaveden pinnan tason alapuolelle. Mikäli tämä ei ole mahdollista, maamassat tulee neutraloida esimerkiksi kalkilla. Neutralisoiduissa maa-aineksissa rikin hapettuminen on huomattavasti hitaampaa ja yhtäkkiset hapon liukenemiset ympäristöön ovat epätodennäköisiä. Mikäli massanvaihto koskee vain kuivaa pintakerrosta, neutralisointia ei välttämättä tarvita, sillä happoa tuottavat rikkiyhdisteet ovat pintakerroksesta todennäköisesti jo liuonneet. Tämä voidaan vahvistaa analysoimalla rikkipitoisuus. Mikäli massanvaihtoa tehdään kuivan pintakerroksen alapuolella, neutralisointimahdollisuus täytyy huomioida ja maamassat täytyy sijoittaa läjitysalueelle, jolla on kyseisten maainesten vastaanottoon tarvittavat luvat. Kaikille perusrakenteille täytyy valita soveltuvat korroosiota kestävä materiaalit, mikäli HaSu-maita (happamia sulfaattimaita) esiintyy rakentamisalueilla.

Suojeluperusteisiin luontotyyppisiin ja muihin tärkeisiin lajeihin voi siten rakentamisvaiheen aikana kohdistua lievää vesistökuormitukseen liittyvää häiriötä, mutta sen aiheuttamat muutokset Lestijoen esiintyviin luontotyyppisiin arvioidaan käytännössä merkityksettömäksi. Kaavaratkaisusta arvioidaan voivan aiheuttaa vaikutuksen Natura-alueen suojeluperusteiselle saukolle. Vaikutus kohdistuu saukolle soveltuvaan pintavesielinympäristöön, jonka vedenlaatu voi heikentyä rakennustoiminnan aiheuttaman vesistökuormituksen seurauksena. Vaikutus on lyhytaikainen ja rakennusvaiheen jälkeen palautuva.

Kaavaratkaisussa osoitetut kasvillisuuden poistoa ja maanmuokkausta vaativat alueet (tuulivoimaloiden rakennusalueet, huoltotielinjaukset, sähköasemat) on osoitettu niin etäälle muista Natura-alueista, suojelualueista ja luonnonsuojeluohjelmien alueista (Taulukko 4-5 ja Taulukko 4-6), että vaikutusmekanismit huomioiden kaavaratkaisusta ei arvioida aiheutuvan muutoksia kyseisten alueiden suojeluarvoille. Näin ollen arvioidaan, että kaavaratkaisusta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia luonnonsuojeluun.

10.9 Vaikutukset eläimistöön

10.9.1 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen iv(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutukset eläimistöön ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin.

Välittömissä vaikutuksista lajin esiintymispaikka ja/tai elinympäristö häviää rakentamisen seurauksena. Välillisten vaikutusten, kuten häiriön lisääntymisen seurauksena, esiintymispaikan ja/tai elinympäristön laatu voi laatu heikentyä.

10.9.1.1 Liito-orava

Liito-orava (valtakunnallisesti vaarantunut VU) on luontodirektiivin liitteen IV(a) laji ja tiukkaa suojelua edellyttävä eliölaji. Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista liito-oraviin ei ole juuri olemassa aikaisempia tutkimustuloksia. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa suunnittelualueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi, joten vaikutukset lajin elinolosuhteisiin ovat samankaltaisia kuin muunkin rakentamisen aiheuttamat vaikutukset. Tuulivoimaloiden ja huoltotieyhteyksien rakentaminen voivat aiheuttaa lajille soveltuvien elinympäristöjen menetyksiä tai niiden pirstoutumista sekä turvallisten kulkuyhteyksien katkeamista.

Suunnittelualueelta ei havaittu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Suunnittelualueelta havaittiin kolme liito-oravalle soveltuvaa, kartoitushetkellä ei asumiskäytössä olevaa, elinympäristöä. Suunnittelualueelta tehtiin myös kaksi havaintoa liito-oravan papanoista, jotka sijaittivat toistensa lähellä. Papanahavaintojen alue on todennäköisesti alueen läpi kulkeneen yksilön siirtymätai-paleen tai lähiympäristön metsähakkuuta väistäneen aikaisemmin alueella eläneen yksilön väliaikaista ruokailuympäristöä.

Liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt eivät sijaitse osayleiskaavaan osoitetuilla tuulivoimaloiden rakennusalueilla. Liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt ja papanahavaintojen alue sijaitsevat parannettavien tielinjauksen välittömässä läheisyydessä. Mikäli parannettavat tielinjaukset levennetään liito-oraville soveltuvien elinympäristöjen puolelle, soveltuvien elinympäristöjen koko pienenee hieman. Alueen yleinen rakentaminen voi heikentää metsäisiä yhteyksiä liito-oravan elinpiirin välillä. Kokonaisuudessaan kaavaratkaisu ei aiheuta merkittävää vaikutusta liito-oravalle.

10.9.1.2 Viitasammakko

Viitasammakko (valtakunnallisesti elinvoimainen LC) on luontodirektiivin liitteen IV(a) laji ja tiukkaa suojelua edellyttävä eliölaji. Viitasammakkoon voi kohdentua vaikutusta pääosin tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen aiheuttamien vesitalousvaikutusten vuoksi, rakentamisen kuivattaessa sen elinympäristöjä tai vedenlaadun muuttuessa lajin kannalta epäsuotuisaksi.

Suunnittelualueelta havaittiin seitsemän viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa: Pirttijärvi, Pahikaisenjärvi ja Hiidenlinnan kaksi nimetöntä lampea, Virstamäen lampi, Hiidenlampi ja Matojärvi. Hiidenlinnan kaksi nimetöntä lampea eivät todennäköisesti ole viitasammakolle merkitäviä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat eivät sijaitse osayleiskaavaan osoitetuilla tuulivoimaloiden tai sähkönsiirtoaseman rakentamisalueilla eivätkä huoltotielinjauksilla. Pahikaisenjärven elinympäristön vedenlaatuun voi kohdistua lisäkuormitusta voimalasta T108. Rakentamisen aikaisilla toimilla arvioidaan olevan ohimeneviä pintavesivaikutuksia, jotka voivat heikentää Pahikaisenjärven vedenlaatua. Vaikutukset ovat kuitenkin todennäköisesti palautuvia. Vaikutusta voi lieventää rakennusvaiheessa hulevesien hallinnalla kuten suunnittelemalla rakentaminen niin, ettei viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoille kohdistu hydrologisia vaikutuksia (kuten kuivattavaa vaikutusta). Lisäksi rakennustoimet tulisi ajoittaa viitasammakon kutuajan ulkopuolelle. Näin toimittaessa arvioidaan, että kaavaratkaisu ei aiheuta merkittävää vaikutusta viitasammakolle.

10.9.1.3 Lepakot

Lepakot ovat luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja ja tiukkaa suojelua edellyttäviä eliölajeja. Tuulivoimahankkeet vaikuttavat lepakoihin sekä suorasti että epäsuorasti. Tuulivoimalat aiheuttavat törmäysriskin kautta lisääntyvää kuolleisuutta. Suoran törmäämisen lisäksi roottoreiden pyörimisen aiheuttama äkillinen ilmanpaineen muutos voi aiheuttaa lepakoille sisäisiä vaurioita (ns. barotrauma) (Baerwald ym. 2008). Lepakoiden on todettu välttävän tuulivoimaloita ja keinovaloa metsäisissä ympäristöissä (Gaultier 2023). Suomen lepakoista erityisesti pohjanlepakon ja pikkulepakon (*Pipistrellus nathusii*) on arvioitu olevan törmäysriskin kannalta herkkiä lajeja (Ijäs ja Hoikkala 2015). Lepakoihin voi aiheutua myös epäsuoria vaikutuksia elinympäristömuutoksen, lisääntyvän keinovalaistuksen, ihmistoiminnan aiheuttamien häiriöiden sekä elinympäristön hydrologiassa tapahtuvien muutosten kautta. Tuulivoima-alueen muutos esimerkiksi metsäisestä elinympäristöstä rakennetummaksi vaikuttaa lepakoihin epäsuorasti. Viiksi- ja isoviiksisiiipan, ripsisiipan ja korvayökön on arvioitu olevan Suomen lepakoista herkimpiä näille epäsuorille elinympäristön muutoksille (Ijäs ja Hoikkala 2015).

Suunnittelualueelta on havaittu yhtä lepakkolajia: pohjanlepakkoa. Pohjanlepakko voi jopa hyötyä hankkeen toteutumisesta lajin ruokailuympäristöinä suosimiensa reuna- ja avoimien alueiden lisääntyessä alueen rakentamisen seurauksena. Pohjanlepakolla voidaan katsoa kuitenkin olevan kohonnut riski törmätä voimaloihin, sillä ne lentävät korkeammalla kuin monet muut lajit ja suosivat tuulivoimalapaikkojen kaltaisia avoimia alueita. Törmäysriski on kuitenkin suhteellisen pieni, koska lepakkojen esiintyvyys kaikkiaan suunnittelualueella on varsin vähäistä.

Suunnittelualueelta on tunnistettu kolme luokan II aluetta (paikallisille lepakoille tärkeä ruokailualue), joilla sijaitsee lepakoiden päiväpiiloiksi tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia rakennuksia. Kyseiset rakennukset voivat edustaa luokan I alueita (lisääntymis- ja levähdyspaikka).

Kaavaratkaisussa luokan II alueilla sijaitseviin rakennuksiin, jotka voivat toimia lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoina, ei kohdistu vaikutuksia. Näin ollen hankeen edetessä ei ole tarpeen hakea luonnonsuojelulain 83 §:n mukaista poikkeamislupaa tiukkaa suojelua edellyttävien eliölaajien (lepakoiden) lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämiseen tai heikentämiseen.

Kaavaratkaisussa luokan II alueiden välittömään läheisyyteen tai alueiden läpi on suunniteltu olemassa olevien teiden parantamista tai uusien tielinjausten rakentamista. Näiden osalta alueiden metsäinen pinta-ala pienenee. Pohjanlepakoiden tiedetään saalistavan metsäautoteiden yläpuolella, joten pienialaisen puuston raivaamisen ei arvioida heikentävän luokan II alueita.

Tuulivoimalan 114 rakennusalue sijaitsee osittain yhden luokan II alueen kohdalla. Rakentamiskäytön aikana rakennusalueelta, joka pieneltä osin sijoittuu luokan II alueen kohdalle, poistetaan puusto ja toiminnan aikana tuulivoimala 114 voi aiheuttaa välttämiskäyttämistä kyseistä luokan II alueetta käyttäville lepakoille. Tämän seurauksena kyseisen luokan II alueen pinta-ala voi pienentyä tuulivoimalan rakennusalueen osalta ja alueen laatu voi heikentyä tuulivoimalan 114 toiminnan aiheuttaman häiriön seurauksena.

Kokonaisuudessaan arvioidaan, että kaavaratkaisu ei aiheuta merkittävää vaikutusta lepakoille.

10.9.1.4 Susi

Susi (valtakunnallisesti erittäin uhanalainen EN) on yksi Suomen neljästä suurpedosta. Se on luontodirektiivin liitteen IV-laji ja tiukkaa suojelua edellyttävä eliölaaji. Laajareviirisiin suurpetoihin kuten suteen tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa epäsuorasti potentiaalisen rauhallisen elinympäristön vähentyessä sekä pirstoutuessa, millä on vaikutusta erityisesti soveltuviin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa saaliseläimet välttävät aluetta, joka

vaikuttaa suurpetojen käyttämään saalistusalueeseen koko reviiirin alueella. Suomessa ei ole pitkäaikaista tutkimustietoa tuulivoimahankkeen vaikutuksista suurpetoihin ja näiden saaliseläimiin, mutta Etelä-Euroopassa toteutetut seurantatutkimukset osoittavat, että ihmistoiminnan lisääntymisen myötä suden lisääntymismenestys on laskenut tuulivoima-alueilla myös pidemmällä aikavälillä (da Costa ym. 2017).

Susi suosii elinympäristöinä rauhallisia metsien ja soiden välillä vaihtelevia alueita, joissa ihmistoimintaa sekä tyypillisesti rakennettua ympäristöä on vähemmän (Karlsson ym. 2007). Susien reviiirit ovat laajoja ja Heikkinen ym. (2023b) mukaan Suomessa lisääntymisreviiri on keskimäärin 1200 km² (300 km²–2000 km²). Vuonna 2024 Toholammin susireviirin koko oli 1830 km² (Valtonen ym. 2024). Suunnittelualue sijoittuu Toholammin reviiirin laitamille, reviiirin pohjoisreunaan. Noin 0,1 % (noin 2,4 km²) reviiiristä sijaitsee suunnittelualueella, joten suurin osa Toholammin reviiiristä sijoittuu suunnittelualueen ulkopuolelle. Lajille on ominaista, että reviiirirajat vaihtelevat vuosien välillä (Kuva 4-19). Mikäli suunnittelualue sijaitsi kokonaisuudessaan Toholammin susireviirillä, se olisi alle 1 % susireviirin vuoden 2024 pinta-alasta ja sijoittuisi todennäköisesti reviiirin laitamille.

Pesäpaikat sijaitsevat yleensä reviiirien ydinalueilla ja etäällä ihmistoiminnan häirinnän vaikutukselta. Sudet käyttävät harvoin samaa synnytyspesää, mutta voivat käyttää samoja vaihtopesiä vuosien välillä (Metsähallitus 2023). Suunnittelualue ja tuulivoimahankkeeseen liittyvä maankäytön muutos tapahtuu Toholammin reviiirin 2024 laitamilla.

Käytettävissä olleiden aineistojen ja suunnittelualueelta tehtyjen luontoselvitysten perusteella tuulivoimapuiston suunnittelualueelta ei ole tehty susihavaintoja. Paikallisten metsästäjien mukaan Kannuksessa liikkuva susilauma elää ensisijaisesti suunnittelualueen eteläpuolisella alueella Kokkolan Ullavalla (Albus 2024). Alueella saattaa kuitenkin liikkua susia.

Vuonna 2004 suunnittelualueen läpi on kulkenut suden vaellusreitti (aineisto saatavissa aikaväliltä 2003–2005). Voimaloiden rakentamisella voi olla merkitystä alueen läpi kulkeviin tai sillä hetkellisesti oleskeleviin susiin. Vaikka sudet ovat häiriöherkkiä ja välttelevät pääsääntöisesti reviiirilleen sijoitettavia teitä ja rakennuksia, ne ovat jossain määrin ihmistoimintaan tottuvia ja saattavat hyödyntää vähäliikenteistä metsäautotiestä liikkumiseensa (Karlsson ym. 2007, Gurarie ym. 2011, Ålvares ym. 2011). Niiden on havaittu hyödyntävän liikkumisessaan sellaisia hiljaisia metsäteitä, joilla ihmisaktiivisuus on vähäistä, mutta lisääntymisaikana ne hakeutuvat reviiirien syrjäisimpiin osiin synnyttämään ja hoitamaan poikasiaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021).

Rakentamisvaiheessa lisääntyvä ihmistoiminta ja melu voivat väliaikaisesti karkottaa suunnittelualueella mahdollisesti liikkuva susia. Kojolan ja Niemisen (2017b) mukaan lisääntymismenestykseen eivät juuri vaikuta esimerkiksi rakentamisen, maa-aineksen oton tai hakkuiden aiheuttamat muutokset, koska sudella on elinympäristögeneralistina paljon vaihtoehtoja laajalla reviiirillään. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös susien ensisijaisesti ravintonaan hyödyntämät hirvieläimet todennäköisesti palaavat alueelle. Toiminnanaikaisiksi häiriövaikutuksiksi voivat muodostua tuulivoimaloiden aikaansaamat äänet sekä lisääntynyt ihmistoiminta suunnittelualueella.

Kaavaratkaisun ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta sudelle.

10.9.1.5 Karhu

Karhu (valtakunnallisesti silmälläpidettävä NT) on yksi Suomen neljästä suurpedosta. Se on luontodirektiivin liitteen IV-laji ja tiukkaa suojelua edellyttävä laji. Ennen vuoden 2024 metsästyskautta karhujen kokonaisuusilömäärän arvioitiin olevan noin 20 % enemmän kuin vastaava arvio vuonna

2023 (Heikkinen ym. 2024). Laajareviirisiin suurpetoihin tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa epäsuorasti potentiaalisen rauhallisen elinympäristön vähentyessä sekä pirstoutuessa, millä on vaikutusta erityisesti soveltuviin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Suomessa ei ole pitkäaikaista tutkimustietoa tuulivoimahankkeen vaikutuksista suurpetoihin.

Karhun tyypilliset elinympäristöt ovat rauhallisia, kuusivaltaisia ympäristöjä, jotka pitävät sisällään talvehtimiseen ja ruokailuun soveltuvia alueita. Tyypillisesti karhut vaeltavat pitkiä matkoja lyhyessä ajassa, ja niiden reviirikoot vaihtelevat sukupuolen sekä pentujen läsnäolon mukaan 250–1500 km² välillä. Luonnonvarakeskuksen suurpetoaineistojen ja tehtyjen maastoeselvitysten perusteella suunnittelualueella on korkeintaan yksittäisiä karhuja. Saatavilla olevien havaintotietojen perusteella suunnittelualueella arvioidaan olevan merkitystä pääsääntöisesti alueen läpi mahdollisesti kulkeville tai lyhytaikaisesti oleskeleville yksilöille. Kyseiset yksilöt voivat häiriintyä tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheen sekä toimintavaiheen alkupuolella lisääntyneestä melusta sekä lisääntyneestä ihmistoiminnasta alueella, sillä karhu suosii rauhallisia ympäristöjä. Vaikutusten suuruus arvioidaan korkeintaan pieneksi ja häiriön ajallinen kesto hetkelliseksi.

Tuulivoimala-alueen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän karhun liikkumista ja täten kannan leviämistä. Tämän perusteella kaavaratkaisun toteutumisen vaikutus karhujen kannalta arvioidaan merkityksettömäksi.

10.9.1.6 Ilves

Ilves (valtakunnallisesti elinvoimainen LC) on yksi Suomen neljästä suurpedosta. Se on luontodirektiivin liitteen IV-laji ja tiukkaa suojelua edellyttävä eliölaji. Vuonna 2022 koko Suomessa arvioitiin olevan 9 % enemmän ilvespentueita kuin vuonna 2022 (Valtonen ym. 2023). Laajareviirisiin suurpetoihin tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa epäsuorasti potentiaalisen rauhallisen elinympäristön vähentyessä sekä pirstoutuessa, millä on vaikutusta erityisesti soveltuviin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Suomessa ei ole pitkäaikaista tutkimustietoa tuulivoimahankkeen vaikutuksista suurpetoihin.

Ilves on elinympäristöltään laaja-alainen eläin, joka kykenee hyödyntämään monentyyppisiä metsäkuvioita, eikä sitä siten todennäköisesti uhkaa elinympäristöjen harvinaistuminen. Ilveksen reviirit ovat laajoja, minkä perusteella suunnittelualueella toteutettava maankäytön muutos koskee vain hyvin pientä osaa lajin tyypillistä reviiriä. Ilveksen pysyvä esiintyminen suunnittelualueella on jälkihavaintojen perusteella epätodennäköistä (Albus 2024).

Tuulivoimahankkeen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän ilveksen liikkumista. Suunnittelualueelta ei ole havaittu ilveksen reviiriä, joten kaavaratkaisun ei arvioida vaikuttavan paikalliseen ilveskantaan. Ilves on kuitenkin arka eläin, ja rakentamistoiminnan aikaansaaman lisääntyneen ihmistoiminnan sekä melun voidaan arvioida aiheuttavan karkotusvaikutuksia suunnittelualueella mahdollisesti liikkuviin ilveksiin. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös ilveksen riistaeläimet kuten pienet hirvieläimet metsäkauris ja valkohäntäkauris todennäköisesti palaavat alueelle. Toiminnanaikaisiksi häiriövaikutuksiksi voivat muodostua tuulivoimaloiden aikaansaamat äänet sekä lisääntynyt ihmistoiminta suunnittelualueella.

Edellä esitetyn perusteella arvioidaan, että kaavaratkaisu ei aiheuta merkittävää vaikutusta ilveselle.

10.9.1.7 Ahma

Ahma (valtakunnallisesti erittäin uhanalainen EN) on yksi Suomen neljästä suurpedosta. Laajareviirisiin suurpetoihin tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa epäsuorasti potentiaalisen rauhallisen elinympäristön vähentyessä sekä pirstoutuessa, millä on vaikutusta erityisesti soveltuviin

lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Suomessa ei ole pitkäaikaista tutkimustietoa tuulivoimahankkeen vaikutuksista suurpetoihin.

Ahman elinpiirien koosta ei ole Suomessa kerättyä aineistoa. Skandinavian tunturialueella kerätyn aineiston mukaan naaraiden elinpiirin pinta-ala on keskimäärin 170 km² ja urosten 730 km². Nuorten ahmojen tiedetään voivan vaeltaa satojen kilometrien päähän synnyin alueeltaan, mutta keskimääräiset etäisyydet uudelle elinalueelle olivat esimerkiksi skandinaavisessa aineistossa uroksilla vain 51 km ja naaraila 60 km. Naaras usein siirtelee pentuja pesäpaikasta toiseen, minkä takia naaraan liikkuminen ei keskity yhden pesäpaikan ympäristöön. Ahman ravinnon koostumus vaihtelee alueellisesti. Ruotsissa on havaittu hirvenpyynnin ohessa metsään jääneillä hirvien jäännöksillä olevan ahmalle suuri merkitys myös susilaumojen reviireillä. (Kojola ym. 2023)

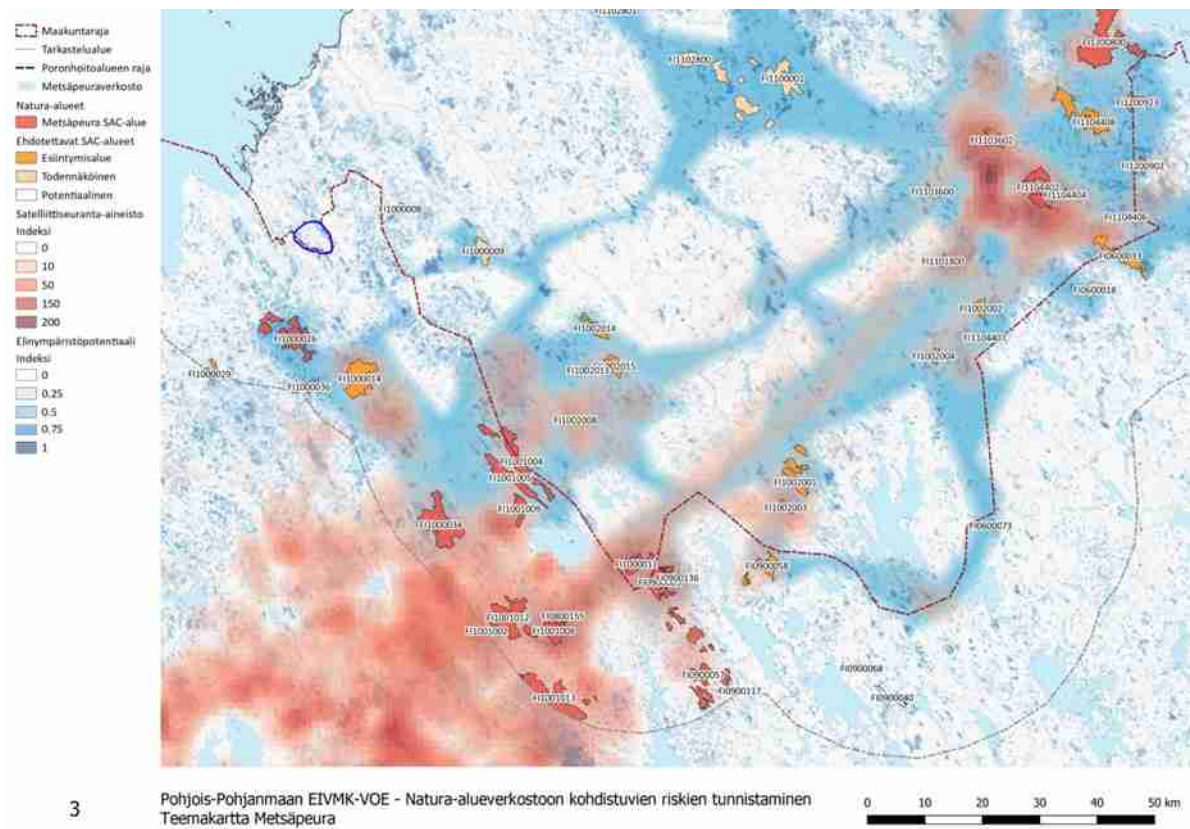
Luontoselvitysten yhteydessä suunnittelualueelta on tehty yksittäinen ahman jälkihavainto (Albus 2014). Luontoselvityksen mukaan havaintojen perusteella ahma on suunnittelualueella harvalukuisen eikä todennäköisesti esiinny pysyvästi suunnittelualueella (Albus 2024). Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan rakentamisesta aiheutuva häirintä voi pienentää ahman yksilömäärää tuulivoimapuiston alueella (Flagstad & Tovmo 2010). Suunnittelualueen ahmoihin voisi kohdistua suoria vaikutuksia pääsääntöisesti ihmistoiminnan lisääntymisestä, minkä seurauksena laji saattaa vältellä aluetta erityisesti rakentamisvaiheen aikana. Kaavaratkaisu ei aiheuta merkittävää vaikutusta ahmalle.

10.9.1.8 Metsäpeura

Metsäpeura on valtakunnalliselta uhanalaisuusluokituksestaan silmällä pidettävä (NT) laji. Tuulivoimaloiden välittömiä vaikutuksia metsäpeuralle ovat elinympäristön pieneneminen rakenteiden alle jäävien alueiden osalta sekä rakentamisvaiheen ja toiminnan aikaisten ääni- ja näköhäiriöiden aiheuttama häiriövaikutus. Tuulivoiman tai muun ihmistoiminnan aiheuttamista vaikutuksista metsäpeuraan ei ole olemassa suoraa julkaistua tutkimustietoa olemassa, mutta tuulivoiman vaikutuksista alkaa tutkimus yhdessä Luken ja tuulivoimatoimijoiden kanssa vuosina 2023–2027 (Paasivaara 2022). Metsäpeura on arvioitavissa erämaalajiksi, jonka on havaittu välttelevän vaellustensa aikana ihmistoimintaa sekä rakennettuja alueita. Laji suosii elinympäristönään vanhoja metsiä ja koskemattomia soita. Kesä-aikana metsäpeuralle merkityksellisiä ovat suojaisat ja syrjäiset vasomisuusalueet, jonka perusteella laji on arvioitavissa herkäksi häiriöille. Paasivaara ym. (2022) referoivat aikaisempia tutkimuksia, joiden mukaan vasovilla ja vasojaan hoitavilla porovaatimilla tilankäytön väheneminen on havaittu selkeimmin 5 km säteellä tuulivoimaloista.

Suunnittelualueella ja sen 5 km vaikutusalueella ei ole panta-aineistojen perusteella metsäpeuran kesä- tai talvilaidunta eikä vaellusalueita. Suunnittelualue ja sen 5 km vaikutusalue on vasallisten vaadinten elinympäristöjen ennusteen mukaan pääasiassa erittäin heikosti tai heikosti soveltuvaa aluetta. Suunnittelualueella lähimmät, ennustekartan perusteella laaja-alaisimmat vasallisten vaadinten elinympäristöt sijoittuvat yli 10 kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta (Kuva 4-26). Tämän perusteella arvioidaan, että metsäpeuralle häiriötön, ennusteen mukainen vasallisten vaadinten soveltuvimpien elinympäristöjen pinta-ala ei merkittävästi vähene kaavaratkaisun toteutuessa. Suunnittelualue ei sijaitse Pohjois-Pohjanmaan liiton (2024) esittämän metsäpeuraverkoston kohdalla (Kuva 10-20). Hankkeessa tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä suunnittelualueelta ei ole havaintoja metsäpeurasta. Paikallisten metsästäjien mukaan metsäpeuran yhtenäinen elinalue rajoittuu suunnittelualueen itäpuolelle (Albus 2024). Alueella voi kuitenkin liikkua metsäpeuroja.

Kaavaratkaisun ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta metsäpeuralle.

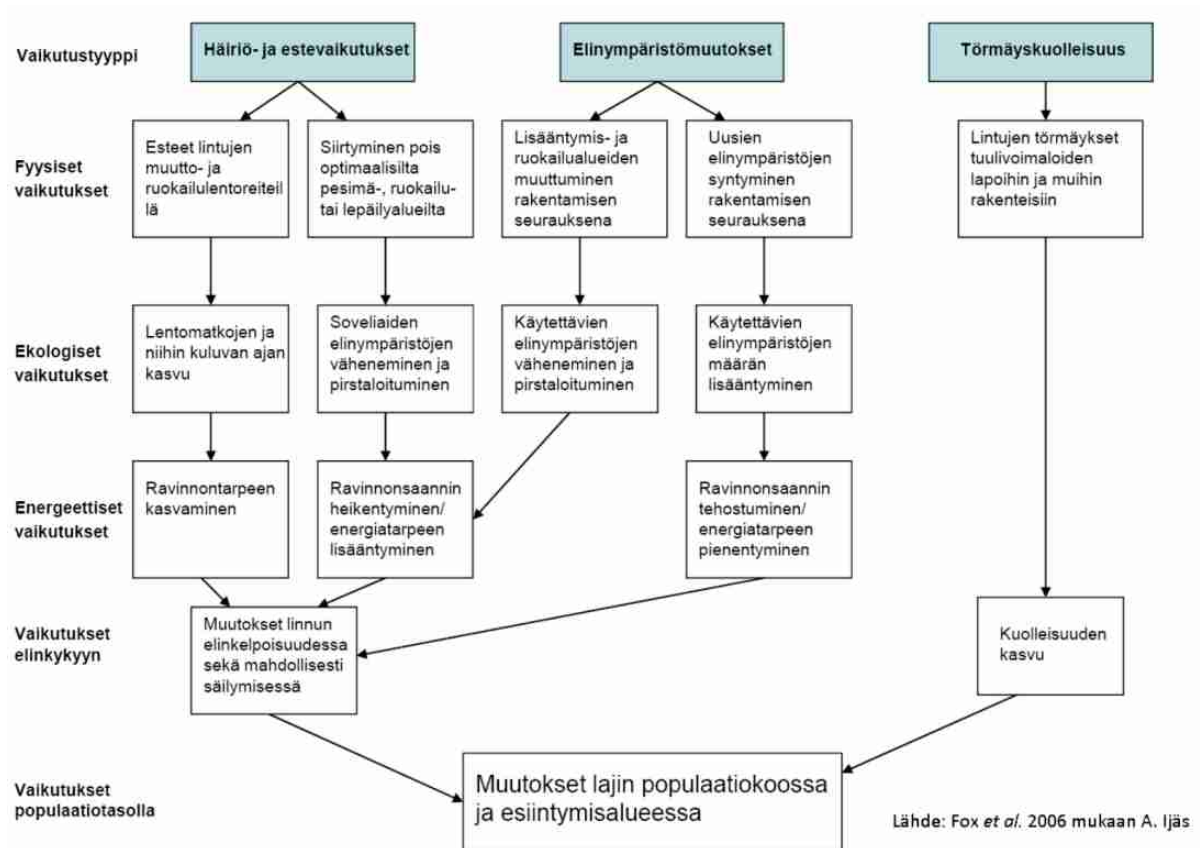


Kuva 10-20. Metsäpeuraverkosto (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024, teemakartta Metsäpeura). Suunnittelualue on merkitty kuvaan sinisellä ympyrällä.

10.9.2 Vaikutukset linnustoon

Tuulivoiman linnustovaikutukset riippuvat muun muassa tarkasteltavalla alueella esiintyvistä lintulajistosta, linnuston tiheydestä, voimaloiden määrästä, tyypistä ja sijoittelusta, sääoloista sekä suunniteltavan sähkönsiirron teknisistä yksityiskohdista. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan sekä suoria että välillisiä. Linnustovaikutukset voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin (Koistinen 2004):

1. Häiriö- ja estevaikutuksiin
2. Rakentamisesta johtuviin elinympäristömuutoksiin sekä
3. Voimaloiden aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen



Kuva 10-21. Kaavio tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista.

Rakentamisvaiheen pesimälinnustoon kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat rakennustoiminnan aikainen häirintä sekä muutokset elinympäristöissä. Rakentamisen aikainen suora häirintä ja meluvaikutus lintujen lisääntymiskauden aikana voivat vaikuttaa alueella pesivään linnustoon haitallisesti. Rakentamisen takia pesimälinnuston elinympäristöjä tuhoutuu ja pirstoutuu. Rakentaminen aiheuttaa lisäksi hetkellistä karkottavaa vaikutusta.

Käytönaikaisiin vaikutuksiin kuuluvat estevaikutuksen ja törmäysriskin lisäksi häiriövaikutus. Vaikutukset kohdistuvat paitsi suunnittelualueen ja sen lähiympäristön pesimälajistoon, myös pesimäaikana alueen läpi lentäviin lintuihin. Häiriövaikutuksiin sisältyy lisääntynyt ihmistoiminta, melu ja tuulivoimaloiden karkottava vaikutus.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muodostuvat purkutöiden aiheuttamasta häiriövaikutuksesta

10.9.2.1 Pesimälinnusto

Elinympäristöjen muutokset

Kaavoitettavan alueen tuulivoimaloiden sekä tarvittavien huoltoteiden rakentaminen aiheuttaa pesimälintujen elinympäristöjen muutosta elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa pienempiin osiin. Lajille soveltuvan elinympäristön häviäminen tai pieneneminen voi johtaa pesäpaikkojen häviämiseen, ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle, sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta. Näissä tapauksissa pesimämenestys tai pesivien parien määrä todennäköisesti alenee. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja

häviäminen vaikuttaa eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joilla on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla.

Linnanharjun suunnittelualue ja sen ympäristö ovat nykytilassa melko rikkonaista talousmetsien, turvekankaiden sekä hakkuuaukeiden ja taimikoiden mosaiikkia. Lisäksi alueella on melko tiheä tieverkosto. Tämän vuoksi kaavaratkaisun toteuttaminen ei merkittävästi rikkoisi metsäisten elinympäristöjen yhtenäisyyttä, mutta pirstoutuneessa elinympäristössä jäljellä olevien kriittisten kulkuyhteyksien säilyttäminen on toisaalta tärkeää. Valtaosa suunnittelualueen voimalapaikoista sijoittuu kuitenkin olemassa olevan hakkuuaukean tai taimikon yhteyteen, jolloin muutos nykytilaan verrattuna on vähäisempi. Suunnittelualueen talousmetsissä voidaan myös olettaa tapahtuvan metsäelinympäristöä pirstovia harvennuksia ja hakkuita myös ilman kaavaratkaisun toteuttamista. Linnustollisesti huomionarvoisiin elinympäristöihin (mm. metsäkanalintujen soidinpaikat, Pirttijärven kosteikkoympäristö, itäosien suoalue, varttuneet metsäkuviot) ei kohdistu rakentamista.

Häiriö- ja estevaikutus

Häiriövaikutus muodostuu tuulipuiston alueella toteutettavista rakennustoista, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa, visuaalista häirintää sekä melua (mm. Pearce-Higgins ym. 2012). Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustoista aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Tuulipuiston rakentamisen ja toiminnan aikaisten häiriövaikutusten kannalta herkimmiksi lajeiksi voidaan arvioida alueella esiintyvistä lajeista ihmistoimintaa karttavat metso, teeri, viirupöllö sekä kanahaukka. Vähäistä häiriövaikutusta arvioidaan syntyvän myös suunnittelualueella todennäköisesti pesivään sinisuohaukkaan ja hiirihaukkaan.

Tuulivoimaloiden käytön aikana ihmistoiminta on vähäistä ja häiriötä linnustolle aiheuttaa pääasiassa voimaloiden melu, mahdollisesti myös välke (Gove ym. 2013, Langston ja Pullan 2006, Pearce-Higgins ym. 2009). Häiriövaikutus kohdistuu etenkin voimala-alueiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon. Näiden lintujen pesimäalueet saattavat siirtyä kauemmaksi, mikä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- ja lisääntymisalueiden määrää. Tämä vaikeuttaa pesäpaikkojen löytämistä ja ravinnonsaantia. Vaikutusten suuruus vaihtelee lajikohtaisesti. Visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä, mutta esimerkiksi ihmisiä välttelevillä petolinnuilla pakoetäisyys voi olla huomattavasti korkeampikin (Ruddock ja Whitfield 2007).

Tuulivoimaloiden estevaikutus syntyy lintujen väistöliikkeestä tuulivoimaloiden vuoksi. Estevaikutus voi johtaa siihen, että väistöliikkeiden ja voimala-alueiden välttämisen seurauksena lajien muuttoreitit, vakituiset ruokailulentoreitit ja/tai ruokailualueet saattavat muuttua ja heikentyä. Pohjois-Pohjanmaalla seuratuilla tuulipuistoalueilla tehdyissä seurantatutkimuksissa kuitenkin todettiin, että nykyaikaiset voimalat sijoittuvat usein riittävän etäälle toisistaan, jotta valtaosalla lajeista liikehdintä tuulipuistojen alueilla on mahdollista (Suorsa 2019). Rakentamisesta syntyvät avoimet alueet voivat vaikuttaa kaavoitettavalla alueella lähinnä metsien sisällä ja matalalla tapahtuvaan paikallisliikehdintään. Toiminnan päättymisen jälkeen pesimälinnustolle kohdistuvaa vähäistä häiriötä voi syntyä voimaloiden purkutöistä. Häiriö- ja estevaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen.

Linnanharjun alueella linnustollisesti merkittävää suoaluetta ja Pirttijärven kosteikkoa lähinnä sijaitsevien voimaloiden väliin jäävien metsävyöhykkeiden nähdään olevan riittäviä vähentämään suo- ja kosteikkolinnuille aiheutuvaa häiriövaikutusta. Itäosien suoalueella suojavyöhyke lähimmän voimalan (125) ja suon reunaman välillä on noin 400 m ja Pirttijärvellä noin 650 m (voimala 110). Luontoselvityksissä ei todettu merkittävää paikallisten lintujen ruokailuliikehdintää (esim. kuikka-

linnut, sääksi) suunnittelualueen sisällä. **Kaavaratkaisun toteuttamisesta arvioidaan aiheutuvan enintään kohtalaista häiriö- ja estevaikutusta suunnittelualueella pesivälle linnustolle.**

Törmäyskuolleisuus

Lintujen törmäyskuolleisuus aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriviä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Törmäysriskiin vaikuttavat tarkasteltavan alueen sijainti, tuulipuiston koko sekä tuulivoimaloiden sijoittaminen ja niiden ominaisuudet. Törmäysriski on korkea etenkin alueilla, jotka sijaitsevat merkittävien muuttoreittien varrella, muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai tiheiden pesimäyhdyskuntien läheisyydessä (mm. Everaert ja Kuijken 2007). Törmäysriskiin vaikuttavat lisäksi vuorokaudenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Törmäysriski vaihtelee huomattavasti myös lintulajeittain.

Pesimäaikana törmäysriski kohdistuu lähinnä tuulipuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulipuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Merkittävää paikallisliikehdintää ei havaittu selvitysten yhteydessä eikä alueella ole merkittäviä ruokailualueita, joihin lintuja kerääntyisi ruokailemaan. Suurin osa suunnittelualueella pesivistä lajeista on metsä- ja suoympäristölle tyypillisiä lajeja, jotka etsivät ravintonsa pääasiassa maasta, metsän sisältä läheltä maan pintaa tai puiden oksilta. Esimerkiksi varpus- ja kanalinnut lentävät pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden lapojen korkeudella noin sadan metrin korkeudella maanpinnasta tai ylempänä, minkä takia näiden lajien törmäminen lappoihin on epätodennäköistä. Suurin törmäysriski alueen pesimälinnustosta arvioidaan olevan suurikokoisilla kaartelevilla lajeilla (hiirihaukka, sinisuohaukka, kanahaukka, kurki) sekä metsäkanalinnuilla, joiden tiedetään olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin, lapojen sijaan (mm. Suorsa 2019).

Törmäyskuolleisuus tuulivoimaloihin on arvioitu olevan keskimäärin yhtä tuulivoimalaa kohden noin 5–10 lintua vuodessa (Rydell ym. 2017). Linnanharjun suunnittelualueella tämä tarkoittaisi laskennallisesti noin 125–250 törmäystä vuodessa. Koko alueen lintupopulaatioon ja muuttolinnustoon suhteutettuna tämä todennäköinen yliarvio kuolleisuudesta olisi merkitykseltään vähäinen, kun törmäysriskin ei arvioida kohdistuvan uhanalaisiin, hitaasti lisääntyviin lajeihin kuten maakotka. Pohjois-Pohjanmaalla seurattujen tuulipuistojen kohdalla keskimääräinen törmäysriski arvioitiin maastotutkimusten perusteella todennäköisesti tätä pienemmäksi (Suorsa 2019). Törmäyksiä oli havaittu vähän talousmetsä-sualueilla, mihin ympäristöön myös Linnanharjun suunnittelualue sijoittuu. **Linnanharjun kaavaratkaisun toteuttamisen ei arvioida aiheuttavan merkittävää törmäysriskiä paikalliseen pesimälinnustoon. Hiiri-, kana-, sinisuohaukan ja kurjen osalta törmäysriski arvioidaan varovaisuusperiaatteella kohtalaiseksi.**

Merkittävimmät pesimälinnustovaikutukset kohdistuvat pääasiassa metsäkanalintuihin, pöllöihin sekä päiväpetolintuihin.

Päiväpetolinnut ja pöllöt

Suunnittelualueen pöllöselvityksissä havaittiin kolme viirupöllön reviiriä, joista kaksi sijoittui voimalapaikan läheisyyteen (150–300 m). YVA-menettelyn aikaiseen voimalasijoitteluun nähden voimalapaikan 101 poiston sekä voimalapaikan 103 siirron seurauksena häiriö- ja elinympäristövaikutus kahteen viirupöllöreviireistä on vähentynyt lähimpien Linnanharjun voimalapaikkojen sijaitessa noin kilometrin päässä viirupöllön havaintopaikoista. Häiriö- ja elinympäristövaikutus on kuitenkin säilynyt ennallaan yhden viirupöllöreviirin osalta, sen ytimeen sijoitetun voimalapaikan vuoksi. Tämän pitkäaikaisen reviirin arvioidaan häiriintyvän merkittävästi voimalapaikan rakentamisesta ja todennäköisesti siirtyvän pesimään muualle, etäämmälle suunnittelualueen voimaloista. Suunnittelualue

eella sijaitsee kaksi helmipöllöreviiriä, jotka sijoittuvat kuitenkin etäämmälle (yli 500 m) suunnitelluista voimalapaikoista. Toisen reviirin lähistöltä on lisäksi poistettu voimalapaikka (lähin voimala kaavaratkaisussa noin 1,5 km), mikä edelleen vähentää häiriövaikutusta.

Suunnittelualueen reunalta tehtiin myös kesällä 2022 pesimäaikainen havainto saalistavasta huuhekajasta, mutta varsinaista suunnittelualueella tapahtuvaan pesintään viittaavaa havaintoa ei tehty. Huuhkaja on pesimäaikana äänekäs, joten lajin pesintää suunnittelualueella pidetään epätodennäköisenä vähäisten havaintojen vuoksi. Havaintopaikan läheisyydestä ei löydetty pesää vuoden 2022 petolintukartoituksessa eikä lajia havaittu myöskään vuoden 2023 pöllökartoituksissa. Saalistushavainnon perusteella alueen arvioidaan kuitenkin toimivan lajin saalistusympäristönä. Suunnittelualueella ei sijaitse huuhekajan erityisesti suosimia avoimia kallionjyrkänteitä tai louhoksia, mutta laji saattaa pesiä tarvittaessa louhikkoisessa metsässä tai hakkuuaukealla. Hakkuuaukeiden pesäpaikat kuitenkin häviävät taimikoiden kasvaessa riittävän korkeiksi ja tiheiksi.

Päiväpetolintujen osalta tarkkoja pesäpaikkoja ei ole tiedossa, mutta suunnittelualueelta todettiin todennäköinen kanahaukan pesämetsäkuvio. Hankesuunnittelussa tapahtuneiden muutosten jälkeen kaavaselostuksen mukaisessa voimalasijoittelussa Linnanharjun voimaloita ei sijoitu pesämetsän läheisyyteen. Suunnittelualueella sijoittuu myös hiiri- ja sinisuohaukan reviireille, mutta voimaloita ei ole suunniteltu lajien todennäköisimmille pesäpaikoille. Suunnittelualueella pesiviä päiväpetolintuja (kana-, sinisuo- ja hiirihaukka) voidaan kuitenkin kokonsa ja käyttäytymisensä puolesta pitää törmäysalttiimpina lajeina.

Kaavaratkaisun toteuttamisesta arvioidaan aiheutuvan enintään **kohtalaista kielteistä** vaikutusta alueen päiväpetolinnuille ja pöllöille pois lukien viirupöllö, johon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **suureksi kielteiseksi** pitkäaikaiseen reviiriin kohdistuvien merkittävien häiriö- ja elinympäristövaikutusten vuoksi.

Kanalintujen soidinpaikat

Häiriövaikutukselle herkemmän metson osalta suunnittelualueella havaittiin kaksi metson soidinpaikkaa, jotka olivat kooltaan alueellisesti merkittäviä (yli 5 kukkoa). Nämä soidinpaikat arvioidaan Mäkelä ja Salo (2023) LUOPAS-oppaan mukaisesti arvoluokkaan 2, ja ne on huomioitu yksityiskohteisesti hankesuunnittelussa. Lisäksi yksi soidinpaikka havaittiin Linnanharjun suunnittelualueen voimaloiden vaikutusalueella sähkönsiirtoreitin läheisyydessä. Voimalapaikkojen poiston ja siirron vuoksi etäisyys metson soidinpaikkoihin on kasvanut lähimmillään noin 800 metriin, minkä vuoksi lieventynyttä **metson soidinpaikkoihin kohdistuvaa häiriövaikutusta ei pidetä merkittävänä**.

Neljä merkittäväksi arvioitua (säännöllisesti toistuva, yli 10 kukkoa, arvoluokka 2) teeren soidinpaikkaa sekä useampia pienimuotoisia teeren soitimia sijoittuu suunniteltujen voimalapaikkojen vaikutusalueelle. Kolmeen merkittäväksi luokiteltuun teeren soidinpaikkaan arvioidaan kohdistuvan häiriövaikutusta, mutta suoria elinympäristövaikutuksia rakentamisesta ei synny. Soidinpaikan reunan ja lähimpien voimaloiden välisen etäisyyden (n. 400–800 m) arvioidaan olevan riittävä teerelle, jota ei lajina pidetä yhtä häiriöherkkänä kuin metsoa (mm. Coppes ym. 2020). **Kaavaratkaisun toteuttamisesta ei arvioida kohdistuvan merkittävää vaikutusta teeren soidinpaikkoihin**. Täten kanalintujen soidinpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään enintään **kohtalaisiksi**.

Muu pesimälajisto

Suunnittelualueen voimaloiden sekä uusien teiden suorien elinympäristömuutosten vaikutus osuusi joidenkin suojelullisesti huomionarvoisten lajien reviireille tai niiden läheisyyteen. Tällaisiin lajeihin

lukeutuvat mm. erittäin uhanalaiseksi luokiteltu hömötiainen sekä vaarantunut töyhtötiainen. Tuulivoimaloiden synnyttämät aukot metsäpeitteessä eivät todennäköisesti aiheuta merkittävää haittaa näiden lajien lisääntymiselle, sillä kyseiset lajit elävät myös talousmetsissä, ja niille soveltuvaa elinympäristöä on suunnittelualueella varsin runsaasti. Useimmat huomionarvoiset varpuslintujen lajihavainnot sijoittuivatkin voimalapaikan ulkopuolelle. Tutkimuksissa on todettu, että tuulivoimalat yleensä eivät ole vaikuttaneet pesimäaikana suurimmalla osalla varpuslinnuista niiden tiheyksiin (Rydell ym. 2012, TEM 2017). Toiminnan päättymisen jälkeen suunnittelualan metsäiset voimalapaikat voidaan ennallistaa pesimälinnustolle soveltuviksi elinympäristöiksi.

Havaittujen huomionarvoisten lajien perusteella määritettyjen suunnittelualan arvokkaimpien linnustoalueiden (Pirttijärven kosteikkoympäristö suunnittelualan etelärajalla sekä suunnittelualan itäosien suoalue) lähiympäristöön on suunniteltu voimaloiden rakentamista. Lähimmät voimalat on sijoitettu Pirttijärven kosteikolta noin 650 m päähän (voimalapaikka 110) sekä itäiseltä suoalueelta noin 400 m päähän (voimalapaikka 125). Kaavaratkaisun toteuttamisesta ei aiheudu suoria elinympäristövaikutuksia näille huomionarvoisille linnustoalueille, mutta häiriövaikutusta (mm. melu) voi muodostua. Melumallinnuksen (LIITE 8) perusteella näillä huomionarvoisilla lintualueilla melutaso on pääasiassa 45–50 dB. Tieliikenteen melusta tehdyssä tutkimuksessa lintukantojen on havaittu alkavan kärsiä metsäisillä alueilla 42–52 dB(A) ja avoimilla alueilla 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen ja Foppen 2006). Tutkimus esittää vaikutusmekanismiksi sitä, että lisääntyvä melu peittää lintujen omaa ääntelyä. Melun ja muun häiriövaikutuksen arvioidaan aiheuttavan enintään kohtalaista kielteistä vaikutusta huomionarvoisten alueiden pesimälinnustolle.

10.9.2.2 Muuttolinnusto

Muuttolinnuston törmäys- ja estevaikutusta arvioitaessa eri lajien ja lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten niiden on havaittu väistävän tuulipuistoja. Jotkin suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useimmat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulipuiston. Osa lajeista taas lentää suoraviivaisemmin tuulipuiston läpi, mutta pyrkivät väistämään silti kohdalle osuvaa tuulivoimalaa. Estevaikutus ja törmäysriski kasvavat, mikäli yksittäiset voimalat on sijoitettu riviin linnun lentosuuntaan nähden, joskaan voimaloiden sijoittelulla ei ole aina havaittu olevan vaikutuksia törmäysriskin suuruuteen (Krijgsveld ym. 2009). Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä huomattavasti aiemmin kuin yöaikaan. Sääolosuhteet vaikuttavat voimakkaasti lintujen lentoreitteihin ja lentokorkeuteen, ja voimakkaat ilmavirtaukset voivat saada aikaan lintujen voimakkaankin poikkeamisen tavanomaiselta muuttoreitiltään. Kovalla tuulella ja etenkin voimakkaammissa vastatuulissa linnut lentävät myös pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä.

Törmäyskuolleisuus

Eri lajien erilaisia väistöominaisuuksia kuvataan lintujen törmäysmallinuksissa käytettävillä väistökertoimilla. Suurimmalla osalla lajeja väistökerroin (väistöprosentti) on tutkimusten mukaan 98 tai 99 %, eli tuulivoimalaa kohti lentävistä linnuista yksi tai kaksi yksilöä sadasta ei väistä voimalaa ennen sen roottorin kohtaamista. Lajikohtaiset vaihtelut väistölle vaihtelevat merikotkan 95 % ja hanhien 99,98 % välillä (Scottish Natural Heritage 2018). Tämän lisäksi suurikokoisillakin linnuilla noin 10 % roottorien läpi tapahtuneista lennoista johtaa törmäykseen. Lisäksi merkittävä osa linnuista muuttaa tuulivoimaloiden lapakorkeuden ala- tai yläpuolelta, eikä roottoriala kata koko tuulipuiston poikkileikkauspinta-alaa. Edellä mainituista syistä alle tuhannesosa tuulipuiston kautta tapahtuvista läpilennoista johtaa linnun törmäämiseen.

Linnanharjun suunnitteluala sijoittuu kurjen päämuuttoreitille keväällä sekä syksyllä metsähänhen päämuuttoreitin tuntumaan. Linnanharjun suunnittelualan poikki muutti yksilömäärällisesti varsin vähän huomionarvoista muuttolinnustoa sekä keväällä että syksyllä. Paikallistasolla muuttoreitien havaittiin syksyllä seurailevan suunnittelualan länsipuolista Lestijokilaaksoa, mutta keväällä

muuttavat yksilöt / parvet voivat ohjautua suunnittelualueen ylitse suoraan pohjoiseen tai koillisen suuntaan kohti sisämaata.

Linnanharjun suunnittelualueen halki suuntautuneesta muutosta varsin pieni osuus, noin 23–32 %, muutti voimaloiden muodostamalla törmäyskorkeudella (50–180 m). Törmäyksille alttiit suuret petolinnut (mm. merikotka, hiirihaukka ja piekana) ohittivat suunnittelualueen tavallisesti korkealla, törmäysvaikutusalueen yläpuolella. Huomionarvoisista lajeista sen sijaan metsähanhen, laulujoutsenen sekä kurjen lentokorkeudet sijoittuivat pääosin tuulivoimaloiden riskikorkeudelle.

Keväällä Linnanharjun suunnittelualueen poikki muutti yksilömäärällisesti varsin vähän huomionarvoista kevätmuuttolinnustoa. Etenkin suuria petolintuja muutti suunnittelualueen poikki hyvin vähän: merikotka (4), hiirihaukka (2), piekana (3), maakotka (1) ja kalasääski (2). Muita huomionarvoisia, mahdollisesti törmäyksille alttiita suurempikokoisia lajeja havaittiin niin ikään vähän: metsähanhi (65), kurki (102) sekä naurulokki (156). Myös syksyllä suuria petolintuja muutti Linnanharjun läpi hyvin vähän. Huomionarvoisista, suurikokoisista lajeista läpimuuttavia metsähanhia havaittiin 119 yksilöä, kurkia 217, metsähanhia 119, laulujoutsenia 6 ja merikotkia 2. Laulujoutsenet sekä enemmistö kurjista ohitti suunnittelualueen lännen/lounaan puolelta, joten niiden muuttoreitti ei sijoittunut tuulivoimaloiden keskeiseen vaikutuspiiriin. Kaiken kaikkiaan suunnittelualueen läpi muuttaneiden lintujen määrät havaittiin alhaisiksi eikä kaavaratkaisun toteutumisella ei arvioida olevan merkittäviä törmäysvaikutuksia minkään lajin populaatioon.

Häiriö- ja estevaikutus

Linnanharjun suunnittelualue aiheuttaa muuttosuuntaan nähden kaakko-luode-suunnassa noin 6 kilometrin estevyöhykkeen, uloimpien voimaloiden etäisyytenä mitattuna. Valtaosan muuttolinnuista on havaittu väistävän tuulipuistoja jo useiden kilometrien päästä, jolloin Linnanharjun kaavaratkaisun aiheuttamasta lisäkierrosta aiheutuisi arviolta vain muutamien kilometrien lisäys lintujen muuttomatkaan, mikä ei pitkää muuttomatkaa tekevillä lajeille ole merkittävä lisäys. Muuttolintuihin kohdistuvassa estevaikutuksessa korostuvatkin hankkeiden yhteisvaikutukset sekä merkittävät muutonaikaiset levähdysalueet.

Mikäli estevaikutus kohdistuisi esimerkiksi muutolla levähtävien lintujen yöpymis- ja ruokailualueiden välille, yhtä muuttokautta kohden lentomatkat voisivat kasvaa joitain kymmeniä kilometrejä. Linnanharjun luontoselvityksissä ei kuitenkaan havaittu merkittävää levähtävien lintujen liikehdintää halki, ja Lestijärven peltojen levähdysalueet sijoittuvat etäämmälle noin 2–2,5 km päähän suunnittelualueesta. Selvityksissä havaittiin joidenkin kurkiparvien lentoreitin ja käyttäytymisen perusteella, että ainakin osa yksilöistä todennäköisesti levähtää tai yöpyy syysmuuton aikana suunnittelualueen itäosan laajalla suoalueella, lentoreittien täten kulkiessa myös suunnittelualueen läpi. Tällöin lähistölle suunnitellut voimalat voivat aiheuttaa estevaikutusta sekä törmäysriskiä kurjille, jotka lentävät normaalia muuttokorkeutta matalammalla noustessaan ja laskeutuessaan suoalueelle. Suoalueen länsipuolella voimaloiden 125 ja 127 välissä on kuitenkin yli kilometrin levyinen aukko minkä arvioidaan osaltaan vähentävän muodostuvaa este- ja törmäysvaikutusta.

Häiriövaikutusta (mm. melu) voi syntyä pienissä määrin kaavaratkaisun toteuttamisesta syntyvän rakentamisen, tuulipuiston toiminnan aikana sekä voimaloita purettaessa. Noin 2–2,5 km päässä suunnittelualueen länsipuolella kulkevan Lestijoen viljelysalueella havaittiin kohtalainen määrä levähtäviä hanhia ja joutsenia, mutta etäisyyden vuoksi merkittävää häiriövaikutusta ei arvioida syntyvän. Tuulipuiston meluvaikutukset rajoittuvat suunnittelualueen ympäristöön, eikä 40 dB meluraja ylity muuttolintujen levähdysalueilla (mm. Lestijoen pellot). Levähtävien muuttolintujen kuten hanhien on tutkittu reagoivan voimaloiden liikkeestä ja melusta aiheutuvaan häiriöön noin 200–600 m päässä voimaloista (mm. Tolvanen ym. 2023), joten merkittävää häiriövaikutusta muuttolintujen levähdysalueille ei arvioida syntyvän. Muuttolinnustoon kohdistuvia suoria elinympäristövaikutuksia

ei muodostu, sillä suunnittelualueella ei sijaitse merkittäviä muuttolinnuston levähdysalueita. Kaavaratkaisun toteutumisella ei arvioida olevan merkittäviä häiriö- tai estevaikutuksia minkään lajin populaation kannalta.

Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot

Pitkäaikaiseen viirupöllöreviiriin kohdistuvia elinympäristö- ja häiriövaikutuksia voidaan lieventää voimalan 108 poistolla tai siirrolla merkittävästi etäämmäs viirupöllön reviiristä. Kyseiseen reviiriin kohdistuvien vaikutusten merkittävytyteen vaikuttavat myös Tuohirämeen hankealueella tapahtuvat voimalasijoittelun muutokset. Tuohirämeen hankealueen suunnittelu on kuitenkin vielä kesken. Syntyviä vaikutuksia voidaan jossain määrin lieventää rakentamalla reviirille pönttöjä edemmäs voimalapaikasta. Pönttöjen rakentaminen lievennystoimenpiteenä tulee kuitenkin huomioida myös Tuohirämeen hankealueen suunnittelussa.

Pesimälinnustolle rakentamisesta aiheutuvaa haittaa (mm. melu) voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt pesimäajan (1.4.–30.6.) ulkopuolelle erityisesti pesimälinnuston kannalta keskeisillä alueilla. Lisäksi päiväpetolintujen ja pöllöjen tekopesien sekä pönttöjen rakentamisella suunnittelualueen ulkopuolelle voidaan kompensoida aiheutunutta elinympäristön menetystä sekä häiriövaikutusta. Tekopesillä petolintuja ja pöllöjä voidaan myös houkuttaa turvallisemmille pesimäalueille kauemmas suunnittelualueesta, mikä voi vähentää törmäysriskiä.

Pesimä- ja muuttolinnustoon kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää maalaamalla tuulivoimalan yksi lapa osittain mustaksi. Norjalaisessa tutkimuksessa (May ym. 2020) yhden lavan mustaksi maalaaminen vähensi lintujen törmäyksiä yli 70 % kontrollialueeseen verrattuna. Metsäkanalintujen tiedetään olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin, minkä riskiä on esitetty mahdolliseksi vähentää maalaamalla voimalarungot tummiksi puuston latvakorkeudelle saakka (mm. Suorsa 2019, Stokke ym. 2020).

Muuttolinnuston osalta törmäysriskiä voidaan myös tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimalat / osa voimaloista kriittisiksi havaittuina ajankohtina, kuten kevät- ja syysmuuton huippuhetkinä. Tuulivoimaloihin voidaan myös liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen.

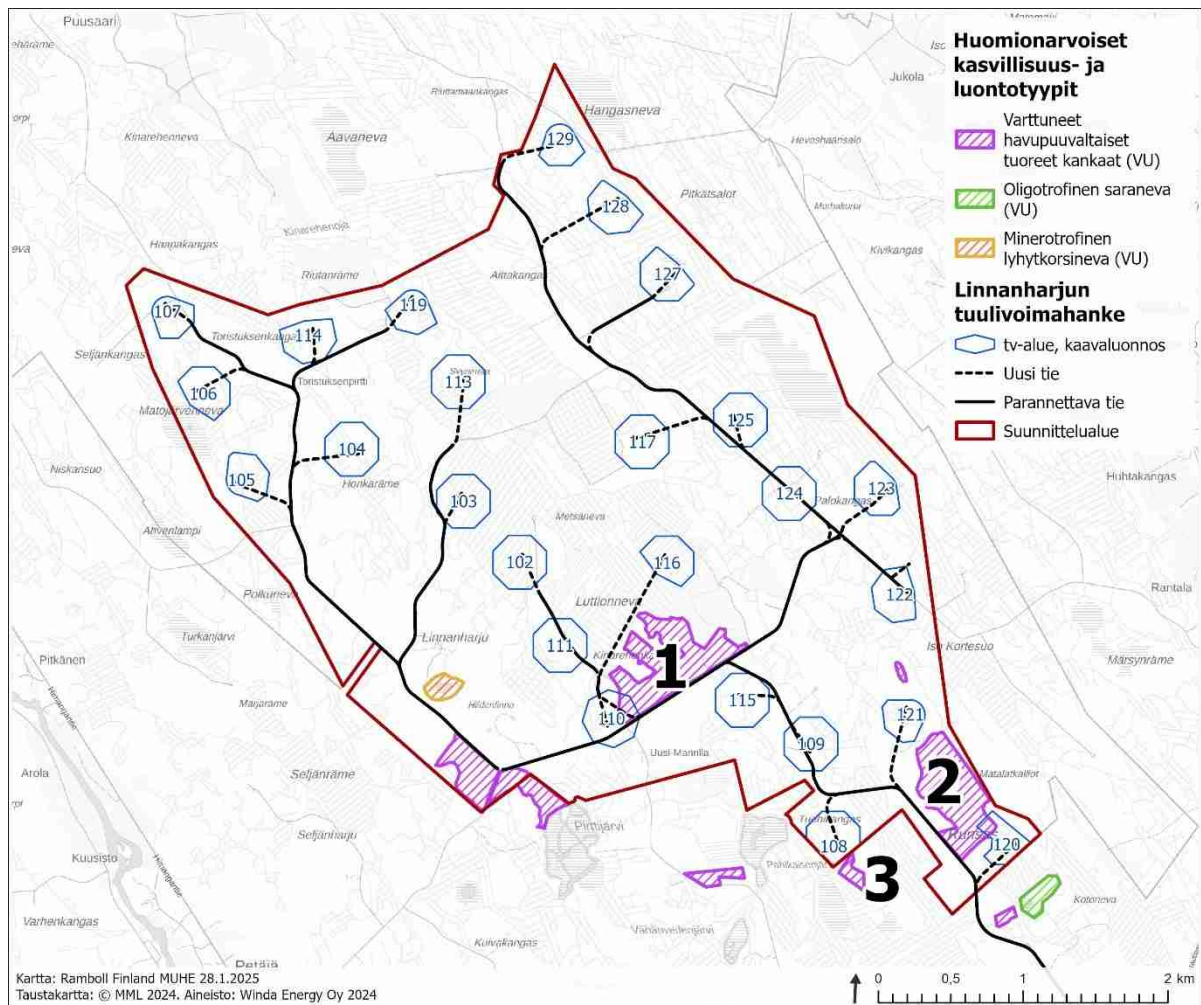
Voimaloiden käynnistämisen jälkeen toteutettavan pöllöjen, kanalintujen sekä muun pesimälinnuston seurannan avulla (kts. luku 12) voidaan seurata kaavaratkaisun toteuttamisesta muodostuvia vaikutuksia (häiriövaikutus, elinympäristöjen muutos, törmäysriski) pesimälinnuston tilaan ja tarvittaessa minimoida aiheutuvia vaikutuksia erilaisin toimenpitein.

10.10 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin. Välittömiä vaikutuksia muodostuu rakentamisvaiheessa, kun rakentamista tai maanmuokkaamista vaativilta alueilta poistetaan kasvillisuus ja puusto. Välillisiä vaikutuksia muodostuu rakentamisvaiheessa: puuston poisto voi aiheuttaa läheisiin metsäisiin luontotyypeihin reunavaikutusta, ja maaperän muokkaamisen mahdollisesti aiheuttamat muutokset pinta- ja pohjavesiolosuhteissa voivat muun muassa kuivattaa vaikutusalueella olevia luontotyyppejä.

Suunnittelualue on suurimmaksi osaksi tavanomaista luontoa: kasvatusmetsää tai ojitettua suota. Suunnittelualueella tai tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen vaikutusalueella sijaitsee seitsemän huomionarvoista luontotyyppikohdetta: varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (kuusi kuviota, kuviot 4 ja 8), valtakunnallinen uhanalaisuusluokka vaarantunut VU ja minerotrofinen lyhytkorsineva (yksi kuvio, kuvio 19, valtakunnallinen uhanalaisuusluokka vaarantunut VU, soveltuu

Metsälaki 10 §:n kohteeksi). Suunnittelualueelta ei havaittu huomionarvoisia kasvilajeja. (Albus 2024)



Kuva 10-22. Suunnittelualueella tai tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen vaikutusalueella sijaitsevat huomionarvoiset luontotyyppikohteet.

Tavanomaiseen luontoon kohdistuu pinta-alan vähenemistä niiltä osin kuin niille sijoittuu tuulivoimaloiden rakennusalueita, parannettavia tai uusia huoltoteitä tai sähköasema- ja muunteluasema-alueita. Huomioiden suunnittelualueen laajuuden, vaikutus kohdistuu pieneen osaan suunnittelualueen tavanomaista luontoa.

Huomionarvoiseen luontotyyppikuvioon 1 (varttuneet havupuuvallatset tuoreet kankaat, valtakunnallinen uhanalaisuusluokka vaarantunut, Kuva 10-22) kohdistuu välitön vaikutus voimalasta 118, jonka seurauksena luontotyyppikuvio pienenee noin 6 % (noin 1,8 ha). Kuvioon voi tieyhteyden parantamisen vuoksi aiheutua välillisesti pieni kielteinen muutos rakentamisvaiheen aiheuttamien hydrologisten tai hulevesikuormituksen vuoksi. Ilmakuvatarkastelun perusteella nykytilassa kyseinen luontotyyppikuvio rajautuu usealta reunalta hakkuuaukkoon, taimikkoon tai tiehen, joten luontotyyppikuviota lähimpien voimalapaikkojen 118 ja 115 ei arvioida lisäävän luontotyyppikuvion kohdistuvaa reunavaikutusta nykytilaan verrattuna.

Huomionarvoiseen luontotyyppikuvioon 2 (varttuneet havupuuvallatset tuoreet kankaat, valtakunnallinen uhanalaisuusluokka vaarantunut, Kuva 10-22) kohdistuu välitön vaikutus voimalasta 120, jonka seurauksena luontotyyppikuvio pienenee noin 1 % (noin 1 ha). Kuvioon voi tieyhteyden

parantamisen vuoksi aiheutua välillisesti pieni kielteinen muutos rakentamisvaiheen aiheuttamien hydrologisten tai hulevesikuormituksen vuoksi. Ilmakuvatarkastelun perusteella nykytilassa kyseinen luontotyyppikuvio rajautuu usealta reunalta hakkuuaukkoon, taimikkoon tai tiehen, joten luontotyyppikuviota lähimpien voimalapaikkojen 120 ja 121 ei arvioida lisäävän luontotyyppikuviolle kohdistuvaa reunavaikutusta nykytilaan verrattuna.

Huomionarvoiseen luontotyyppikuvioon 3 (varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat, valtakunnallinen uhanalaisuusluokka vaarantunut, Kuva 10-22) kohdistuu välillinen vaikutus voimalasta 120, jonka rakennusvaiheen puuston poiston seurauksena luontotyyppikuvioon kohdistuu reunavaikutus.

Huomioiden vaikutusmekanismit ja kohteiden väliset etäisyydet, suunnittelualueella tai tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen vaikutusalueella sijaitseviin muihin huomionarvoisiin luontotyyppikuvioihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia kaavaratkaisusta.

Kaavaratkaisu ei aiheuta merkittävää vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin, koska vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen luontoon, kahden huomionarvoisen kohteen pinta-ala pienenee vähän ja yhteen huomionarvoiseen kohteeseen kohdistuu reunavaikutus.

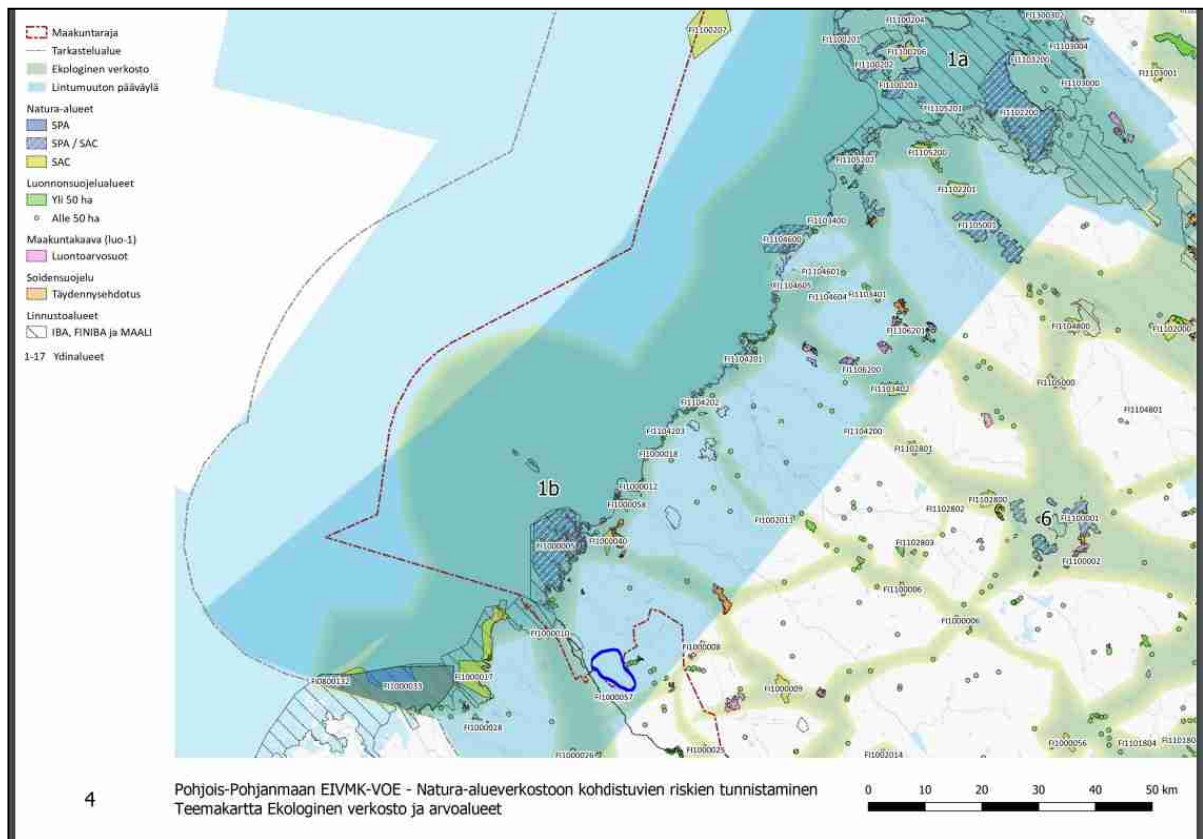
10.10.1 Ekologinen kytkeytyneisyys

Kaavaratkaisun toteutuessa suunnittelualueen pirstoutuneisuus lisääntyy rakennettavien voimaloiden, voimaloille kulkevien uusien tielinjojen ja sähköaseman osalta. Suunnittelualueen metsäalueiden pinta-ala pienenee ja eläinten nykyisin käyttämiä kulkureittejä voi katketa. Sähkönsiirron toteuttaminen maakaapeilla ja olemassa olevan tiestön parantaminen eivät lisää alueen pirstoutumista, mutta voivat laajentaa hieman olemassa olevan tielinjan leveyttä ja näin ollen johtaa puuston poistoihin osalla tien reunaa.

Koska uusien alueiden rakentaminen kohdistuu intensiivisessä metsätalousoikeudessa oleville alueille, kaavaratkaisun toteuttamisesta ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia erityisen tärkeille eläinten elinympäristöille. Metsäluonnon monimuotoisuutta yleisellä tasolla kuvaavan Zonation-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2018) perusteella alueen metsien monimuotoisuusarvot (lahopuupotentiaali ja kytkeytyneisyys) ovat suurimpia Linnanharjun kaava-alueen voimaloiden 110 ja 111 lounaispuolella Virstamäen ja Mäntyseljänrämellä. Kyseinen alue on harvennettua, varttunutta kivaahkoa kangasta. Tuulivoimaloiden rakennusalueiden raivaaminen ja huoltotielinjausten rakentaminen sekä parantaminen vaikuttaa heikentävästi kyseisen alueen metsän monimuotoisuuteen.

Suunnittelualue ei sijoitu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistamisen yhteydessä määritettyihin ekologisen verkoston käytäviin (Kuva 10-23).

Edellä esitetyn perusteella kaavaratkaisun ei arvioida aiheuttavan merkittävää vaikutusta suunnittelualueen ekologiselle kytkeytyneisyydelle.



Kuva 10-23. Ekologiset verkostot (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024, teemakartta Ekologinen verkosto ja arvoalueet). Suunnittelualue on merkitty kuvaan sinisellä ympyrällä.

10.11 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Linnanharjun suunnittelualueella tuulivoimalat sijoittuvat pääosin sekalajitteisen maalajin, käytännössä moreenin, alueelle. Osa voimaloista sijoittuu paksun turvemaan alueelle, missä turvekerroksen paksuus on vähintään 0,6 m. Voimala 121 sijoittuu kalliomaalle, missä maanpeitteen paksuus on keskimäärin alle metrin.

Voimaloiden sekä tiestön rakentamisesta aiheutuu pysyviä muutoksia alueen maaperään. Kallioperään kohdistuu pysyviä muutoksia, mikäli kalliomaata on tarpeen louhia. Muutokset alueen maa- ja kallioperään ovat kuitenkin paikallisia ja suunnittelualueen kokoon nähden suhteessa pieniä. Suurimmat vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Osa voimaloista sijoittuu paksujen turvekerrosten tai hienojakoisemman maa-aineksen alueelle tai niiden läheisyyteen, jolloin perustustyöt vaativat massanvaihtoja riittävän kantavuuden aikaansaamiseksi. Sekalajitteisella moreenimaa-alueella tarvitaan todennäköisesti massanvaihtoja kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi. Kalliomaa-alueilla tai ohuemman maanpeitteen alueilla kalliomaata joudutaan mahdollisesti louhimaan perustusten varauksia varten. Huoltoteiden ja nostoalueiden alueella maa- ja kiviaineksen kaivu- ja louhintatarve on vähäisempi kuin voimaloiden perustusten alueella, jolloin vaikutukset maaperään ovat pienempiä. Sisäisen sähkönsiirron maakaapelointi toteutetaan pääosin huoltoteiden läheisyyteen, joten kaapelointi ei merkittävästi lisää vaikutuksia maaperään.

Voimaloiden perustuksia tehtäessä, maa-aineksiä kaivetaan alueelta, jonka halkaisija on noin 28 metriä. Kaivuusyvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä perustusalueen maaperän ominaisuuksista, kuten kantavuudesta. Poistettavia massamääriä arvioitaessa perustuksen kaivuusyvyys oletetaan olevan keskimäärin 2 metriä. Rakennettaessa alueelle, jossa pintamaakerros on hyvin

ohut, voidaan voimala pystyttää kallioankkuroinnin avulla tai perustus voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Kokoamisalueen vaatima pinta-ala on noin 60 x 250 metriä. Huoltotiet rakennetaan sora-pintaisiksi ja noin 5,5 metriä leveiksi.

Taulukko 10-6. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista, ja huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen arvioiduista määristä.

Muokkaukokohte	
Suunnittelualueen pinta-ala (ha)	1749,48
Uusien huoltoteiden pituus (km)	8,6
Kunnostettavien tieosuuksien pituus (km)	18,6
Poistettavat massat, uudet huoltotiet (m ³)	12 400
Poistettavat massat, kunnostettava tieosuus (m ³)	3 900
Poistettavat massat, nostoalueet (m ³)	13 500
Poistettavat massat, perustusalueet (m ³)	32 400
Poistettavat massat yhteensä (m³)	62 200

Tuulivoimaloiden rakentamisessa pyritään massatasapainoon, jolloin suunnittelualueelta kaivettavat ja louhittavat maa- ja kiviainekset pyritään hyödyntämään alueen rakennustöissä. Alueelta mahdollisesti kuorittavia turvekerroksia voi olla mahdollista hyödyntää esimerkiksi voimaloiden nostoalueiden rakentamisvaiheen jälkeisessä maisemoinnissa. Suunnittelualueen maa-ainemassojen hyödyntämisessä tulee huomioida mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyminen. Pois kuljetettavien maa-ainesten osalta on myös huomioitava, että mikäli ne ovat happoa tuottavia, täytyy maa-ainesten vastaanotto paikalla olla tarvittavat luvat ja maa-ainekset täytyy tarvittaessa neutralisoida. Massanvaihtojen vuoksi suunnittelualueelle tuodaan rakennuskelpoisia maa-aineksia alueen ulkopuolelta, mikä aiheuttaa välillisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään myös suunnittelualueen ulkopuolella.

Olemassa olevan aineiston perusteella sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys suunnittelualueella on enimmilläänkin kohtalainen ja suurimmalla osasta alueesta pieni tai hyvin pieni. Suurin happamiin sulfaattimaihin liittyvän riskin arvioidaan liittyvän voimalapaikkoihin, joiden alueella tai lähistöllä esiintymistodennäköisyys on kohtalainen ja joilla orgaanisen tai hienojakoisen maa-aineksen vuoksi joudutaan perustuksia varten tekemään laajoja kaivuutöitä. Suunnitelluista voimalapaikoista 017 sijoittuu tällaiselle alueelle. Lisäksi Linnanharjun voimalapaikat 105, 106 ja 119 sijoittuvat alueelle, jossa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen. Huoltoteiden rakentamisen osalta vaikutuksia voisi syntyä, jos teitä joudutaan perusparantamaan merkittävästi tai leventämään ja kaivuutöiden yhteydessä paljastuu sulfaattimaita.

Uusien teiden rakentaminen edellyttää ojien kaivamista ja mahdollisesti massanvaihtoja. Suunnittelualue on nykyisellään jo melko tiheään ojitettu, joten suunnitellun tiestön rakentamisesta (ja perusparannuksesta) ei oleteta aiheutuvan merkittävää happaman valuman riskiä tai sen lisääntymistä. Uudet huoltotiet sijoittuvat pääosin alueille, missä happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni tai hyvin pieni. Ojitusalueilla tulisi välttää syviä ojituksia, mikäli sulfideja esiintyy mineraalimaassa. Maakaapelit kaivetaan pintamaahan ja peitetään, joten tästä ei arvioida aiheutuvan happaman valuman riskiä.

Mikäli potentiaalisia tai todellisia happamia sulfaattimaita esiintyy voimaloiden rakentamisalueilla, huomioidaan ne kaivu- ja perustamissuunnitelmassa. Tarkemmat sulfidimaiden hapettumisen hallintamenetelmät tai muut toimenpiteet suunnitellaan tapauskohtaisesti. Ennen rakentamistöiden aloittamista suunnittelualueella voidaan tehdä tutkimuksia esimerkiksi koekuoppakaivantona kiuatussyvyydelle asti edustavilta näytteenotto paikoilta: voimalapaikoilta tai uusilta huoltotielinjauk-

silta. Tutkimusnäytteitä voidaan ottaa edustavin näytesyvyysvälein kokoomanäyteinä, ja maaperänäytteistä määrittää maalajin rakeisuus, humus- ja kokonaisrikkipitoisuus sekä hapontuottopotentiaali TPA-menetelmällä. Mikäli tutkimuksissa havaittaisiin happamien (tai potentiaalisten) sulfaattimaiden esiintymä, tämä huomioidaan perustuksissa käytettävien materiaalien valinnassa (korroosion ehkäisemiseksi) sekä mahdollisissa maatyöissä ja rakentamisaikaisten kuivatusvesien käsittelyssä sekä johtamisessa. Happaman valuman syntyä voidaan ehkäistä kuivatussyvyyttä säätelemällä siten, että vältetään pohjavedenpinnan alenemista ja sulfidikerrosten hapettumista. Lisäksi läjitysmassoja voidaan sijoittaa hapettomiin olosuhteisiin. Happaman valuman syntymistä voidaan myös ehkäistä kaivuumassojen ja valumavesien käsittelyllä (kalkitus).

Rakentamis- ja toimintavaiheen aikana suunnittelualueella käsitellään vähäisiä määriä polttoaineita ja öljyjä, jolloin poikkeustilanteissa esimerkiksi työkoneen tai tuulivoimalan rikkoutumisen seurauksena polttoaineita tai kemikaaleja voi päästä maaperään. Käsiteltävät polttoaine- ja kemikaalimäärät ovat kuitenkin pieniä, joten maaperän pilaantumisen riski on vähäinen.

Tuulipuiston toimintavaiheessa normaalitoiminnan aikana maa- tai kallioperään ei aiheudu vaikutuksia. Voimaloiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita maaperään. Purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, mikäli perustuksia ei pureta.

Maa- ja kallioperään kohdistuvan muutoksen suuruus Linnanharjun tuulivoimahankkeessa arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja pienialaisia. Käsiteltävät massamäärät ovat kohtalaisia. Suunnittelualan maaperä vaatii todennäköisesti massanvaihtoja voimaloiden alueella riittävän kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana ja teollisuusalueen rakentamisen jälkeen normaalitilanteessa kaavan mahdollistamasta tuulivoimahankkeesta ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään. Voimaloiden perustukset ovat betonia, josta ei liukene haitallisia aineita maaperään. Onnettomuus- tai poikkeustilanteissa ajoneuvojen tai laitteiden rikkoutuessa, voi maaperään päästä öljyjä tai muita haitallisia aineita.

Tuulivoimaloiden purkamisvaiheessa vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, mikäli voimaloiden perustuksia ei pureta. Perustukset ovat betonia, jonka raaka-aineina käytetään vettä, kiviaineksia ja sementtiä. Myös sementin raaka-aineina käytetään luonnonmateriaaleja, esimerkiksi kalkkikiveä, kvartssia tai savea. Betonin valmistukseen käytettävän sementin tulee olla CE-merkittyä. Koska betonin valmistukseen käytetään luonnonmateriaaleja, ei se sisällä ympäristölle haitallisia aineita. Koska perustuksista ei liukene ympäristölle haitallisia aineita, voidaan ne turvallisesti jättää maahan ja maisemoida.

Osayleiskaavan mukaisen tuulivoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään voidaan vähentää valitsemalla tuulivoimaloiden perustamistapa parhaiten kunkin voimalan maaperään ja alueen olosuhteisiin sopivaksi, jolloin perustusten rakentaminen vaatii mahdollisimman vähän maa- ja kallioperän muokkausta. Voimaloiden paikat valitaan pohjatutkimusten perusteella niin, että kantamattomia maamassoja (esimerkiksi turve) tarvitsee kaivaa ylös ja vaihtaa mahdollisimman vähän tai kallioperää louhia mahdollisimman vähän. Kaivettava maa-aines ja louhittava kiviaines hyödynnetään parhaalla mahdollisella tavalla hankkeen rakentamisessa, jotta muualta tuotavan maa-aineksen määrä olisi mahdollisimman pieni. Poistettavat rakentamiseen kelpaamattomat maa-ainekset käytetään alueen maisemoinnissa. Tielinjauksissa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Maaperän pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella tilapäisesti rakentamisen aikana säilytettävien polttoainesäiliöiden tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen rakentamisessa käytettävien maa-ainesten tulee olla pilaantumattomia.

10.12 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

10.12.1 Vaikutukset pintavesiin

Linnanharjun tuulivoimapuiston kaavaratkaisun toteuttamisessa merkittävimmät vesistövaikutukset aiheutuvat valuma-alueiden maankäytön ja vesien ohjauksen sekä vesistökuormituksen muutoksista. Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset jakautuvat rakentamisen ja toiminnan aikaisiin sekä purkamisvaiheen vaikutuksiin.

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa suunnittelualueella tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia pintavesien määrään ja laatuun ja sitä kautta vesieliöstöön, kuten kalastoon. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa muuttaa sadevesien imeytymistä maaperään ja lisätä hankealueen valuntaa. Valunnan lisääntymisen myötä kiintoainekuormitus sekä turvemaiden humus-, ravinne- ja rautakuormitus saattavat lisääntyä. Alueen ympäristössä sijaitsee GTK:n kartta-aineiston mukaan happamia sulfaattimaita, ja alueella mahdollisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat joutuessaan ilman kanssa tekemisiin voivat aiheuttaa valumavesien happamoitumista ja saada liikkeelle raskasmetalleja, jotka huuhtoutuvat sadevesien mukana muualle vesistöihin.

Suunnittelualueelle on tarpeen rakentaa uutta tietä ja ojia sekä kaivaa sähkönsiirtoa varten maa-kaapelit tienreuna-oihin. Näillä rakentamistoimenpiteillä voi olla vähäisiä vaikutuksia alueen valuntaan ja vesitalouteen sekä pintavesien kuormitukseen. Käytettävästä kalustosta aiheutuu pieni riski öljypäästöihin. Rakennustöiden yhteydessä muun muassa tierummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän. Rakenteet voidaan toteuttaa hulevesien hallinta-alueelle rakennustöiden alussa.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin tai kalastoon synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueilla muodostuvien hulevesien muodossa. Alueella, jossa on kaivettu uusia ojia, saattaa vielä esiintyä jonkin aikaa vähäisiä kiintoainepiikkejä eroosion vuoksi ennen kuin massat asettuvat. Purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

Vesienhoidon tavoitteena on turvata ja saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila. Suunnittelualueen lähivedet kuuluvat Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen suunnitelman piiriin (Westberg ym. toim. 2022). Toimenpiteitä on myös kuvattu Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2022).

10.12.1.1 Rakentamisvaihe

Suunnittelualueella sijaitsevan Kinarehenojan valuma-alueelle kohdistuu uutta rakentamista noin 48 ha, joka on 0,8 % ko. valuma-alueen pinta-alasta. Vaikutukset painottuvat lyhytkestoisesti (1–2 vuotta) rakentamisaikaan ja aikaan heti sen jälkeen.

Kaavaratkaisun mukainen vaikutus **Kinarehenojan** vedenlaatuun voidaan arvioida vähäiseksi – kohtalaiseksi. Kaava-alueen voimalat 109, 116, 119 sijaitsevat aivan Kinarehenojan varrella. Näiden osalta vaikutus arvioidaan *kohtalaiseksi*. Uusia teitä rakennetaan voimaloiden 119 ja 116 luokse, mikä lisää kuormituksen syntymistä näiden läheisyydessä. Muut uudet tieosuudet sijaitsevat kauempana Kinarehenojasta. Vanhoja jo olemassa olevia teitä parannetaan, jolloin syntyvän kuormituksen määrä on paljon vähäisempää. Lestijoen alaosan vesimuodostumaan aiheutuvan vaikutuksen arvioidaan olevan *kohtalainen*.

Kokonaisuudessaan pintavesivaikutukset arvioidaan **kohtalaiseksi**. Mikäli lieventämistoimenpiteinä uomien ympärille jätetään riittävät suojavyöhykkeet, mahdolliset happamat valunnat saadaan hallittua työmaajärjestelyillä ja tierummut rakennetaan niin, ettei niillä ole padottavaa vaikutusta tai estevaikutusta vesieliöstölle, arvioidaan voimaloiden 109, 116 ja 119 aiheuttaman vaikuttavuuden merkittävyys vähäiseksi.

Kalaston osalta vaikutukset arvioidaan Kinarehenojan osalta olevan merkityksettömiä, koska Kinarehenojan matala pH rajoittaa kalaston elinolosuhteita nykyisellään. Lestijoessa esiintyy kalastollisesti arvokasta lajistoa. Vaikutukset kalastoon ovat melko vähäisiä - kohtalaisia. Käytännössä Lestijoen virtaamaan nähden Kinarehenojan aiheuttamalla vedenlaadun muutoksella on hyvin pieni ja paikallinen vaikutus. Kinarehenojan **kalastoon ei aiheudu vaikutuksia**. Lestijoen kalaston osalta vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi**.

Vaikutukset vesienhoidon tavoitteisiin

Kaava-alueen pintavesien luokitellut vesistöt ovat Kinarehenoja ja Lestijoen alaosa. Vaikutuksia saattaa aiheutua Kinarehenojan ravinnepitoisuuksiin ja hydrologiaan sekä morfologiaan. Vaikutukset katsotaan kuitenkin vähäisiksi, eivätkä ne heikennä Kinarehenojan ekologista tilaa tai estä saavutettavissa olevan ekologisen tilan saavuttamista.

Vaikutukset pintavesien tilaan on seuraavassa kappaleessa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden jälkeen vähäisiä, eikä tuulivoimapuiston toteuttaminen heikennä Lestijoen ekologista tilaa tai estä hyvän tilan saavuttamista. Vaikutukset eivät myöskään heikennä esitettyjen toimenpiteiden toteuttamista.

Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaavaratkaisun toteuttamisella vesistö- ja kalastovaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Vesistövaikutuksia voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat pienvesikohteet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein ja niiden ympärille jätetään riittävät suojavyöhykkeet (esim. lammet 10 m, purot 15 m).

Siltarumpujen riittävän syvällä asentamisella voidaan varmistaa, etteivät ne toimi kalojen ja muiden vesieläiden vaellusesteinä erityisesti vähävetisinä kausina. Välillisiä pintavesiin tai kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalla sekä ajoittamalla rakennustyöt huippuvirtaama-aikojen (kevät- ja syystulvien) ulkopuolelle sekä turvemaille sulan maan ajan ulkopuolelle. Rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen sekä turvemaille humuksen, ravinteiden ja raudan kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Voimaloiden 109, 116 ja 119 sekä 007 osalta rakentamisessa tulee huolehtia, että läheisiin uomiin ja Niinilampeen jää riittävä suojavyöhyke.

Kalastovaikutusten lieventämiseksi puroissa kutevien kalojen lisääntymisaikoina tulee välttää maanrakennus- ja kaivuutöitä uomien läheisyydessä. Erityisesti kuormitusta aiheuttavia rakennustöitä tulee välttää 15.9.–31.5. välisenä aikana mäti- ja pienpoikastappioiden välttämiseksi.

Suunnitelluilla tuulivoimalapaikoilla ja alueille, joilla rakentamisen yhteydessä on tarve tehdä kaivuutöitä, on suositeltavaa tehdä sulfaattimaaperäselvitys ennen kaivuutöiden aloittamista. Näin rakentamisessa voitaisiin minimoida mahdollisia ympäristöhaittoja sopivilla työtaivoilla. Happamien työmaavesien estämiseksi rakentamisen yhteydessä voi olla tarve neutraloida purettavia vesiä tai kontrolloida kaivuusyvyyttä.

Rakentamisen jälkeen mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja, jotta osa hulevesistä imeytyy maahan. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Tierumpujen oikeaoppisella asentamisella edesautetaan virtavesilajiston liikkuminen pienvesistöissä. Teiden vierusojiin on suositeltavaa kaivaa lietesyvennyksiä kiintoaineen laskeuttamiseksi. Uusien teiden yhteyteen tehtävien ojien luiskaaminen tehdään maalajiin nähden sopivalla jyrkkyydellä, jolla vältetään turha ojapenkan eroosio (SYKE 2007). Alueen kuivatukseen tehdään vain välttämättömät ojat. Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttyä vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

10.12.1.2 Toimintavaihe

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin tai kalastoon synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla. Toiminnan aikana vedenlaatuvaikutukset ovat vähäisiä, olettaen, että valunnan muutokset ovat pieniä.

10.12.1.3 Purkuvaihe

Tuulipuiston purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ja kalastoon ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimailoiden perustuksia.

10.12.2 Vaikutukset pohjavesiin

Suunnittelualueella ei sijaitse pohjavesialueita. Suunnittelualueeseen nähden lähin tärkeä pohjavesialue on 4,6 kilometrin päässä koillisessa sijaitseva Märsylä (luokka 1, 1042905).

Pohjavesiin kohdistuvan muutoksen suuruus kaavaratkaisussa on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**. Lähin pohjavesialue (Märsylä) on noin 2,5 km päässä suunnittelualan rajalta.

Suunnittelualue on pääosin ojitettujen turvealueiden peittämä ja turpeen alla esiintyy liejua ja hiekkamoreenia (GTK, 2023 maaperän kerrostiedot). Maaperän paksuus vaihtelee hankealueella 1–10 m välillä (GTK, 2023 Maapeitepaksuus 1:1 000 000). Geologian tutkimuskeskuksen yksittäisten kairauksien mukaan maaperän paksuus vaihtelee 1–3 m välillä, mutta voi olla paksumpi, sillä kairauksissa ei ole kalliovarmistuksia. Kalliomaata esiintyy paikoin Linnanharjun länsi- ja pohjoispuolella. Turpeenalainen hiekka ja paikoin myös moreeni voi varastoida ja kuljettaa pohjavettä. Välissä esiintyvä liejukerros kuitenkin hidastaa pohjaveden liikettä paikallisesti.

Suurimmat vaikutukset alueen pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja teiden rakennusvaiheisiin. Suunnittelualueella olevat maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, joten niiden valutukset liittyvät huoltoteiden rakentamiseen. Turvetta joudutaan poistamaan tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen yhteydessä, mikä vaikuttaa paikallisesti pohjaveden kulkeutumiseen voimaloiden rakennusalueilla. Maankaivuu ja muokkaus voivat muuttaa pohjaveden virtausta ja muodostumista paikallisesti. Teiden rakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden virtaukseen, jos tie on poikittain pohjaveden virtaussuuntaan nähden. Alueilla, joissa tie on pohjaveden virtaussuuntaan, vaikutukset ovat vähäisempiä. Suunnittelualueen maanpinnan muodon perusteella pohjaveden virtaus on hankealueen vettä johtavissa maalajeissa itäosasta kohti hankealueen länsiosaa. Pohjaveden virtausta voi esiintyä hiekkamoreeneissa, mutta tarkemman kuvan saaminen vaatisi maaperän rakenteen tarkempaa selvitystä.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana ja käytön yhteydessä vaikutukset ovat vähäisiä pohjaveden virtaukseen ja muodostumiseen. Mahdolliset vaikutukset liittyvät voimalan huoltotöihin liittyviin kuljetuksiin. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön. Käytön aikana vaikutuksia muodostuu lisää, jos tuulivoimalan perustukset tai tiet vaativat suurempaa huoltoa. Tuulivoimaloiden perustusten ja teiden rakentamisen ja parantamisen yhteydessä huomattavasti vettä johtavien maa-ainesten korvaaminen karkearakeisemmalla maa-aineksella voi vaikuttaa pohjaveden virtaukseen ja johtaa paikallisesti suurempaan pohjaveden muodostumiseen. Nostoalueilla ja teillä käytettävä murske ja sora mahdollistavat sadeveden imeytymisen maaperään suuremmissa määrässä, kun moreeni tai turve. Sen sijaan voimaloiden betoniperustuksen estävät sadeveden imeytymisen, mutta perustusten peittämä pinta-ala on suhteessa pieni, joten vaikutus muodostuvan pohjaveden määrään ei ole merkittävä. Koska suunnittelualueen maaperä on pääosin melko ohut ja pohjaveden muodostuminen on vähäistä turvealueilla, vaikutukset virtaukseen jäävät vähäiseksi.

Tuulivoimaloiden purkamisen vaiheessa vaikutukset ovat samantyyppiset kuin rakentamisessa, mutta vähäisemmät, jos voimaloiden perustuksia ei pureta.

Uusien rakennettavien teiden osuus suunnittelualueella on noin 6,2 km, joten pohjaveden virtauksen muutoksien arvellaan olevan vähäisiä.

Kohtalaisella todennäköisyydellä esiintyviä happamia sulfaattimaita on Linnanharjun alueella vähän, joten kaivamisen ja rakentamisen yhteydessä tapahtuvan pohjavedenpinnan lasku aiheuttaa pienempää riskiä happamoitumiselle.

10.13 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Linnanharjun tuulivoimapuiston suunnittelualue on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä, joten luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Alueen metsiä hyödynnetään paikallisten toimista jokamiehen oikeuksiin perustuen marjastukseen ja sienestystyöhön sekä muuhun luonnossa liikkumiseen.

Suunnittelualueella sijaitsee kaksi Geologian tutkimuskeskuksen kartoittamista kiviainesvarannoista: Runsahankallion kallioalue (keskikova kiviaines 540 000 k-m³) ja Toristuksenkankaan kallioalue (massakivi 582 000 k-m³). Suunnittelualueen läheisyydessä, alle 10 kilometrin säteellä on useita voimassa olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla suunnittelualueen läheisyydessä. Lähin kalliokiviainesten ottoalue on Hevoskiven kallioalue noin 800 metrin päässä Linnanharjun suunnittelualueesta. Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia.

Northern Aspect Resources Oy on hakenut vuonna 2018 malminetsintälupaa kullan etsinnälle suunnittelualan koillisikulmassa sekä Kalajoen että Kannuksen alueelle sijoittuvalla Hannin (ML2018:0004) alueella. Lupa on ollut voimassa 16.7.2022 asti. Lähialueella noin 2,5 kilometriä pohjoiseen Valkiarämeen alueella on Northern Aspect Resource Oy:n 30.11.2023 asti voimassa olevia malminetsintälupia (ML2017:0132, ML2017:0135, ML2017:133). Luvat on haettu kaivoskivennäisistä kullalle, sinkille, kuparille, koboltille ja volframille.

Suunnittelualueella on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK 2023) kartoittamia, potentiaalisia turvetuotantoalueita. Suunnittelualueella ei kuitenkaan ole toiminnassa olevaa turvetuotantoa.

Kaavaratkaisun vaikutuksesta suunnittelualueella harjoitettavaan metsästykseseen, marjastukseen ja sienestykseen sekä muuhun virkistyskäyttöön kerrotaan tarkemmin kohdassa 10.19. Vaikutukset elinoloihin, virkistykseen ja viihtyvyyteen.

Linnanharjun tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan noin 700 284 tonnia (Taulukko 10-7). Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Alueella sijaitsee kaksi kalliokiviaineksen ottoon soveltuvaksi arvioitua aluetta, Runsahankallio ja Toristuksenkangas, joiden tulevaa käyttöä tuulivoimahanke voi toteutessaan rajoittaa. Toisaalta jos em. alueille haetaan maa-ainesten ottotoimintaan tarvittavat luvat, voidaan niiltä otettua kiviainesta mahdollisesti käyttää tuulivoimahankkeen rakentamiseen. Hankealueelle rakennettavien huoltoteiden rakennusvaiheessa arvioitavat murskemäärät ovat yhteensä noin 200 000 tonnia (Taulukko 10-8).

Suunnittelualan läheisyydessä on useita voimassa olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla suunnittelualan läheisyydessä.

Taulukko 10-7. Arvio Linnanharjun tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja oheisrakenteiden rakentamiseen tarvittavista maa- ja kiviainemääristä.

Kohde	Aines	Määrä (tonnia)
Alkutäytöt, kaapelikaivanto	Suojahiekka	16 445
Perustusten alustäytöt	Kam 0–55	66 825
Perustusten ympärystäytöt	Kam 0–55	20 048
Jakavat kerrokset, puomituki	Louhe 0–150...300	6 804
Jakavat kerrokset, siipipukki	Louhe 0–150...300	14 175
Jakavat kerrokset, nostoalue	Louhe 0–150...300	328 860
Kantavat kerrokset, nostoalue	Kam 0–55	43 740
Murskepäälysteet, puomituki	KaM 0–32	365
Murskepäälysteet, siipipukki	KaM 0–32	729

Taulukko 10-8. Arvio hankealueelle rakennettavien uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä.

Kohde	Aines	Määrä (tonnia)
Huoltotieverkosto (metriä)		
Parannettavat tiet		19 325
Uudet tiet		6 218
Rakentamisessa tarvittavat murskemäärät (tonnia)		
Jakavat kerrokset, tiestö	Louhe 0–150...300	131 044
Kantavat kerrokset, tiestö	Kam 0–55	54 446
Murskepäälysteet, tiestö	KaM 0–32	16 804

Linnanharjun suunnittelualueen koillisrajalla on ollut umpeutuneita malminetsintälupia. Toteutuksessaan tuulivoimapuisto rajoittaa malminetsintää tuulivoimatuotantoon käytettävillä alueilla. Suunnittelualueella ei ole toiminnassa olevaa turvetuotantoa, mutta alueen kartoitettujen potentiaalisten turvetuotantoalueiden käyttöä tulevaisuudessa tuulivoimahanke toteutuessaan todennäköisesti rajoittaa.

Kaavaratkaisu ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta niihin käytettävissä olevien alueiden pinta-alaa vähenee tuulivoimaloiden paikkojen osalta. Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittava pinta-ala on noin 2 % koko suunnittelualueen pinta-alasta. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan uutta tiestöä ja parannetaan olemassa olevaa, mikä lisää alueen saavutettavuutta ja alueen hyödyntämismahdollisuuksia virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen.

Tuulivoimalat vaikuttavat positiivisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuessa tuulivoimaloiden purkaminen ja tuulivoimaloiden osien pois kuljettaminen aiheuttaa lieviä kielteisiä vaikutuksia mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta. Toiminnan loppuessa tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Kaavaratkaisun mukaiset luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoimapuistosta koitua haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen ja sen arvioidaan vaikuttavan vain vähissä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

10.14 Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukaspäästöjen vähentäminen. Tuulivoiman tuotannon normaalitilanteessa ei muodostu päästöjä, jotka voisivat saastuttaa ilmaa, vettä tai maaperää. Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiatuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämistä korvaten fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien

kuljetuksista hankealueelle ja hankealueella, rakentamisen laitteiden käytöstä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistosta.

Linnanharjun tuulivoimapuiston suunnittelualueen tiestön ja voimaloiden rakennuskenttien raivamisesta syntyy vaikutuksia hiilinielun ja hiilivaraston poistuman myötä. Tuulivoimahankkeiden ilmastovaikutuksiin liittyy myös tuulipuiston sähkönsiirto. Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset muodostuvat muun muassa maakaapelin ja tarvittavien rakenteiden raaka-aineiden tuotannosta ja valmistuksesta, kaapelin toteutukseen liittyvien rakenteiden kuljetuksista hankealueelle, kaapelin rakentamisen vaikutuksista hiilinieluihin, sähkönsiirtohäviöistä sekä kaapelin ja sen rakenteiden käytöstä poistosta.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvataessa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä jatkossa vastaamalla jatkuvasti kasvavaan energiankulutukseen yhteiskunnassa päästöttömällä sähköntuotannolla. Lisäksi tuulivoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita.

Purkamisvaiheessa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan kiertotalouden mukaiseen käsittelyyn. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määrästä. Vaikutuksia arvioitaessa on huomioitu nykyiset hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan materiaaleille. Voimalan osien ja materiaalien hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmien voidaan olettaa kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa, joten esitettävä arvio on todennäköisesti maltillinen ja poikkeaa siitä tilanteesta, joka on voimaloiden elinkaaren lopussa.

10.14.1 Tuulivoiman päästöjen arviointi

Tuulivoimalan elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten arvioimisessa hyödynnettiin tanskalaisen tuulivoimalatoimittaja Vestas Wind Systemsin elinkaariarviointia EnVentus V162 -tuulivoimalalle. Vestaksen elinkaariarviossa on laskettu tuulivoimalan eri elinkaaren vaiheiden ilmastovaikutus hiilidioksidiekvivalentteina voimalalla tuotettua kilovattituntia kohden (g CO₂e/kWh).

Vestaksen elinkaariarvioinnin mukaan tuulivoimalan valmistuksen ja asennuksen päästöt ovat 9,1 gCO₂e/kWh ja toiminnan aikaiset päästöt 0,3 gCO₂e/kWh. Valmistus- ja asennusvaiheessa on huomioitu tuulivoimalan komponenttien (mukaan lukien itse turbiini, perustukset, turbiinit yhdistävä kaapelointi sekä muut osat, kuten muuntaja-aseman ja huoltotiet) valmistamisen päästöt, voimalan osien kuljetukset keskimääräiseen kohteeseen ja tuulivoimaloiden asennuksen päästöt. Toiminnan aikaiset päästöt sisältävät öljyjen ja suodattimien vaihdot sekä kuluneiden osien (esim. vaihteiston) kunnostuksen/vaihdon tuulivoimalan käyttöänsä aikana.

Linnanharjun tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten arviointiin ei ole tiedossa, mistä tuulivoimalat todellisuudessa hankitaan, joten on otettava huomioon, että tuulivoimaloiden todelliset valmistus- ja kuljetuspäästöt riippuvat valmistajasta ja valmistuspaikasta. Vestaksen elinkaariarvio antaa kuitenkin suuntaa tuulivoimaloiden elinkaariarvioitujen päästöjen suuruusluokasta.

Purkamisvaiheessa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen kierrätykseen. Koska voimaloiden purkaminen sijoittuu pitkälle tulevaisuuteen, purkamisen ilmastovaikutuksiin liittyy hyvin suuria epävarmuuksia. Tästä syystä tuulivoimaloiden elinkaaren loppuvaihe on jätetty pois ilmastovaikutusten tarkastelusta.

Vaikutukset metsien puuston hiilinieluun ja -varastoon arvioitiin laskemalla hankkeessa poistuvan puuston sisältämien hiilivarastojen ja potentiaalisen hiilinielun suuruus. Arvioinnissa hyödynnettiin

Luonnonvarakeskuksen tilastotietoja puuston keskitilavuudesta ja keskikasvusta metsämaalla maankäytön muutoksen maaperässä aiheuttama hiilipäästö arvioitiin siitä, paljonko metsämaata muuttuu rakennetuksi alueeksi voimaloiden rakentamisessa. Maaperän hiilipäästö ja tilanteen vakiintuminen kestää vuosikymmeniä. Laskentamenetelmänä käytettiin Ilkka-hankkeessa kehitettyä Alueellisen hiilitaseen laskentatyökalua (Simosol Oy & Ramboll, 2014). Laskuri kuvaa paremmin Etelä-Suomen olosuhteita, joten sen arvoihin hiilivarastojen suuruudesta liittyy epävarmuutta.

Tuulivoiman rakentamisella on myös myönteisiä ilmastovaikutuksia, kun tuulivoimalla tuotetulla energialla korvataan päästöintensiivisempiä energiamuotoja. Suomen sähkötuotantorakenne on muuttumassa vähähiilisemmäksi, minkä vuoksi tulevaisuudessa tuulivoiman tuotannolla aikaansaatava päästövähennys pienenee. Kaavaratkaisuun perustuvalla Linnanharjun tuulivoimapuiston sähkötuotannolla aikaansaatavaa päästöhyytöä arvioitiin käyttämällä ympäristöministeriön skenaariota sähkön päästökertoimen kehityksestä (Rakentamisen päästötietokanta, 2024), joka huomioi sähkömarkkinoiden ennustetun tuotantorakenteen muutoksen. Päästövähennys laskettiin 30 vuoden elinkaarelle vuosille 2027–2057.

Hankkeen vaikutuksia eri ilmastostrategioihin, kuten Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastostrategian ja ilmastotiekartan sekä Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan toteuttamiseen arvioitiin sanallisenä asiantuntija-arviona. SYKE on laskenut kaikille Suomen kunnille käyttöperäiset kasvihuonekaasupäästöt. Suuruusluokkia vertailtiin näiden avulla. Mahdollisen ilmastohyvityksen määrä saatiin SYKE:n skenaariotyökalusta samalta sivustolta.

Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin soveltuvin osin Suomen ympäristöministeriön opasta ilmastovaikutusten arvioinnista YVA:ssa ja SOVA:ssa (*Ympäristöministeriö 2021*).

10.14.2 Vaikutukset ilmastoon

Tuulipuiston rakentamisen aikaiset suorat päästöt koostuvat liikenteestä ja työkoneista. Elinkaari-päästöt koostuvat voimaloiden perustuksista, materiaalien valmistuksen päästöistä ja sähkönsiirron tarvitsemien materiaalien valmistuksen päästöistä. Tuulivoimaloiden osien valmistuksen, kuljetusten ja asennuksen päästöjä arvioitiin hyödyntäen tuulivoimatoimittaja Vestas Wind Systemin elinkaariarviointia ja voimajohtojen materiaalihankintojen osalta käytettiin Fingridin arviota. Tulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 10-9).

Vestaksen elinkaariarvion mukaan osien valmistus aiheuttaa suurimman osan tuulivoimalan elinkaari-päästöistä. Valmistuspäästöt jakautuvat seuraavasti: torni (34 %), perustukset (16 %), lavat (13 %), akseli ja vaihteisto (11 %), kotelo (9 %) ja kaapelit (2 %) ja muut (15 %). Tuulivoimaloiden sijoituskohta vaikuttaa siihen, millaiset perustukset tarvitaan, joten etenkin perustusten materiaallimäärät voivat vaihdella suurestikin.

Taulukko 10-9. Linnanharjun (25 tuulivoimalaa) tuulipuiston elinkaari-päästöt (pois lukien hiilivarastojen ja -nie-lujen muutos)

Tuulipuiston elinkaari-päästöt	ktCO ₂ e
Voimaloiden valmistus ja asennus	6,0
Toiminnan aikaiset päästöt	0,2
Elinkaaren aikaiset päästöt yhteensä	6,2

Voimaloiden eliniäksi on suunniteltu 30 vuotta, mutta sitä voidaan osien vaihdoilla pidentää. Kun jatkettukin elinikä on täynnä, voimalat puretaan ja materiaalit käytetään sen hetkisten sääntöjen ja kierrätysmahdollisuuksien mukaan. Ilmastopäästöjen arvioiminen purkamisesta ja osien kierrätyksestä ja käsittelystä on hyvin hankalaa ja vaatisi hyvin suuria oletuksia. Mikäli tilalle ei rakenneta uusia voimaloita, perustukset puretaan, murskataan ja kierrätetään sen hetkisten käytäntöjen mukaan ja alue palautuu metsäksi.

Kaavaratkaisun mukaiset vaikutukset hiilivarastoon ja vuosittaiseen hiilinieluun arvioitiin suunnitelman mukaan. Tuulivoimaloiden, nostoalueiden, huoltoteiden ja sähköasemien alueelta poistetaan olemassa oleva kasvillisuus, mistä aiheutuu hiilivarastojen ja -nielujen menetystä. Tuulivoimaloiden rakentamisen tieltä poistettavan puuston tilavuudeksi arvioitiin noin 4 100 m³.

Maaperän hiilivaraston muutosta on arvioitu Ilkka-hankkeessa kehitetyn hiilitaselaskurin avulla. Voimaloiden osalta on laskettu maankäyttömuodon muutos metsämaasta rakennetuksi alueeksi niiltä alueilta, joihin tulee uutta tietä, sähköasema ja kenttäalue. Maaperän osalta on noudatettu Luken (*Luonnonvarakeskus 2022*) arviota, että Pohjanmaan metsämaista 42 % on turvemaalla. Huomattavaa on, että maaperän muutos tapahtuu usean vuosikymmenen aikana, toisin kuin kasvillisuudessa, jossa hiilivarasto poistuu kerralla, kun puut hakataan niistä kohdista, joille on tulossa uutta tielinjaa, sähköasema tai kenttäalue.

Arvioitu hiilivarastojen poistuma ja puuston hiilinielujen menetys 30 vuoden elinkaaren aikana on esitetty taulukossa (Taulukko 10-10).

Taulukko 10-10. Linnanharjun hiilivarastojen ja hiilinielujen muutos (25 tuulivoimalaa)

Hiilivarastojen ja -nielujen muutos voimalavaihtoehdoissa	ktCO ₂ e
Maaperän hiilivaraston muutos (maankäytön muutos, 50 v. aikajänne)	-40,1
Kasvillisuuden hiilivaraston muutos (puut)	-3,6
Kasvillisuuden hiilinielun menetys 30 vuoden aikana	-4,8

Tuulivoiman rakentamisella on myös myönteisiä ilmastovaikutuksia, kun tuulivoimalla tuotetulla energialla korvataan päästöintensiivisempiä energiamuotoja. Tuulivoimapuiston sähköntuotannolla aikaansaataavaa päästöhyötyä arvioitiin käyttämällä skenaariota sähkön päästökertoimen kehityksestä. Päästövähennys laskettiin 30 vuoden elinkaarelle. Sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus vähenee tuulivoiman elinkaaren aikana, kun fossiiliset polttoaineet poistuvat hiljalleen muusta sähköntuotannosta. Seuraavassa taulukossa on esitetty toiminnan aikaisen sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus vaihtoehdoittain (Taulukko 10-11).

Taulukko 10-11. Toiminnan aikainen sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus Linnanharjussa

Toiminnan aikainen sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus	
Voimaloiden lkm.	25
Kokonaisteho MW	150–250
Vuosituotanto keskimäärin GWh/a	660
Päästöjä vähentävä vaikutus 30 vuoden aikana, ktCO ₂ e	700

10.14.3 Yhteenveto vaikutuksista ilmastoon ja ilmastonmuutokseen

Kaavaratkaisuun perustuva ilmastovaikutus koostuu ennen kaikkea sen käytön aikaisesta myönteisestä vaikutuksesta, kun päästötön energia korvaa fossiilisia energioita. Kielteisiä ilmastovaikutuksia syntyy rakentamisessa käytettävien materiaalien valmistuksesta, kuljetuksista, asennuksesta ja hankkeen aiheuttamasta hiilinielujen ja -varastojen menetyksestä. Kielteisiä ilmastovaikutuksia on mahdollista ja suositeltavaa lieventää mm. kiertotalouden ratkaisulla, metsää säästämällä ja palauttamalla alueet metsämaaksi elinkaaren lopussa. Myönteiset ja kielteiset ilmastovaikutukset on vedetty yhteen taulukossa (Taulukko 10-12). Kaavaratkaisulla on positiivinen vaikutus Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastostrategian ja ilmastotiekartan sekä Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartan toteuttamiseen.

Taulukko 10-12. Yhteenveto Linnanharjun (25 tuulivoimalaa) tuulivoiman ilmastovaikutuksista (pl. sähkönsiirto)

Tuulivoimantuotannon ilmastovaikutukset	ktCO _{2e}
Kielteiset ilmastovaikutukset	15
Myönteiset ilmastovaikutukset	-700
Ilmastovaikutukset yhteensä	-685

Merkittävimmät erot vaihtoehtojen välillä liittyvät voimaloiden määrään. Eniten voimaloita tuottaa suurimman positiivisen ilmastovaikutuksen, mutta mitä enemmän voimaloita rakennetaan, sitä enemmän niiden materiaaleista tulee elinkaari päästöjä, rakentamisesta liikennepäästöjä ja metsämaata muuttuu toiseen maankäyttömuotoon, mistä aiheutuu pitkän ajan maaperän hiilipäästöjä ja vuosittaisen hiilinielun menetys.

Linnanharjun 25 tuulivoimalan tuulivoimapuiston suunnitelman vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi myönteiseksi. Hanke tukee puhtaan energian tuotantoa, mutta sillä on myös hiilinielua vähentävää vaikutusta.

10.15 Meluvaikutukset

10.15.1 Ulkomelun ohjearvot tuulivoimalaitosten aiheuttamalle melulle

Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 (voimaantulopäivä 1.9.2015) on annettu tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot. Tuulivoimalan toiminnasta aiheutuvan melupäästön takuuarvon perusteella määriteltä laskennallinen melutaso ja valvonnan yhteydessä mitattu melutaso eivät saa ulkona ylittää melulle altistuvalla alueella melun A-taajuuspainotetun keskiäänitason (ekvivalenttitason L_{Aeq}) ohjearvoja taulukossa esitetyn mukaisesti (Taulukko 10-13).

Taulukko 10-13. Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	Ulkomelutason L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutason 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

Elinympäristöön vaikuttavaa toimintaa suunniteltaessa ja järjestettäessä sekä tällaista toimintaa harjoitettaessa huomioon otettavista sisämelutasoista säädetään terveydensuojelulaissa (763/1994) ja sen nojalla annetuissa säännöksissä. Valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen tehdään 5 dB lisäys, mikäli tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista altistuvalla alueella.

10.15.2 Sisämelun toimenpiderajat

Sosiaali- ja terveysministeriön 23.4.2015 annetussa asetuksessa 545/2015 (voimaantulopäivä 15.5.2015) on annettu toimenpiderajoja asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisämelulle (ns. asumisterveysasetus). Asetus korvaa aiemmin käytössä olleen asumisterveysohjeen (STM oppaita 2003:1).

Asuinhuoneistojen asuinhuoneisiin (paitsi keittiö ja muut tilat) toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan keskiäänitasolle LAeq 7–22 35 dB ja yöajan keskiäänitasolle LAeq 22–7 30 dB. Selvästi taustamelusta erottuvalle melulle, joka voi aiheuttaa unihäiriötä, on toimenpiderajana nukkumiseen käytettävissä tiloissa yöaikaan (klo 22–7) yhden tunnin keskiäänitaso LAeq,1h 25 dB. Lisäksi on huomioitava melun erityisominaisuudet eli mahdolliset kapeakaistaisuus- ja impulssimaisuuskorjaukset. Asetus sisältää toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle, jotka on annettu taajuuspainottomatona tunnin keskiäänitasoina L_{eq,1h} (Taulukko 10-14).

Taulukko 10-14. Yöaikaisen pienitaajuisen sisämelun toimenpiderajat terssikaistoittain (Asumisterveysasetus). Päiväaikaan sallitaan 5 dB suurempia arvoja.

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

Valtioneuvoston asetuksessa veloitetaan noudattamaan sisätilojen melun osalta Asumisterveysasetuksessa annettuja sisätilojen melun toimenpiderajoja. Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeen (4/2012) mukaisesti ulkomelun ohjearvoilla pyritään varmistamaan sisämelun osalta suunnitteluohjearvojen täyttyminen. Asumisterveysasetus ei tuo muutoksia mallinnusmenettelyihin tai -tarpeisiin, jotka tehdään YM:n ohjeistuksen mukaisesti.

10.15.3 Ulkomelu

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen tuulivoimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- ja asennustöistä aiheutuvaa melua. Meluavimpina työvaiheina rakentamisalueilla voi olla tarpeen tehdä paikallisia louhinta- ja paalutustöitä riippuen perustamisolosuhteista.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta.

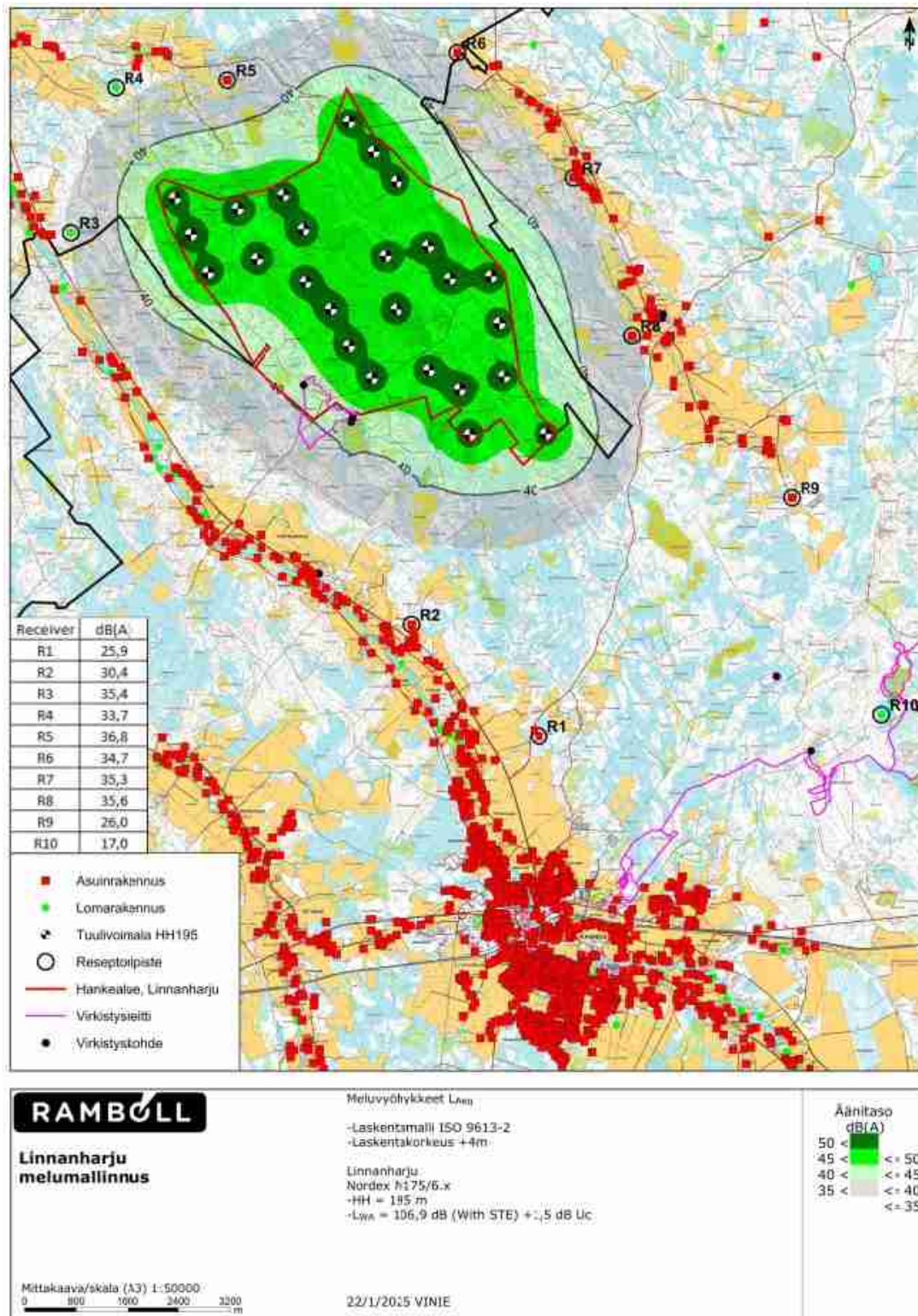
Kaavaratkaisun mukainen melumallinnus Linnanharjun tuulivoimapuiston 25 tuulivoimalalle on tehty Nordex N175/6.XMW laitostallilla. Napakorkeutena mallinnuksessa oli 195 m. Mallinnusten mukaan kaavaratkaisun lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-15) sekä karttakuvalla (Kuva 10-24).

Sähkönsiirrolla on käytännössä meluvaikutuksia ainoastaan rakentamisvaiheessa, ja ne vastaavat tuulivoimaloiden rakentamisaikaisia meluvaikutuksia ympäristössään. Valmistumisen jälkeen ilmasähkölinjoista voi aiheutua koronamelua, joka on havaittavissa aivan sähkölinjojen vieressä. Siirisevä ääni aiheutuu johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilmiö johtuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien tms. pintojen läheisyydessä (Fingrid 2020b).

Tuulivoimalaitosten ulkomelutaso alittaa kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ulkomelun päiväajan ohjearvon 45 dB ja yöajan 40 dB. Meluvyöhykkeet ja reseptoripistekohtaisen laskennan tulokset ovat keskiäänitasoja tilanteessa, jossa tuulivoimalaitokset tuottavat suurimman mahdollisen melupäästön koko päivä- ja yöajan. Todellisuudessa tuulennopeus vaihtelee päivä- ja yöaikana ja todellinen päivä- ja yöajan äänitaso tuulivoimaloiden ympärillä vaihtelee sen mukaisesti. Myös tuulen suunta vaikuttaa melun leviämiseen ja mallinnus on tehty myötätuuliolosuhteiden vallitessa kaikkiin ilmansuuntiin.

Taulukko 10-15. Linnanharjun kaavaratkaisun mukaiset tuulivoimaloiden keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptoripiste	LAeq (dB)
R1	25,9
R2	30,4
R3	35,4
R4	33,7
R5	36,8
R6	34,7
R7	35,3
R8	35,6
R9	26,6
R10	17,0



Kuva 10-24. Melumallinnus kaavaratkaisun mukaisille tuulivoimaloille. Mallinnuksen reseptoripisteet numeroitu.

10.15.4 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun tasot terssikaistoittain laskettiin vastaaviin reseptoripisteisiin R1– R10. Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisesti pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajoihin verrattaessa, ulkovaipan vaadittavat äänitasoerot (ΔL) ovat Linnanharjun voimaloiden osalta välillä 40–200 Hz 4–8 dB (Kuva 10-25).

Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaiset ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL) kuvaavat tilastollista estimaattia ilmaääneneristyskyvystä, joka ylittyy suomalaisten pientalojen tapauksessa 84 % todennäköisyydellä. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyys Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksessa mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat kaikissa reseptoripisteissä. Tulokset osoittavat, että ympäristön rakennusten kohdalla normaalia rakentamistapaa vastaava ilmaääneneristys riittää vaimentamaan tuulivoimalaitosten pienitaajuisen melun toimenpiderajojen alle tässä selvityksessä käytetyllä voimalalla. Tulosten perusteella voidaan myös todeta, että pienitaajuinen melu alittaa toimenpiderajat myös kauempana tuulivoimaloista, koska laskennan periaatteiden mukaan pienitaajuinen melu vaimenee etäisyyden kasvaessa.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa Linnanharju

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	48	45	40	35	31	29	26	20	16	10	3
R2	51	48	43	38	34	32	29	24	20	14	8
R3	54	51	46	41	37	35	32	27	23	18	12
R4	53	50	45	40	36	34	31	26	22	17	11
R5	55	52	47	42	38	37	33	28	24	19	13
R6	54	51	46	41	37	35	32	27	23	18	12
R7	54	51	46	41	38	36	32	27	23	18	12
R8	54	51	46	42	38	36	32	27	23	18	12
R9	49	45	41	36	32	30	26	21	17	11	4
R10	45	42	37	32	28	26	22	17	12	5	-2
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa Linnanharju

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	56	53	49	45	43	42	40	37	35	31	26
R2	59	56	52	49	46	45	44	41	38	35	31
R3	62	59	55	51	49	48	47	44	42	39	35
R4	61	58	54	50	48	47	46	43	41	38	33
R5	63	60	56	53	50	50	48	45	43	40	36
R6	62	59	55	51	49	48	47	44	42	39	35
R7	62	59	56	52	49	49	47	44	42	39	35
R8	62	59	56	52	49	49	47	44	42	39	35
R9	56	54	50	46	43	43	41	38	35	32	27
R10	53	50	46	42	39	39	37	34	31	26	21
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-11	-4	0	4	6	8	8	7	7	6	4
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Kuva 10-25. Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa ja ulkona reseptoripisteissä R1-R10 Linnanharjun kaavaratkaisun mukaisessa tuulivoimapuistossa.

Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten laadittu erillinen melumallinnusraportti on kaavan liitteenä 8.

10.16 Välkevaikutukset

Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan. Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainostaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu tuulivoimamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisuus.

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon (välkkeen) esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Saksalaisen ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan aiheuttaman välkevaikutuksen määrä viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään kahdeksan tuntia todellisessa tilanteessa ja worst case -skenaariossa 30 min/päivä ja 30 tuntia/vuodessa. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuinen todellinen välkemäärä ei saa ylittää kymmentä tuntia vuodessa ja Ruotsissa vilkkuvan varjostuksen määrä on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Laskennoissa huomioitiin Linnanharjun osayleiskaavan mukaiset 25 tuulivoimalaa. Linnanharjun tuulivoimaloiden napakorkeutena käytettiin 195 m ja roottorin halkaisijana 200 m, kokonaiskorkeus näin ollen 295 m. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitosmallille noin 2 069 metriä. Lavan leveystietoina käytettiin:

- Max blade width = 4,70 m
- Blade width for 90 % radius = 1,4 m

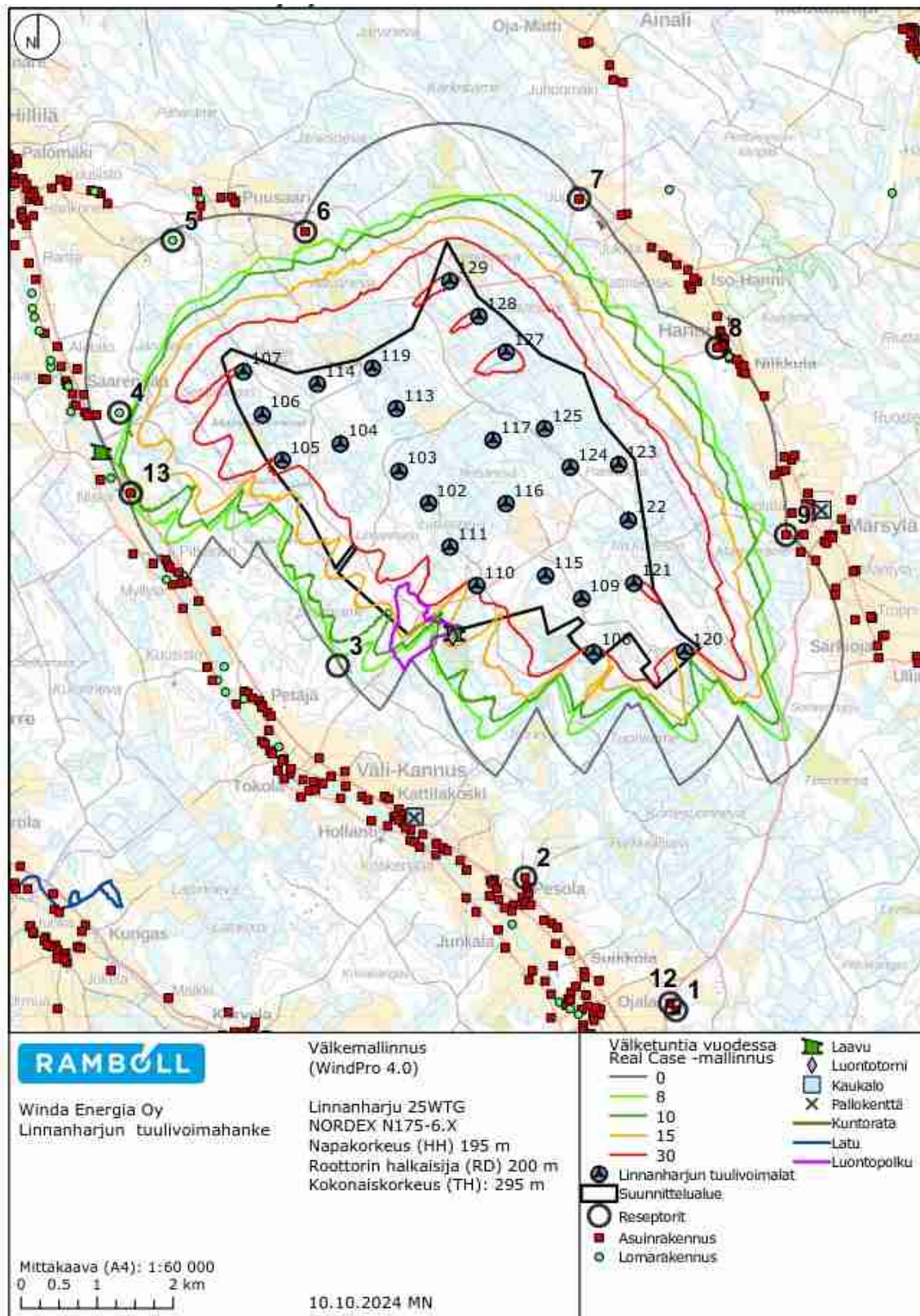
Real Case -mallinnuksessa tuotetaan paras mahdollinen ennuste tulevasta välketilanteesta alueella. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta. Jos tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia. Tulokset mallinnuksesta on esitetty taulukossa (Taulukko 10-16) ja välkekartalla (Kuva 10-26).

Taulukko 10-16. Välkevaikutus reseptorikiinteistöjen kohdalla kaavaratkaisun mukaisessa tuulivoimapuistossa.

Reseptori	Vuotuinen välke-aika (h:min)
1	0:00
2	0:00
3	0:00
4	6:18
5	1:38
6	6:47
7	3:20
8	1:42
9	1:42
10	0:00
11	0:00
12	0:00
13	7:05

Linnanharjun tuulivoimaloista aiheutuvat vuotuiset välkemäärät eivät ylitä yhdenkään reseptoripisteen osalta 8 tunnin välkemääriä.

Linnanharjun tuulivoimapuiston osayleiskaavaa varten laadittu erillinen välkemallinnusraportti on kaavan liitteenä 9.



Kuva 10-26. Tuulivoimaloiden aiheuttama vähätuntien määrä kaavaratkaisun mukaisessa tuulivoimapuistossa (Real Case).

10.17 Vaikutukset liikenteeseen

Linnanharjun tuulivoimapuiston kaavaratkaisun vaikutukset liikenteeseen liittyvät kaavan mahdollistaman tuulivoimahankkeen rakentamiseen, ylläpitoon ja huoltoon sekä loppuvaiheessa purkamiseen.

10.17.1 Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoimaloiden **rakentamisvaihe** kestää arviolta noin 2 vuotta ja tarvittavat kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun suunnittelualueen teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Suunnittelualueen tiestöä parannetaan ja sillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja liikennöitävyyteen tulevaisuudessa. Lisäksi myös suunnittelualueen ulkopuolista tiestöä parannetaan, mikäli se on tarpeellista kaavaratkaisun mukaiselle rakentamiselle. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten laajuus riippuu siitä, minkä verran raskaan liikenteen määrä hankkeen myötä lisääntyy teiden nykyisiin liikennemääriin verrattuna ja mikä kyseisten teiden välityskyky on. Jonkin verran rakentamisvaiheessa alueella on myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Lisääntyneellä liikenteellä voi olla vaikutuksia alueen tiestön liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon.

Tuulivoimahankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa suunnittelualueen ulkopuolelta. Irrotettu maa-aines pyritään hyödyntämään rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulipuiston alueella. Todennäköisesti suunnittelualueella on tarvetta tuoda maa-aineksia lähimmältä tarkoitukseen soveltuvalta maa-ainestenottoalueelta. Kaavan mahdollistaman tuulivoimahankkeen liikennevaikutukset on arvioitu sillä oletuksella, että kaikki rakennusmateriaalit tuodaan alueelle sen ulkopuolelta. Rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan suunnittelualueen lähialueelta, jolloin niiden kuljetukset eivät merkittävästi lisää raskasta liikennettä suunnittelualueen ulkopuolella.

Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden kunnossapitoon että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Tiestön suunnittelussa pyritään hyödyntämään pitkälti alueen olemassa olevia teitä, joita suoritetaan ja vahvistetaan. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin kuusi metriä.

Erikoiskuljetuksina alueelle tuotavat raskaimmat tuulivoimalan osat painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen korkeudet tarkistetaan erikoiskuljetusten takia jatkosuunnittelun yhteydessä. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reitistä ja ajankohdasta. Linnanharjun tuulivoimaloiden osat arvioitiin saapuvan Kokkolan tai Kalajoen satamaan, josta edelleen suunnittelualueelle. Arvioitu kuljetusmatka satamasta suunnittelualueelle on noin 50–60 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin se on mahdollista arvioida tarkemmin.

Tuulivoimapuistolla ei **toiminnan aikana** katsota olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaa kohti. Yleisesti alueen tieverkosto ja sen ylläpito paranee, mikä parantaa myös alueen saavutettavuutta esimerkiksi metsänomistajien kannalta. Tuulivoimala-alueelle rakennettavat huoltotiet arvioidaan alueen toimintavaiheessa metsäautoteitä vastaaviksi, joilla liikennemäärät säilyvät alhaisina.

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää rakentamisen aikaisia vaikutuksia vähäisempinä, kun tarvittavat rakenteet voimaloihin ja sähköverkkoon liittyen puretaan ja kuljetetaan alueelta. Mikäli voimaloiden perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan, vähentää se myös toiminnan päättymiseen liittyviä liikennemääriä. Perustusten maisemointi voidaan toteuttaa esim. tasaamalla perustus maan tasalle ja peittämällä alue esim. kasvukerroksella. Tällöin tuulivoimala-alueilta ei tarvitse kuljettaa pois perustuksien purkamisessa syntyviä massoja, kuten betonia, eikä alueelle tarvitse kuljettaa täyttöön tarvittavia maamassoja. Toiminnan päättämiseksi, kuten maisemoinnissa, pyritään hyödyntämään rakentamisen aikana syntyneitä maa-aineksia. Toiminnan päättyessä alueelle rakennettu tieverkosto jätetään ennalleen alueelle palvelemaan alueen käyttöä. Toiminnan päättymisestä aiheutuu erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä suunnittelualueen tiestölle sekä erikoiskuljetusreitille, joka voi poiketa rakentamisen aikaisesta reitistä. Edellä mainituista syistä toiminnan päättymisen vaikutusten arvioitiin olevan pienempiä kuin rakentamisen aikaisten vaikutusten.

Seuraavissa taulukoissa on esitetty arviot raskaan liikenteen määrän kasvusta kaavaratkaisun mahdollistaman tuulivoimahankkeen rakentamisaikana suunnittelualueelle alustavasti suunnitelluille erikoiskuljetusreiteille, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajot reitillä Kalajoen satamasta (Taulukko 10-17) ja Kokkolan satamasta (Taulukko 10-18):

Taulukko 10-17. Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamisvaiheen aikana (KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne, KVLRAS = keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne) reitillä Kalajoen satamasta.

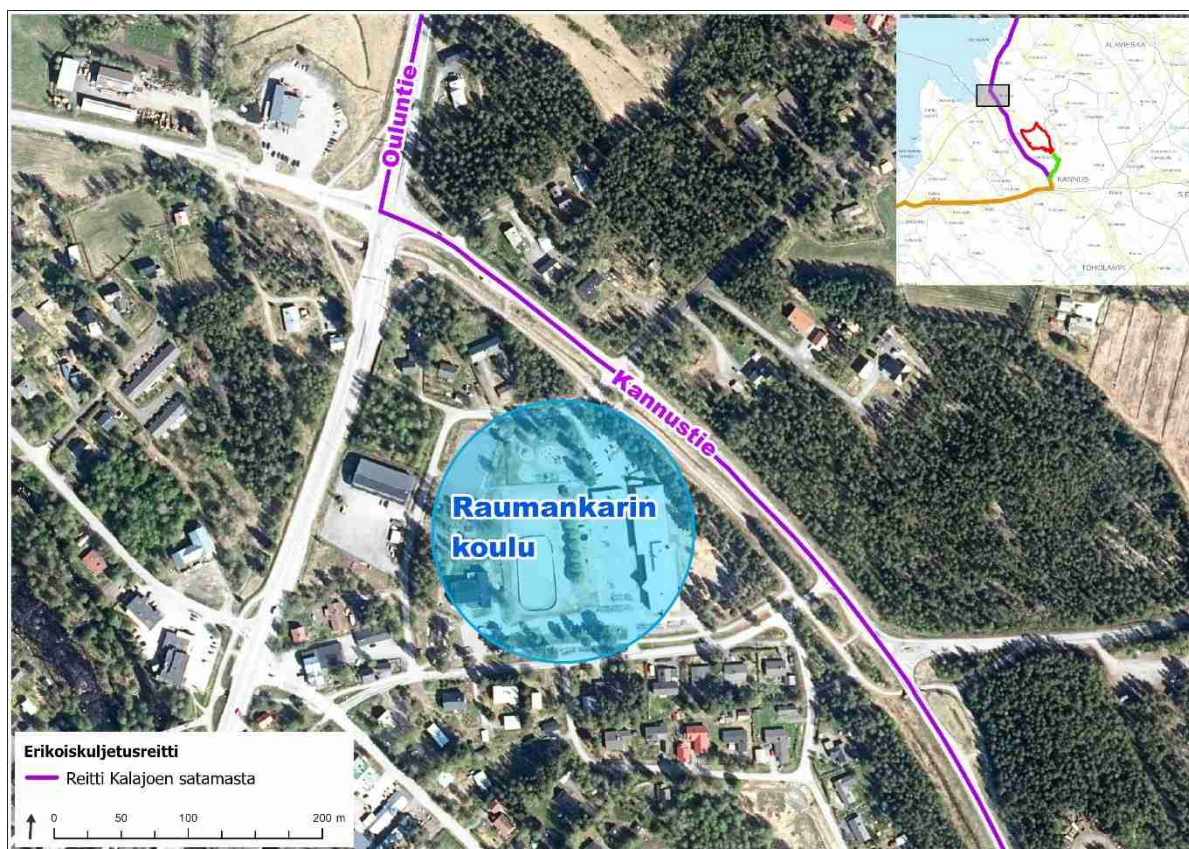
Linnanharju 25 voimalaa	Puusaa- rentie (yh- dystie 18063)	Rautiontie (yhdystie 7720)	Seututie 775	valtatie 8	yhdystie 7771
Nykyinen KVL	88	413	735	3503	964
Nykyinen KVLRAS	12	34	90	520	166
Nykyinen raskas %	14	8 %	12 %	15 %	17 %
Lisäys kokonaisliikenteen määrään (KVL +51)	58	12 %	7 %	1,4 %	5 %
Lisäys raskaan liikenteen määrään (KVLRAS+51)	425%	149%	56%	10%	30%
KVL, mikäli kaavaratkaisun mukainen tuulivoimapuisto toteutuu (KVL+51)	139	464	786	3554	1015
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuksessa %	45%	18 %	18 %	16 %	21 %

Yhdystiellä 7771 (Satamatie) raskaan liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikana korkeintaan 5 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 30 %. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 7771 kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana noin 21 %, kun se nykytilanteessa on 17 %. Raskaan liikenteen lisääntymisellä ei ole merkittävää vaikutusta yhdystien liikenteen sujuvuuteen, mutta nykyisellään pitkillä erikoiskuljetuksilla etelään valtatielle 8 kääntyttäessä liittymä on ahdas risteysalueella sijaitsevaan asuinrakennukseen näh-

den. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja Kalajoen kaupunki suunnittelevat kyseiseen liittymään parannuksia kaistajärjestelyihin, erikoiskuljetusten vaatimia lisäalueita sekä uutta kävelyn ja pyöräilyn väylää. Näiden parannustoimien valmistuttua tuulivoimaloiden kuljetuksista aiheutuvat haitat vähenevät merkittävästi sekä risteysalueen turvallisuus ja tilankäyttö mahdollistavat pitkien erikoiskuljetusten turvallisemman ja vaivattomamman kääntymisen valtatielle.

Valtatiellä 8 liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikana korkeintaan 1,4 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 10 %. Raskaan liikenteen osuus valtatie 8 kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana korkeintaan noin 16 %, kun se nykytilanteessa on noin 15 %. Tuulivoimahankkeen rakentamisella ei olisi vaikutusta valtatie 8 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen reitillä suunnittelualueelle.

Seututien 775 liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikana korkeintaan 7 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 56 %. Raskaan liikenteen osuus seututien kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana korkeintaan 18 %, kun se nykytilanteessa on 7 %. Kaavaratkaisun toteuttamisella ei olisi merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa merkittävästi jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen. Seututien suuntaisesti kulkee jalankulun ja pyöräilyn väylä. Reitti kulkee Himangan asutuskeskuksen läheltä, jossa sijaitsee yritystoimintaa ja Raumankarin yhtenäiskoulu (Kuva 10-27). Lähes kaikki oppilaat kulkevat kouluun seututien 775 länsipuolelta, jolloin suurimmalla osalla oppilaista ei ole koulumatkoilla tarvetta ylittää raskaiden ajoneuvojen käyttämää Kannustietä.



Kuva 10-27. Raumankarin koulun sijoittuminen erikoiskuljetusreitintä läheisyyteen.

Yhdystiellä 7720 (Rautiontie) raskaan liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa merkittävästi nykyiseen verrattuna. Rakentamisen aikana liikenteen määrä kasvaisi korkeintaan 12 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 149 %, mikä selittyy osittain raskaan liikenteen nykyisellä vähäisellä määrällä. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 7720 kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana noin 18 %, kun se nykytilanteessa on 8 %. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen, sillä Rautiontiellä ei ole erillistä kävelyn tai pyöräilyn väylää.

Kaava-alueen pohjoispuolella kulkee poikittain Puusaarentie (yhdystie 18063). Tie on päällystämätön ja valaisematon metsäautotie, joka on nykyisellään liian kapea välittämään hankkeen raskaan liikenteen määrän. Rakentamisen aikana liikenteen määrä kasvaisi 58% ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 425%. Prosentuaalinen kasvu selittyy osittain raskaan liikenteen nykyisellä vähäisellä määrällä, sillä nykyisin raskasta liikennettä tiellä on 12 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 18063 kokonaismäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikana noin 45 % kun nykyisellään se on 14 %. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamisolosuhteiden aikana **kuljetusreitillä Kokkolan satamasta:**

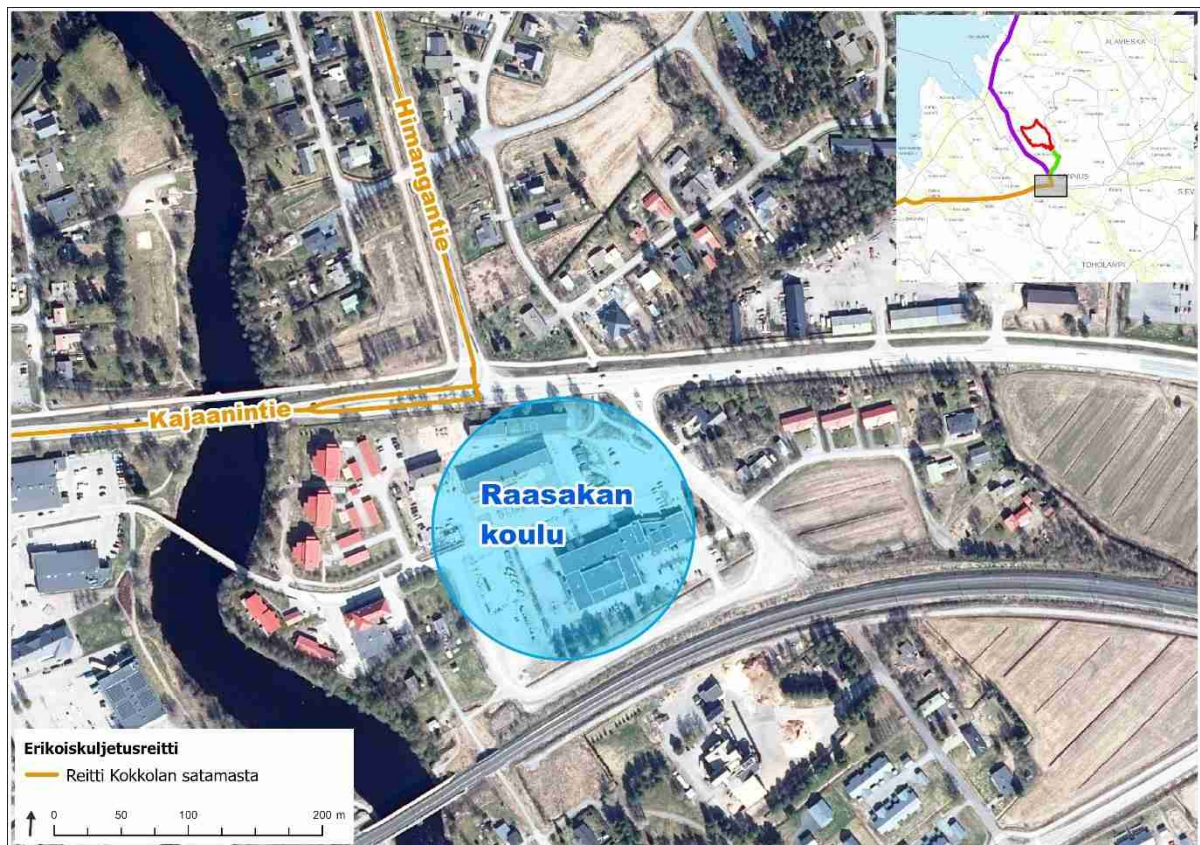
Taulukko 10-18. Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamisolosuhteiden aikana (KVL = keskimääräinen vuorokausiliikenne, KVLRAS = keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne) reitillä Kokkolan satamasta.

Linnanharju, 25 voimalaa	Puusaarentie (yhdystie 18063)	Rautiontie (yhdystie 7720)	Seututie 775	valtatie 28	valtatie 8	Pohjoisväylä (seututie 230)
Nykyinen KVL	88	413	1574	3679	3976	8109
Nykyinen KVLRAS	12	34	118	370	428	359
Nykyinen raskas %	14%	8 %	7 %	10 %	11 %	4 %
Lisäys kokonaisliikenteen määrään (KVL +51)	58%	12 %	3 %	1,4 %	1,3 %	0,6 %
Lisäys raskaan liikenteen määrään (KVLRAS+51)	425%	149%	43%	14%	12%	14%
KVL, mikäli kaavaratkaisun mukainen tuulivoimapuisto toteutuu (KVL+51)	139	464	1625	3730	4027	8160
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuksessa %	45%	18 %	10 %	11 %	12 %	5 %

Valtateilla 8 ja 28 liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikana korkeintaan 1,4 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 11 %. Raskaan liikenteen osuus valtateiden 8 ja 28 kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana korkeintaan noin 12 %, kun se nykytilanteessa on korkeintaan noin 11 %. Tuulivoimahankkeen rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtateiden 8 ja 28 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen.

Valtatielle 8 Kokkolan kohdalle on laadittu tiesuunnitelma, jonka tarkoitus on muun muassa parantaa yhteyttä valtatie 8 ja sataman välillä sekä parantaa liikenneturvallisuutta. Tiesuunnitelman mukaan tie rakennetaan nelikaistaiseksi kaksiajorataiseksi tieksi ja sen liittymiä parannetaan. Tällä hetkellä tiesuunnitelma ei ole Väyläviraston tai Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen tiehankkeiden toteuttamisohjelmassa.

Seututiellä 775 (Himangantie) liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikaan korkeintaan 3 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 43 %. Raskaan liikenteen osuus seututien kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana korkeintaan 10 %, kun se nykytilanteessa on 7 %. Seututien suuntaisesti kulkee jalankulun ja pyöräilyn väylä. Suunniteltu reitti kulkee Kannuksen asutuskeskuksen läheltä, jossa sijaitsee muun muassa yritystoimintaa ja Raasakan koulu (Kuva 10-28). Koulu sijaitsee valtatie 28 (Kajaanintie/Kokkolantie) ja seututien 775 (Himangantien) risteyksessä ja sinne pääsee alikulkua pitkin seututien alta. Kaavaratkaisun toteuttamisella ei olisi merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa merkittävästi jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen.



Kuva 10-28. Raasakan koulun sijoittuminen erikoiskuljetusreitintä läheisyyteen.

Yhdystiellä 7720 (Rautiontie) raskaan liikenteen määrä kasvaisi kaavaratkaisun toteutuessa merkittävästi nykyiseen verrattuna. Rakentamisen aikana liikenteen määrä kasvaisi korkeintaan 12 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 149 %, mikä selittyy osittain raskaan liikenteen nykyisellä vähäisellä määrällä. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 7720 kokonaisliikennemäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisaikana noin 18 %, kun se nykytilanteessa on 8 %. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen.

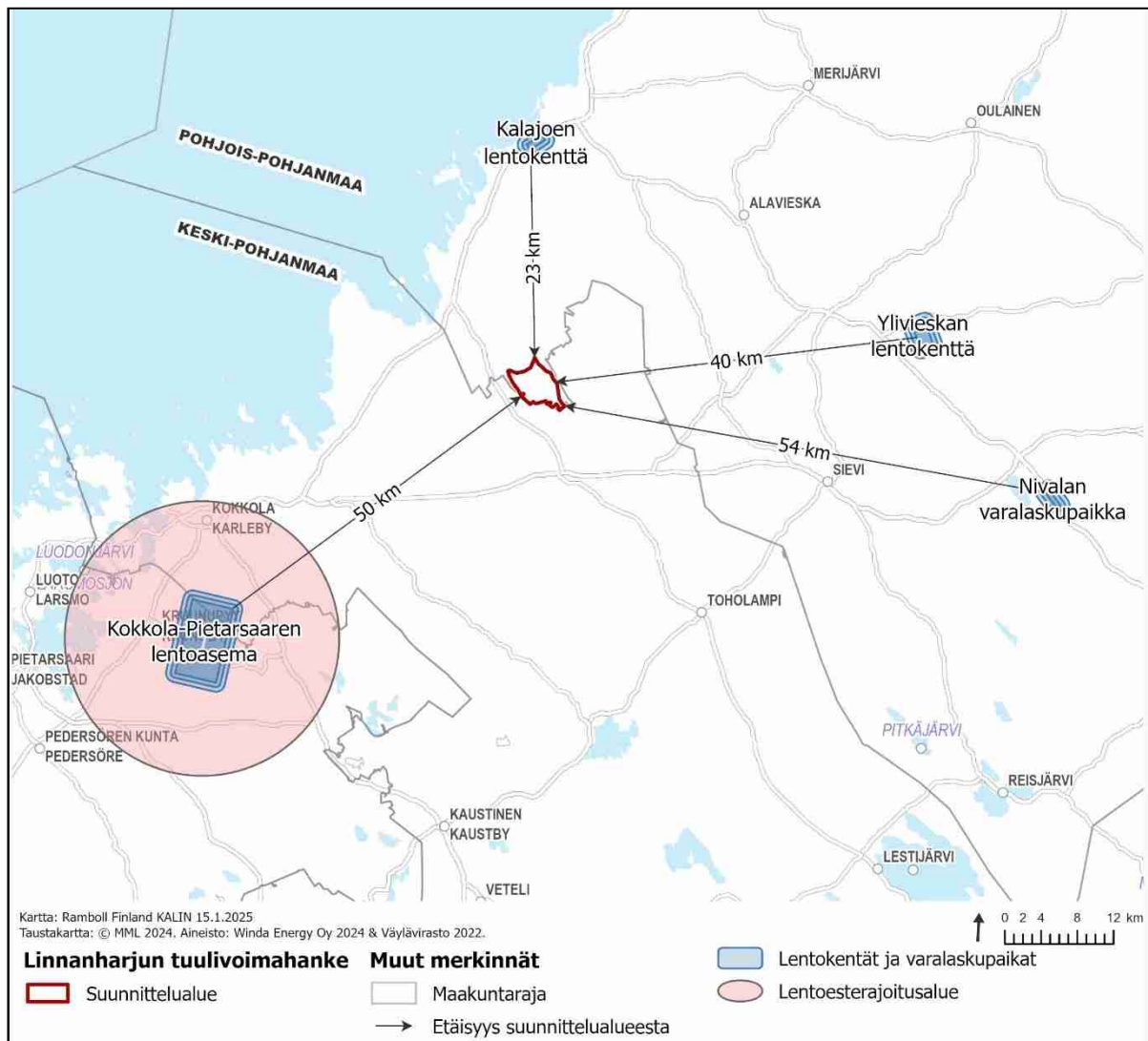
Kaava-alueen pohjoispuolella kulkee poikittain Puusaarentie (yhdystie 18063). Tie on päällystämätön ja valaisematon metsäautotie, joka on nykyisellään liian kapea välittämään hankkeen raskaan liikenteen määrän. Rakentamisen aikana liikenteen määrä kasvaisi 58% ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 425%. Prosentuaalinen kasvu selittyy osittain raskaan liikenteen nykyisellä vähäisellä määrällä, sillä nykyisin raskasta liikennettä tiellä on 12 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 18063 kokonaismäärästä olisi kaavaratkaisun toteutuessa rakentamisen aikaan noin 45 % kun nykyisellään se on 14 %. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen

Tuulivoima-alueen rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattavat edellyttää tiestön vahvistamista ja parantamista myös suunnittelualueen ulkopuolella. Erityisesti raskaat erikoiskuljetukset voivat edellyttää tierakenteiden vahvistamista ja pitkät lapakuljetukset voivat edellyttää esimerkiksi ris-teysalueiden leventämistä ja mursketäyttöjä. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista ja niistä sovitaan tienpitäjän kanssa.

10.17.1.1 Lentoliikenne

Tuulivoimaloille on haettava lentoesteluvat, sillä teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Suomen ilmailulaissa (864/2014) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoestelupa haetaan suunnittelun edetessä, kun alueen kaavoitus on valmistunut ja voimaloiden lopulliset paikat ovat varmistuneet. Suunnittelualuetta lähin lentopaikka sijaitsee noin 23 km päässä Kalajoella, eikä alue sijoitu lentoesterajoitusalueelle. Lähialueen muut lentopaikat ovat Kokkola-Pietarsaaren lentoasema (n. 50 km päässä hankealueesta), Ylivieskan lentopaikka (n. 40km päässä hankealueesta) ja Nivalan varalaskupaikka valtatiellä 27 (n. 54 km päässä hankealueesta).

Tuulipuiston toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta lentoliikenteeseen.



Kuva 10-29. Suunnittelualuetta lähialueelle sijoittuu Kalajoen lentokenttä, Kokkola-Pietarsaaren lentoasema, Ylivieskan lentokenttä ja Nivalan varalaskupaikka.

10.17.1.2 Raideliikenne

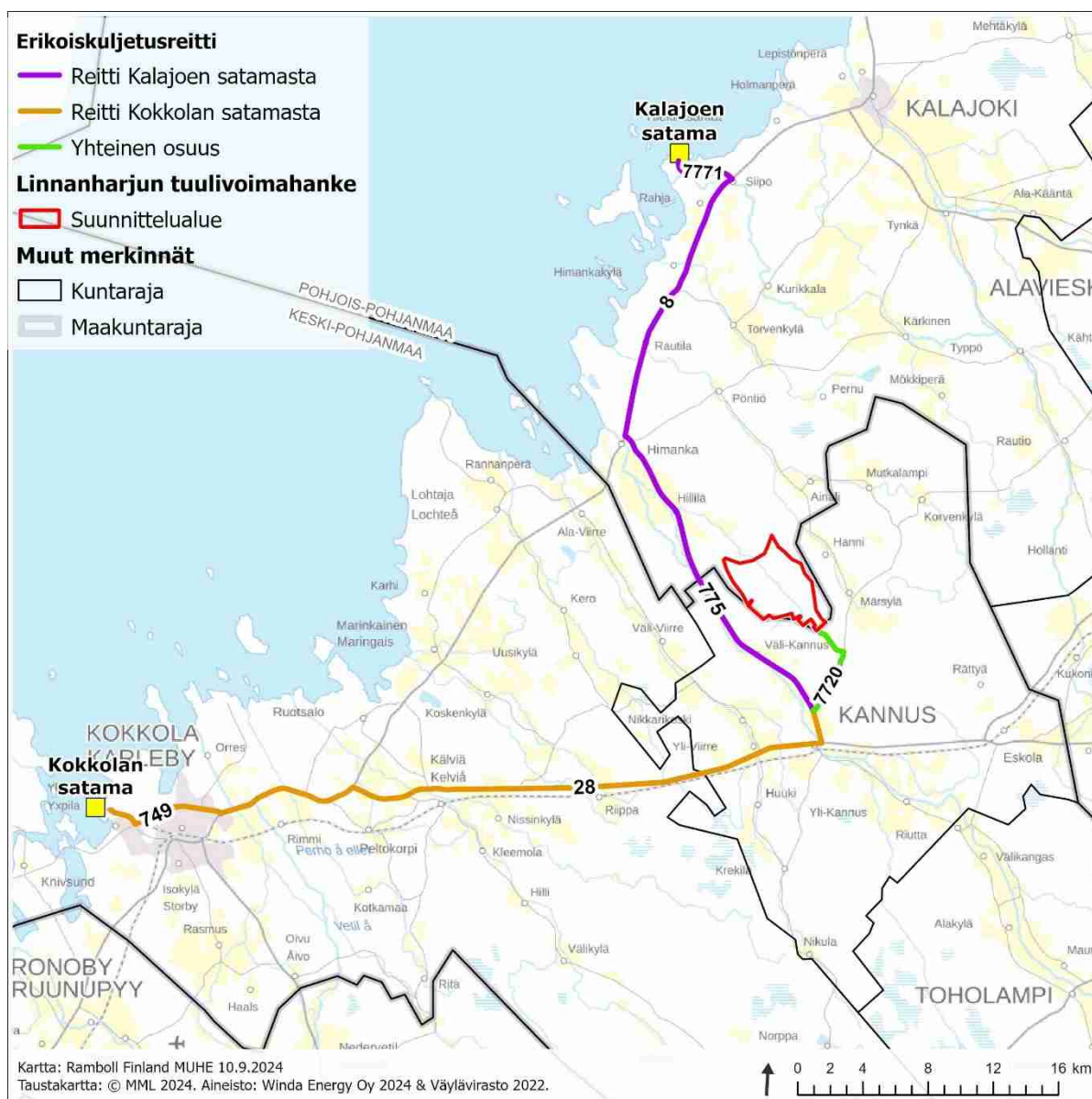
Lähin rautatie kulkee yli 2 km hankealueelta etelään ja lähin rautatieasema sijaitsee Kannuksen keskustassa. Hankealueelle ei sijoitu rautateitä.

Raideliikenteelle voi koitua viivytyksiä Kokkolassa, mikäli tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetusreitti kulkee raiteiden yli. Suositeltavaa on tehdä lisätarkastelut ylityskohtiin erikseen, kuljetusreitin varmistuttua ennen kuin voidaan tehdä johtopäätös tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten liikennöitävyydestä ja parhaasta reitistä kaava-alueelle.

10.17.1.3 Erikoiskuljetukset

Erikoiskuljetuksia voidaan alustavien suunnitelmien mukaan toimittaa suunnittelualueelle joko Kalajoen tai Kokkolan satamista (Kuva 10-30). Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reitistä ja ajankohdasta. Raskaimpien erikoiskuljetusten reitin valintaan voi vaikuttaa erityisesti siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuus. Riippumatta valittavasta kuljetusreitistä, on reitin varrella todennäköisesti tarve tehdä erikoiskuljetusten suuren koon takia toimenpiteitä, esimerkiksi liittymissä. Tyypillisiä toimenpiteitä tuulivoima kuljetusten yhtey-

dessä ovat mm. liittymien laajentaminen väliaikaisilla mursketäytöillä, saarekkeiden yliajomahdollisuuksien parantaminen, puuston karsiminen, ilmajohtojen väliaikainen tai pysyvä poistaminen tai korottaminen sekä liikennemerkkien, portaalien ja valaisinpylväiden ynnä muiden väliaikainen poistaminen kuljetusten tieltä. Tieympäristöön tehtävillä tilapäisillä toimenpiteillä voi olla liikenneturvallisuusriskejä aiheuttavia vaikutuksia, mutta riskit on mahdollista huomioida jatkosuunnittelussa. Tuulivoimalakomponenttien ensisijaiset kuljetusreitit, niihin liittyvät riskitekijät sekä reitillä olevat esteet ja toimenpidetarpeet selvitettiin tarkemmalla tasolla laatimalla erikoiskuljetusten reittiselvitys (LIITE 11). Kuljetusreitit yksityiskohtainen tarkastelu on järkevää toteuttaa vasta voimalavalmistajan ja -tyypin lopullisen valinnan jälkeen täsmällisillä komponenttien mitoilla ja käytettävän kuljetuskaluston lähtötiedoilla. Lisäksi maastokatselmus saattaisi olla tarpeen tehdä potentiaaliselle kuljetusreitille viimeistään ennen muutostoimenpiteiden luvittamista ja itse kuljetuksia.



Kuva 10-30. Erikoiskuljetusreitit Kalajoen ja Kokkolan satamista Linnanharjun tuulivoimapuiston alueelle.

10.17.1.4 Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Tuulivoimaloiden osat tuodaan suunnittelualueelle erikoiskuljetuksina, jotka vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset aiheuttavat merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan muulle liikenteelle. Pitkien, jopa 100 metristen lapojen kuljetuksissa hankalimpia ovat ahtaat liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteiden puolelle. Pitkien ja leveiden kuljetusten kääntyminen edellyttää useissa liittymissä esimerkiksi liikennemerkkien, liikennevalo- ja valaisinpylväiden ja portaalien väliaikaista poistamista tai puuston karsimista. Liittymiä voidaan myös joutua leventämään esimerkiksi mursketäytöillä. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta erikoiskuljetukset eivät yleisesti ottaen aiheuta suurta riskiä. Luvanvaraiset erikoiskuljetukset ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Liikenteen sujuvuuteen erikoiskuljetukset vaikuttavat lyhytaikaisesti erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä valta- ja kantateillä.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa maa-aineksia ja perustuksiin tarvittavia muita materiaaleja joudutaan kuljettamaan hankealueelle. Tämä aiheuttaa raskaan liikenteen lisääntymisen hankealueelle johtavilla teillä, mikä saattaa lisätä turvattomuuden tunnetta ja mahdollisesti lisätä viivästyksiä ruuhkaisimpina aikoina. Maa-ainekset pyritään kuljettamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta ja reitit tarkentuvat jatkosuunnittelussa. Liikennevaikutukset kaavaratkaisun vaihtoehdossa on arvioitu suurimman kuljetusmäärän perusteella.

Tuulivoimapuistoista voi niiden toiminnan aikana aiheutua liikenneturvallisuusriskejä mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääripauksessa tuulivoimalan kaatumisesta. Voimaloiden kaatuminen tai voimalan osien irtoaminen ja putoaminen erittäin epätodennäköistä, eikä se siten muodosta merkittävää turvallisuusriskiä. Lapojen rikkoutumisen riski on suurin myrskytuulella, jolloin riskiä pienentää voimaloiden pysäyttäminen. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisesti teihin (Liikennevirasto 2012).

Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen aikana tuulivoimaloiden osat kuljetetaan alueelta pois erikoiskuljetuksina. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu käytöstä poistamisen aikana myös muuta raskasta liikennettä. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa.

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat rakennusvaiheessa ja painottuvat silloin tiettyihin suhteellisen lyhytkestoisiin rakentamisvaiheisiin. Tuulipuiston alueelle parannettavaa ja uusia huoltoteitä voidaan käyttää ympärivuotisesti. Näiden perusteella kaavaratkaisun vaihtoehdon vaikutukset liikenneturvallisuuteen **voidaan arvioida vähäisiksi**.

10.18 Vaikutukset terveyteen

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai voimaloiden rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua melu- ja välkevaikutusta, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista.

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan kuultavan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Myös tuulivoimaloiden kuultava ääni on yhteydessä häiritsevyyden kokemukseen, mutta näyttöä yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän. Tuulivoima-alueiden välillä vaikuttaa olevan eroa siinä, miten yleistä melun kokeminen häiritsevänä

on. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänenpainetason lisäksi myös monet muut tekijät. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuultavan äänen vaikutuksista sairauksien esiintymiseen ei ole (Lanki ym. 2017).

Kuultavan melun lisäksi tuulivoimalat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan osa tuulivoimaloiden lähellä asuvista saa oireita, jotka osa heistä yhdistää tuulivoimaloiden infraääneen. Tuulivoimaloiden infraäänien mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu viime vuosina laajasti, mutta tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista.

Infraäänitasot tuulivoimaloiden läheisyydessä ovat samaa tasoa tai pienempiä kuin kaupunkikeskustoissa. Selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tällaisissa ympäristöissä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa, eikä esimerkiksi toistaiseksi tehdyissä väestötutkimuksissa oireilun ole havaittu olevan sen yleisempää tuulivoimaloiden lähellä kuin muualla. Mittausten mukaan tuulivoimalan infraäänit eivät eroa muista meitä ympäröivistä infraäänistä (Lanki ym. 2017). Saman tuloksen vahvistaa tuore tutkimus (Hongisto ym. 2022), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot asukkaiden pihamailla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, kun sen sijaan korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia.

Tuulivoiman infraäänien terveysvaikutuksia on selvittänyt myös valtioneuvoston yhteisen selvityksen ja tutkimustoiminnan rahoittama ja VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston toteuttama kaksivuotinen tutkimus (Maijala ym. 2020), jossa hyödynnettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimuksia ja kuuntelukokeita. Hankkeessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Mittausten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien asuntojen äänenpainetasojen ääniympäristö muuttui kaupunkimaiseen suuntaan, mutta kuuntelukokeissa infraäänien esiintymistä ei kyetty havaitsemaan. Ääninäytteiden sisältämä infraääni ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (esim. Hongisto ja Oliva 2017; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioitujen tutkimusartikkelit (esim. van Kamp ja van den Berg 2021; Bolin ym. 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista terveyteen ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Terveysvaikutuksia voidaan arvioida myös tutkimalla reseptilääkkeiden käyttöä sekä niiden ajallisia ja alueellisia muutoksia. THL:n, Itä-Suomen yliopiston ja Turun yliopiston tekemässä tutkimuksessa (Turunen ym. 2022) ei havaittu tuulivoimaloiden lähellä asumiseen liittyvää terveyshaittaa, joka näkyisi lääkehoitoa (mm. sydän- ja verisuonitauti-, rytmihäiriö-, huimaus-, kipu-, masennus-, uni- ja rauhoittavat lääkkeet) vaativina oireina tai sairauksina.

Tutkimuksissa tuodaan esille, että erilaisissa raporteissa ja selostuksissa esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden subjektiivisesti kokemista terveysongelmista ja -haitoista, vaikka niille ei löydy tieteellistä selitystä. Tuulivoimaloilla voi siis olla vaikutuksia koettuun terveyteen alueella. Huoli tuulivoiman terveysvaikutuksista voi aiheuttaa tai vahvistaa koettuja terveysvaikutuksia (esim. Crichton ym. 2013; Magari ym. 2014; Michaud ym. 2016).

Välkevaikutuksella ei ole tunnettuja terveyshaittoja, mutta välkkeen vaikutusalueella asuvat voivat kokea sen häiritseväksi. Välkkeen ei ole todettu aiheuttavan fotosensitiivistä (valoherkkää) epilepsiaa sairastaville epilepsia-kohtausta. Valon välkkymisen taajuus, joka yleisimmin aiheuttaa kohtauksia, on 3–30 Hz välillä (Yuan ym. 2017), kun tuulivoimaloiden siipien pyörimisnopeus on tätä hitaampi (Priestley 2011).

Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisesta pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä.

Tuulivoimaloiden läheisyydessä toimintavaiheen aikana koetut terveysvaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toiminnanaikaisiin melu- ja välkevaikutuksiin.

Toiminnan aikana tapahtuva tuulivoimaloiden huoltotöihin liittyvä liikenne voi aiheuttaa melua, tärinää ja pölyämistä, mutta huoltoliikenne on vähäistä ja siten sen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Tuulivoimaloiden läheisyys voidaan kuitenkin kokea häiritseväksi virkistyskäytön yhteydessä.

Suunnittelualueelle toteutettavilla tuulivoimaloilla ei arvioida olevan vaikutuksia terveyteen pohjavesien välityksellä.

Kokonaisuudessaan kaavaratkaisun mukaiset vaikutukset ihmisten terveyteen voidaan arvioida olevan **vähäisiä**.

10.19 Vaikutukset elinoloihin, virkistykseen ja viihtyvyyteen

10.19.1 Tuulivoimahankkeen rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen painottuvat liikenne ja meluvaikutuksiin suunnittelualueella ja kuljetusreiteillä sekä maankäytön muutokseen ja meluvaikutuksiin suunnittelualueella, erityisesti voimaloiden rakennuspaikoilla. Rakentamisvaiheen kestoksi arvioidaan noin 2 vuotta.

Merkittävimmät rakentamisvaiheen vaikutukset aiheutuvat liikenteestä. Maanrakennustöihin liittyvä raskas liikenne, etenkin betonin ja murskeen ajo, kuormittavat pääosin lähialueen teitä. Lisäksi liikennevaikutuksia aiheuttavat suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetukset, jotka kohdistuvat lähiteitä laajemmalle alueelle. Liikennevaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kahta eri satamavaihtoehtoa, jolloin komponentit tuotaisiin Linnanharjun alueelle joko Kokkolan tai Kalajoen sataman kautta. Molempien reittien varrelle sijoittuu yksi koulu. Rakentamisen aikaisen liikenteen kasvu olisi merkittäväntä Himangantiellä (seututie 755) ja Rautiontiellä (yhdystie 7720), jonka kautta olisi kulku suunnittelualueelle. Molemmissa satamavaihtoehtoissa raskaan liikenteen kasvu arvioidaan olevan Rautiontiellä (yhdystie 7720) 149 % vuorokaudessa, johtuen siitä, että raskaan liikenteen määrä on nykytilanteessa melko vähäinen.

Jos kuljetukset tulisivat Kalajoen sataman kautta, raskaan liikenteen kasvu Himangantiellä arvioidaan olevan 56 %. Kyseisessä vaihtoehdossa liikenne tulee pohjoisesta Himangantietä pitkin Rautiontielle, eikä reitti kulje Kannuksen keskustan kautta. Reitti kulkee Himangan asutuskeskuksen läheltä, jossa sijaitsee Raumankarin yhtenäiskoulu. Liikennevaikutusten arvioinnin mukaan lähes kaikki oppilaat kulkevat kouluun Himangantien länsipuolelta, jolloin suurimmalla osalla oppilaista ei ole koulumatkoilla tarvetta ylittää raskaiden ajoneuvojen käyttämää Himangantietä.

Jos kuljetukset tulisivat Kokkolan sataman kautta, raskaan liikenteen kasvu Himangantiellä arvioidaan olevan 43 %. Kuljetusreitit varrelle sijoittuu Kannuksen keskustassa sijaitseva Raasakan koulu Kokkolantien ja Himangantien risteyksessä. Kannuksen keskustan tuntumassa Kokkolantien varrella sekä Himangantien varrella Kannuksen keskustan ja Rautiontien välisellä osuudella on erillinen jalankulun ja pyöräliikenteen väylä, mikä vaikuttaa myönteisesti liikenneturvallisuuteen.

Liikennevaikutusten arvioinnin mukaan raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Erikoiskuljetusten ja raskaan liikenteen aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reiteistä ja ajan-kohdista. Vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa sekä tiedottamalla erikoiskuljetuksista, jolloin asukkailla ja muilla tiellä liikkujilla on mahdollista varautua niihin. Paikallista tiestöä voidaan tarvittaessa parantaa ja vahvistaa kestävämpään parempaan raskaan liikennettä. Suunnittelualueella hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia metsäteitä, joita parannetaan ja rakennetaan jonkin verran lisää.

Rakentamisvaiheen meluvaikutukset aiheutuvat normaalista maanrakennustöistä ja näihin liittyvistä kuljetuksista. Vaikutukset ovat paikallisia ja kestoaltaan lyhytaikaisia ja kohdistuvat lähinnä suunnittelualueelle ja liikennereittien varrelle. Rakentamisvaiheessa voi muodostua myös pölypäästöjä esimerkiksi työkoneista ja muista kuljetuksista. Päästöt ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja paikallisia, eikä niiden katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä asutukselle. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu tuulivoimapuiston työllistävän vaikutuksen kautta, kun rakentamisvaihe työllistää esimerkiksi maansiirtourakoitsijoita ja kuljetusyrittäjiä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ja siihen liittyvät puuston poistot, perustukset ja sähkönsiirron rakenteet sekä uudet huoltotiet pirstovat luonnontilaisia alueita ja muuttavat maisemia suunnittelualueen sisällä paikallisesti. Muutokset maisemassa ja äänimaisemassa ovat paikallisia kohdistuen pääosin suunnittelualueelle ja vaikuttaen siten pääosin alueen virkistyskäyttäjiiin. Osa muutoksista on väliaikaisia, osa pysyviä. Pirttijärven eräpolun välittömään läheisyyteen ei kaavaratkaisun mukaisessa vaihtoehdossa sijoitu voimaloita. Lähin voimala sijoittuu lähimmillään noin 600 m etäisyydelle eräpolusta ja sen varrella olevasta laavusta ja lintutornista. Rakentaminen ei estä tuulivoimapuiston alueen käyttöä esimerkiksi luonnonantimien keräilyyn, metsässä liikkumiseen, tai metsästykseseen, mutta muutokset vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Rakentamisvaiheessa alueella liikkumista ja metsästystä voidaan ajoittain rajoittaa turvallisuussyistä.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuva lisääntynyt ihmistoiminta alueella saattaa johtaa erityisesti suurempien riistaeläinten siirtymiseen rauhallisemmille alueille. Rakentamisvaiheessa alueella viihtyvät riistaeläimet saattavat karttaa aluetta tai aktiivisen rakentamisen alueita melun ja liikenteen vuoksi, mikä voi osaltaan vaikuttaa väliaikaisesti metsästykseseen. Tilanteen arvioidaan kuitenkin palautuvan normaaliksi rakentamisvaiheen jälkeen rakentamisaikaisen häiriön vähentyessä. Alueelle rakennettu tiestö ja voimalat nostokenttineen saattavat kuitenkin muuttaa nisäkkäiden totuttuja kulkureittejä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi** etenkin liikennemäärän kasvun ja alueen virkistyskäyttöolosuhteiden muuttumisen takia.

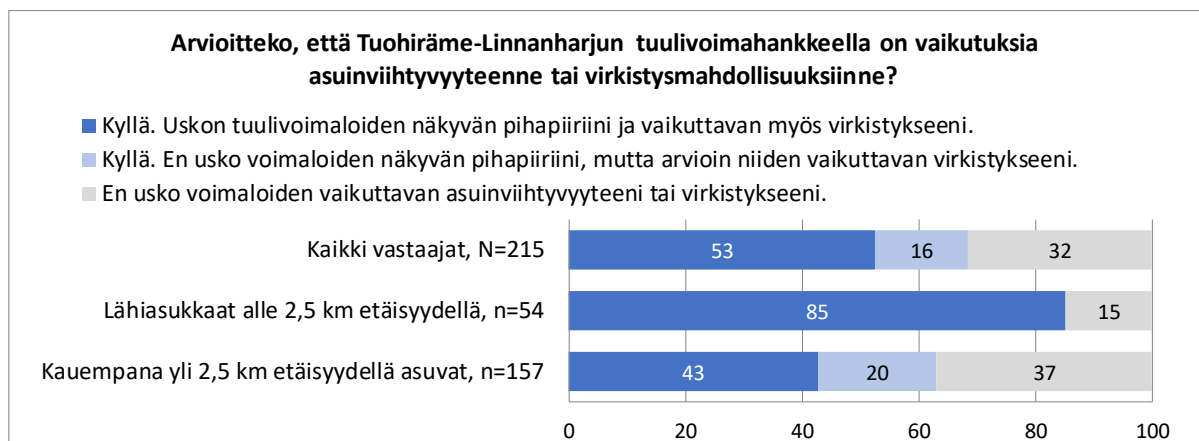
10.19.2 Tuulivoimapuiston toimintavaihe

Toiminnan aikana ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset painottuvat melu-, välke-, ja maisemavaikutuksiin. Kaavaratkaisun toteutuminen toisi muutoksia erityisesti lähiasukkaiden elinympäristöön maiseman muutoksen, melun välkkeen osalta sekä tuomalla muutoksia asukkaiden lähivirkistysalueena olevaan metsäalueeseen. Toiminnan aikana liikennevaikutukset ovat vähäisempiä kuin rakentamisvaiheessa. Liikennettä aiheutuu lähinnä huoltoautoista, joita kulkee alueella muutamia vuosittain. Yleisesti alueen tieverkosto ja sen ylläpito paranee, mikä paran-

taa myös alueen saavutettavuutta esimerkiksi metsänomistajien kannalta. Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta yksittäisten vaikutusten lisäksi on merkitystä ns. kumulatiivisilla vaikutuksilla eli sillä, aiheutuuko samalle alueelle muutoksia esimerkiksi sekä maisemassa että melutilanteessa.

Vaikutukset asumiseen

Lähialueen asutus sijoittuu Kannuksen kaupungin puolelle noin 2–2,5 km etäisyydelle Linnanharjun alueelle suunnitelluista voimaloista Lestijokivarteen Väli-Kannuksen alueelle sekä Märsylän ja Hannin alueille. YVA-menettelyn yhteydessä suoritetun asukaskyselyn mukaan alle 2,5 km etäisyydellä asuvat lähiasukkaat ovat kauempana asuvia selvästi enemmän huolissaan hankkeen vaikutuksista asuinviihtyvyyteen ja virkistysmahdollisuuksiin (Kuva 10-31).



Kuva 10-31. Vastaajien näkemys siitä, olisiko hankkeella vaikutuksia heidän asuinviihtyvyyteensä tai virkistykseensä.

Saadun palautteen mukaan asuinviihtyvyyteen kohdistuvina huolina asukkailla on erityisesti voimaloiden sijoittuminen liian lähelle asutusta, voimaloiden ja niissä olevien lentoestevalojen näkyminen maisemassa, meluvaikutukset sekä vaikutukset kiinteistön käyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa.

Vaikutukset asuinviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti lähiasukkaisiin Kannuksessa Märsylän, Hannin ja Väli-Kannuksen alueilla sekä Kalajoella Hillilän alueella, joissa voimalat tulevat avoimessa peltomaisemassa näkymään hallitsevana elementtinä asuntojen pihapiiriin ja lähiympäristöön. **Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan** voimaloista aiheutuu **suuria kielteisiä** vaikutuksia erityisesti Kannuksen puolelle Lestijoen varren asutukseen Väli-Kannuksen alueella sekä Märsylässä. Myös voimaloiden lentoestevalot tulisivat erottumaan selvästi, koska suunnittelualueen lähiympäristössä on yöaikaan vain vähän valonlähteitä. Lisäksi maisemassa kauempana eri puolilla näkyy jo nykyisin osa Mutkalammin, Kaukasen tai Kuuronkallion toiminnassa olevista voimaloista, joten tämä hanke lisää vaikutuksia olemassa olevien voimaloiden kanssa. Asukaskyselyyn vastanneista yli puolet arveli asunnon pihapiiriin näkyvien voimaloiden vaikuttavan kielteisesti asuinviihtyvyyteen. Paikallisten huoli itselle merkityksellisenä ja kauniina koetun maiseman muuttumisesta voi vaikuttaa heikentävästi asumisviihtyvyyteen.

Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot voivat pimeään aikaan heikentää asumisviihtyvyyttä muuttaessaan maiseman luonnetta. Valot voidaan kokea häiritsevinä etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alussa. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Valojen vaikutus riippuu sääolosuhteista ja erityisesti pilvisellä tai sumuisella säällä lentoestevalot voivat näkyä poikkeuksellisen kauas. Lähialueen asutuksen ympäristössä

on yömaisemassa nykyisin monin paikoin vain vähän valonlähteitä, eivätkä esimerkiksi Lestijokivarressa kulkeva Himangantie tai Märsyläntie ole valaistuja. Yömaiseman pimeys voi korostaa ympäristön luonteen muutosta.

Välkevaikutukset eli liikkuvan varjon vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteiseksi**. Välke voidaan kuitenkin kokea häiritsevänä ja viihtyvyyttä heikentävänä etenkin niiden rakennusten pihapiirissä, joihin kohdistuu välkettä.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan Linnanharjun tuulivoimahankkeen melutaso ei ylitä ohjearvotasoja yhdenkään suunnittelualan ulkopuolella sijaitsevan asuin- ja lomarakennuksen kohdalla. Vaikka mallinnusten mukaan suunnittelualan lähiympäristön asutus Lestijoen varrella mm. Välikannuksessa ja Hillilässä sekä itäpuolella Märsylässä ei sijoitu ohjearvotason ylittävälle melualueelle, on kuitenkin mahdollista, että tuulivoimaloiden ääntä saattaa joskus, tietyissä olosuhteissa kantautua myös lähimpään asutukseen. Asukaskyselyn mukaan osalla asukkaista on jo kokemusta Kannuksessa olevien nykyisten tuulivoimaloiden aiheuttamasta meluhaitasta yli 2 km etäisyydellä voimaloista. Melutaso itsessään on vain indikaattori, jonka perusteella voidaan arvioida jonkin haitallisen vaikutuksen mahdollista esiintyvyyttä tai voimakkuutta. Ihmisten reagoimisessa meluun voi olla suurta vaihtelua. Melun tai välkkeen osalta viihtyvyyshaitalle ei ole raja- tai ohjearvoja, joten yksiselitteistä arviota äänen tai välkkeen häiritsevyydestä on vaikeaa tai jopa mahdotonta tehdä. Kokemus melun tai välkkeen häiritsevyydestä on kokijalle kuitenkin todellinen, riippumatta taustalla vaikuttavista tekijöistä, eikä kokemusta tule vähätellä. Melureaktion vaihteluun ja häiriön kokemiseen liittyy melutason lisäksi myös monet muut seikat kuten yksilöllinen meluherkkyys, asuinympäristön yleinen laatutaso sekä kuulijan asenne melulähteeseen ja melun aiheuttajaan (Pesonen 2005).

Tuulivoimaloiden näkyminen pihapiiriin voi myös ennustaa sitä, kuinka häiritsevänä ääni koetaan ulkona (Välisuo 2020). Linnanharjun alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista muodostuva 35 dB yhtenäinen melualue ulottuu mm. Lestijokivarteen ja Märsylän ja Hannin alueille, joihin voimat tulevat näkymään selvästi maisemassa. Välkevaikutuksia kohdistuu mallinnusten mukaan edellä mainitulla alueella Linnanharjun hankkeesta vain muutamaan yksittäiseen asuin- ja lomarakennukseen Lestijokivarressa Saarenpään alueella, suunnittelualan pohjoispuolella Puusaaren sekä itäpuolella Hannin ja Märsylän alueilla. Näillä alueilla muutos äänimaisemassa sekä voimaloiden näkyminen, ja paikoin myös välkevaikutukset voivat aiheuttaa kumulatiivisia vaikutuksia asuinviihtyvyyteen. On myös huomioitava, että tuulivoimat rajoittavat uuden asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueella.

Terveysvaikutukset on arvioitu kaavaratkaisussa **vähäisiksi kielteisiksi**. Kaavaratkaisusta ei melumallinnusten tulosten perusteella aiheudu merkittäviä terveysriskejä tai -haittoja. Välkkeen määrä alittaa muiden maiden suosituksen 8 h vuodessa eikä välkkeellä ole todettu olevan tunnettuja terveysvaikutuksia, vaikka se voidaankin kokea häiritsevänä.

Saadun palautteen perusteella osa asukkaista on huolissaan vaikutuksista kiinteistöjen arvoon ja käyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa. Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta esimerkiksi asuin- ja kiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat usein asuinviihtyvyyden kannalta huomioitaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuin- ja kiinteistöille voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, mutta kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät.

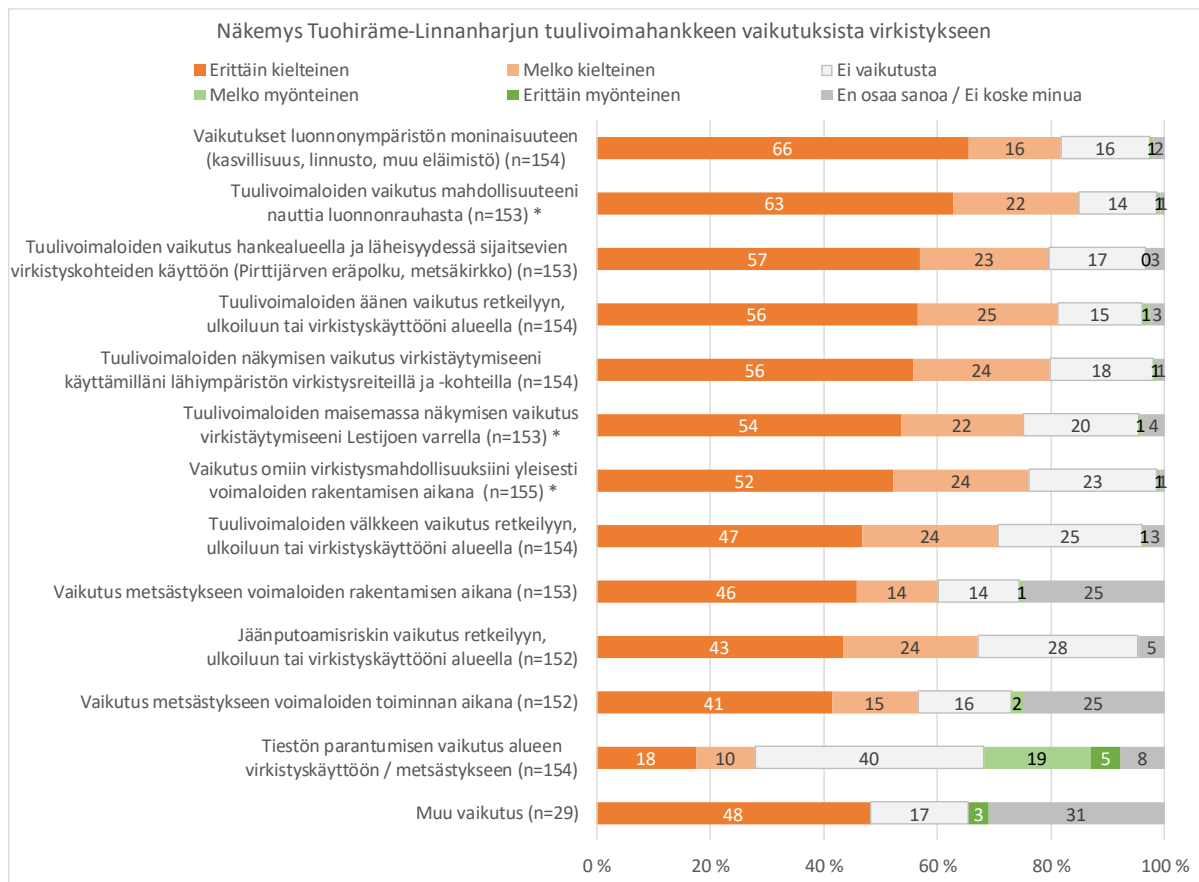
Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimeksiannosta Taloustutkimus Oy:n ja FCG:n toteuttaman tutkimuksen (Holm, Tyynilä, Sainio & Roselius 2021) mukaan asuin- ja kiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaa asuntomarkkinoiden yleinen kehitys. Selvitys toteutettiin vuoden 2013–2021 tehtyjen

kiinteistökauppojen perusteella noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimaloista. Selvityksessä tarkasteltiin toteutuneita kiinteistökauppoja yhteensä kahdeksassa eri Suomen kunnassa, joiden alueille on rakennettu tarkasteluvuosien aikana yksi tai useampi tuulipuisto. Selvityksen mukaan tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvien asuinkiinteistöjen arvoon. Tutkimusaineisto oli osin puutteellinen eikä sisältänyt tietoja asunnon koosta, kunnosta tai ”laadusta”, joten tutkimuksessa ei tutkittu näistä tekijöistä johtuvaa asuinkiinteistöjen hinnan määräytymistä. Sen sijaan tarkasteltiin etäisyyttä tuulivoimapuistoon ja kuntakeskukseen ja näiden vaikutusta asuntojen hintoihin ennen ja jälkeen voimaloiden käyttöönoton. Tutkimustuloksissa on havaittavissa epävarmuustekijöitä, sillä asuinkiinteistöjen hintaan voi vaikuttaa moni muukin tekijä. Yleisesti Suomessa vanhojen omakotitalojen hintakehitys on kasvanut ainoastaan yli 100 000 asukkaan kaupungeissa, kun taas pienemmillä paikkakunnilla arvo on laskenut yli 5 % vuosien 2010 ja 2020 välillä.

Korkeimman hallinto-oikeuden mukaan (vuosikirjaratkaisu 184/2013) pelkästään sitä, että voimalat näkyvät kiinteistölle, tai sitä, että voimaloiden maisemavaikutukset yleisemminkin voivat vaikuttaa kiinteistöjen arvoon tuulivoimapuiston ulkopuolisella alueella, ei voida pitää MRL 39 §:n 4 momentissa tarkoitettuna kohtuuttomana häirtana. Kyseisessä korkeimman hallinto-oikeuden ratkaisussa voimalat sijoittuivat lähimmillään yli kahden kilometrin etäisyydelle valittajan kiinteistöstä.

Vaikutukset virkistykseen

Vaikka suunnittelualue ja sen lähiympäristö on pääosin talousmetsää, on sillä asukkaille virkistyskäyttöarvoa, mahdollistaen mm. jokaisen oikeuksiin pohjautuvan marjastuksen ja sienestyksen, retkeilyn ja luonnossa liikkumisen. Etenkin luonnonrauha nousi asukaskyselyssä merkittävänä asiana, jota asukkaat nykytilassa arvostavat. Osa asukkaista on huolissaan hankkeen vaikutuksista virkistysmahdollisuuksiin, mm. vaikutuksista luonnonympäristön moninaisuuteen, mahdollisuuteen nauttia luonnonrauhasta sekä virkistysreitteihin ja -kohteisiin kohdistuvista haitoista (Kuva 10-32).



Kuva 10-32. Vastaajien näkemys Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen vaikutuksista virkistykseen.

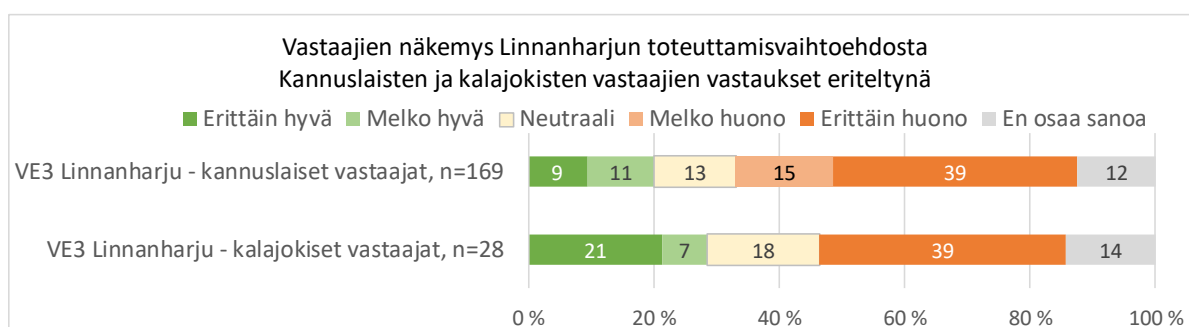
Suunnittelualueen molemmiin puoliin on asutusta ja lähiasukkaille alue on lähin laajempi yhtenäinen virkistykseen soveltuva metsäalue. Kaava-alueella Kalajoen ja Kannuksen rajalla sijaitsevan Pirttijärven eräpolun ja sen varrella olevan laavun ja lintutornin alueelle ei sijoitu voimaloita. Lähin voimala sijoittuu noin 600 m etäisyydelle eräpolusta. Melumallinnusten mukaan melutaso on eräpolulla noin 40 dB, joten virkistysalueiden päivääjän ohjearvo 45 dB alittuu. Voimaloiden maisema-, melu- ja välkevaikutukset voivat heikentää alueen viihtyisyyttä virkistyskäytölle sekä luonnossa liikkujan virkistyskokemusta hankealueella sekä sen lähiympäristössä. Välkevaikutus on riippuvainen siitä, missä ja mihin aikaan sekä millaisissa sääolosuhteissa virkistyskäyttäjä liikkuu. Tiettyyn paikkaan kohdistuva välke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelee vuorokauden ja vuodenajan sekä puustoisuuden ja maaston mukaan. Suunnittelualue on pääosin metsäistä, joten voimalat näkyvät alueella liikuttaessa vain paikoin. Tuulivoimalat tuovat kuitenkin muutoksen äänimaisemaan, kun suunnittelualueelle muodostuu voimaloista syntyvä 40–55 dB melualue. Tuulivoimaloiden ääni voi häiritä alueella liikkuvan virkistyskokemusta myös silloin, kun voimalat eivät näy maisemassa. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa voi heikentää maisemakokemusta suunnittelualueen ulkopuolella esimerkiksi Lestijoen varrella liikkuville.

Linnanharjun voimaloista ei mallinnusten mukaan kohdistu melu- ja välkevaikutuksia Kannuksen Kitinkankaan urheilupuistoon alueella sijaitseviin virkistysreitteihin ja metsäkirkkoon. Jos vain Kalajoen puolelle sijoittuva Linnanharjun tuulivoimahanke toteutuu, säilyy Kannuksen puolella oleva Tuohirämeen alue laajempaan virkistykseen soveltuvana yhtenäisenä metsäalueena, jolle ei kohdistu merkittäviä tuulivoimaloiden vaikutuksia.

Asukaskyselyyn vastanneista yli puolet arveli hankkeen vaikuttavan kielteisesti metsästyksen. Metsästäminen on tuulivoima-alueella sallittua, ellei maanomistajat sitä ole erikseen omilla maillaan

kieltäneet. Totuttuihin ampumalinjoihin voi tulla muutoksia, koska ampumista voimaloihin päin tulee välttää. Voimaloiden melu ja välke voivat vähentää eläinten liikkumista alueella ainakin väliaikaisesti, millä on pieni kielteinen vaikutus myös alueen metsästykseseen.

Kalajoen kaupungin saamien kiinteistöverotulojen lisäksi hyötyjä tulee suunnittelualueen maanomistajille maanvuokratulojen ja parantuneiden tieyhteyksien muodossa. Haittoja kohdistuu mm. maisemanmuutoksen myötä Kannuksen ja Kalajoen lisäksi myös laajemmin lähikuntien alueille. Kuntarajat sijoittuvat siten, että vaikka Linnanharjun voimalat sijaitsevat Kalajoen puolella, kohdistuu suurin osa lähialueen asukkaisiin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista Kannuksen alueella asuviin. Täten tuulivoimaloiden tuomat hyödyt kohdistuvat Kalajoen kaupungille, mutta iso osa haitoista kohdistuu suunnittelualueen läheisyydessä Kannuksen puolella asuviin. Asukaskyselyssä kalajokiset vastaajat suhtautuivat kannuslaisia hieman myönteisemmin Linnanharjun toteutusvaihtoehtoon (Kuva 10-33).



Kuva 10-33. Asukaskyselystä saadut vastaukset suhtautumisesta Linnanharjun tuulivoimapuiston toteuttamiseen.

Ympäristövaikutusten arviointiin perustuen suunnittelualueen ympäristön viihtyvyys asuin-, loma- ja virkistyskäyttöön heikentyy kaavaratkaisusta samaan aikaan aiheutuvien melu-, maisema- ja välkevaikutusten ja luonnonympäristön muutosten takia. Vaikutukset arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Epätietoisuus tulevasta haittaa ihmisten elinoloja ja viihtyvyyttä etenkin suunnittelu- ja rakentamisaikana. Hankkeesta tiedottamista ja toiminnan läpinäkyvyyttä voidaan täten pitää tärkeänä lieventämiskeinona, jolloin epätietoisuutta eri sidosryhmien keskuudessa voidaan vähentää. Tässä hankkeessa erityisesti lähialueen asukkaat ovat tärkeä huomioitava ryhmä. Tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista sekä tulevista kaavaratkaisuista. Asukaskyselyn tulosten perusteella tiedotus paikallislehdissä sekä kotiin lähetettävät kirjeet ovat toivotuimpia tiedottamiskeinoja.

Rakentamisvaiheen haittoja voidaan osittain lieventää mm. rakentamisen vaiheistuksella ja tiedottamalla alueen käyttäjiä esimerkiksi raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten aikatauluista, jolloin asukkaat osaavat varautua niihin. Alueen virkistyskäyttöön ja metsästykseseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää tiedottamalla rakentamisen vaiheista ja mahdollisista liikkumisrajoituksista ja pyrkimällä ajoittamaan rakennustoimet vilkkaimman metsästysajan ulkopuolelle tai arkipäiville rauhoittaen viikonloput virkistys- ja metsästyskäytölle. Lisäksi vaikutuksia voidaan lieventää keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästysajan aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta. Tällöin metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja on tarkasteltu myös kunkin vaikutusarvion (mm. melu, liikenne) yhteydessä.

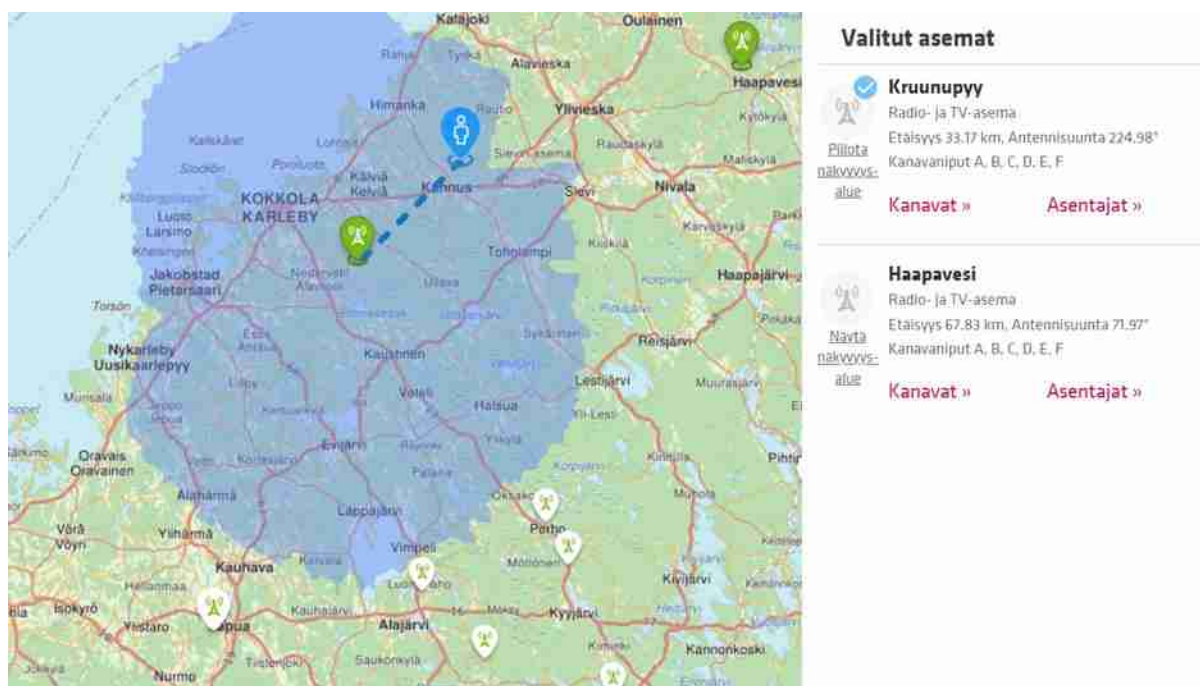
10.19.3 Tuulivoimapuiston toiminnan päätyminen

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulivoimapuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa suunnittelualue maisemoidaan, ja sillä voi olla myönteisiä vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

10.20 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää tai vähentää ongelmia.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n Antenni-TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähimmät radio- ja tv-asetat ovat Kruunupyyn asema noin 35 km etäisyydellä sekä Haapaveden asema noin 68 km etäisyydellä (Kuva 10-34).



Kuva 10-34. Suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevat radio- ja tv-asetat (Digita Oy).

Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisio asemista. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat.

Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen. Viestintäyhteyksien toiminta arvioidaan ja varmistetaan yhteistyössä palveluntarjoajan kanssa jo hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa.

10.21 Vaikutukset puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Linnanharjun tuulivoimapuiston vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitettiin pyytämällä lausunto Pääesikunnalta Tuohiräme-Linnanharju tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa. Keväällä 2022 Puolustusvoimilta saadun lausunnon mukaan Puolustusvoimat eivät vastusta tuulivoiman rakentamista suunnittelualueelle.

Hankkeesta vastaava pyytää Puolustusvoimilta uuden lausunnon hankkeen edetessä ja voimalatyyppin ja voimaloiden sijainnin varmistuessa.

10.22 Vaikutukset säätutkien toimintaan

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset.

Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Vimpelin Lakeaharjulla noin 90 km hankealueen rajasta etelään. Etäisyys lähimmästä alustavasta voimalapaikasta on yli 20 km, joten Tuohiräme-Linnanharju tuulipuistohankkeen vaikutuksia säätutkiin ei arvioida tarkemmin.

Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan, koska alueet ovat yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta.

10.23 Tuulivoimapuiston onnettomuus- ja poikkeustilanteet

Kaavaratkaisuun liittyvässä Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuulivoimapuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja

talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulipuistolla voi olla turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle. Lisäksi onnettomuus- ja poikkeustilanteiden arvioinnin yhteydessä arvioitiin ilmastomuutoksen aiheuttamat vaikutukset.

Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Selostuksessa esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

10.23.1 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikaisia vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennus- ja purkutöistä sekä lisääntyvästä liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia, kuten ulkopuolisten kulkua työmaa-alueelle, ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikana. Alueen käyttäjiä ja lähiasukkaita tiedotetaan rakentamisen ja purkamisen vaiheista sekä saapuvista kuljetuksista.

10.23.2 Irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan lavan kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista (Turkia & Antikainen 2012). Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. kärkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Murskemäen tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin, kuten marjastukseen, metsästyskäyttöön tai ratsastukseen. Suunnittelualueen lähi-asutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

10.23.3 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteitten mukaan eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisararat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014).

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipuessa tuulen paineesta. Jään irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä roottorin alapuolista aluetta etäämpänä. Myös lapojen lämmitysjärjestelmät pienentävät jääkappaleiden kokoa ja heittomatkaa.

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa harvoin: kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty

ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Suomalaisen kokemusten mukaan enimmät jäät putoavat usein suoraan voimalan juurelle roottorin ollessa pysähdyksissä tai lähes heti käyntiin lähdön jälkeen. Kattavimmin ja kauimmin seuratut voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käytökokemuksien mukaan jäätymistä esiintyy harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen etureunassa.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa MonteCarlo simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 6–10 osumaa vuodessa henkilöä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien kelien esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät (Haapanen 2014).

Suomen Tuulivoimayhdistys on koonnut tiivistelmän jääriskin kartoittamisesta ja turvallisen etäisyyden määrittelystä, mitä voi tarvittaessa hyödyntää riskin arvioinnissa ja vähentämisessä. Ohjeen mukaan esiselvitysvaiheessa kannattaa tehdä arvio jäätämisen määrästä kohteessa ja sen jälkeen tehdä alustava jääriski kartoitus, jossa laskukaavalla $1,5 \times (\text{voimalan napakorkeus [m]} + \text{roottorin halkaisija [m]})$ määritetään jäänheiton maksimietäisyys (STY 2023d). Tämä hankkeen mitoilla turvallisesti etäisyydeksi saadaan 742,5 metriä. Koska etäisyyden sisäpuolella on yleisiä teitä tai muita alueita, joilla liikkuu tyypillisesti ihmisiä, tehdään tarkempi riskianalyysi simuloimalla jääriski ja määrittämällä hyväksyttävät riskitasoja hankkeen luvitusvaiheessa.

Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostumista voidaan vähentää teknisin keinoin kuten lämmityksellä.

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisin pysäyttää voimalan, mikäli jäätyminen tai jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestöjärjestelmä on yksi tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä. Alueilla, joilla liikkuu talviaikaan paljon ihmisiä voimaloiden lähellä, on asennettu varoituskylyttien lisäksi varoitusvalot, joissa kehoitetaan valojen vilkkuessa erityiseen varovaisuuteen.

Edellä mainittuja jäänheittoriskin vähentämiskeinoja tutkitaan hankkeen jatkosuunnittelun aikana ja niistä valitaan sopivimmat.

10.23.4 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakentamislupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaran arviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esimerkiksi maastopaloon. Tuulivoimalan korkeuden vuoksi konehuonepaloa voi olla kuitenkin hankala sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

10.23.5 Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään. Maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Metalliset kotelot tai vaipat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia järjestelmiä. Maakaapeleiden synnyttämät magneettikentät jäävät kuitenkin paikallisiksi.

10.23.6 Muut riski- ja häiriötilanteet

Mahdollisia onnettomuustilanteita varten suunnittelualueelle varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Hankkeen tuulivoimaloiden turvallisuusratkaisuista tullaan rakentamislupavaiheessa tekemään erillinen palotekninen suunnitelma.

10.23.7 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulipuiston alueella joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan, kuten työmaa-alueilla yleensäkin. Sen sijaan tuulipuiston valmistuttua alueen tiestö on vapaasti alueen maanomistajien ja muiden käyttäjien käytettävissä eikä tuulipuisto rajoita liikkumista alueella.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja tärinä.

Voimalat varustetaan Trafín lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-alueen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäästä varoittavilla kylteillä.

10.23.8 Sähkönsiirron vaikutukset turvallisuuteen

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Tampereen teknillisen yliopiston mittauksen mukaan STM:n asetusten mukaisia suositusarvoja ei hankkeeseen suunniteltujen 110 kV:n voimajohdoilla ylitetä. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeellä rajoitettu, jotta puut eivät mahdollisesti kaatuessaan ulotu voimajohtoon.

Sähkö- ja magneettikentille altistumista ei pidetä merkittävänä esimerkiksi silloin, kun johdon alla

poimitaan marjoja tai suoritetaan maanviljely- tai metsänhoitotöitä (lyhytaikainen altistus). Sosiaali- ja terveysministeriön oppaan (Korpinen 2003) mukaan asutus ei edellytä esimerkiksi kaavoituksessa jättämään suoja-alueita voimajohtoalueen ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (1045/2018) ei rajoita rakentamista tai oleskelua voimajohtojen läheisyydessä. Pitkäaikaisen magneettikenttäaltistuksen riskeistä on kuitenkin epäilyjä, joten turhaa altistusta magneettikentälle kannattaa välttää.

Maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Metalliset koteloit tai vaiplat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia järjestelmiä. Maakaapeleiden synnyttämät magneettikentät jäävät kuitenkin paikallisiksi.

10.24 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun kaavan samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Linnanharjun tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden lähialueilla toiminnassa olevien sekä suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusarvioinnissa on hyödynnetty tarkasteltavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheessa tietoja niiltä osin, kun niitä ollut saatavilla. Linnanharjua lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Kannuksen puolelle sijoittuvat toiminnassa olevat Kaukasenneva ja Mutkalammi sekä kaavoitusvaiheessa olevat Tuohiräme ja Kaukasennevan laajennus. Kannukseen on käynnistymässä myös Viiriharjun tuulivoimahanke, joka sijaitsee vajaan 5 kilometrin etäisyydellä Linnanharjusta itään. Tarkemmat tiedot lähialueen tuulivoimahankkeista on esitetty taulukossa (Taulukko 10-19) ja niiden sijainti kartalla (Kuva 5-8).

Yhteisvaikutusten arviointia varten on koottu tiedot lähialueen muiden tuulivoimapuistohankkeiden keskeisimmistä ympäristövaikutuksista. Erityisesti on kiinnitetty huomiota mahdollisesti laajimmalle ulottuviin vaikutuksiin, kuten maisema- ja linnustovaikutuksiin. Asiantuntija-arviona esitetään ennakoarvio lisäävätkö tai vähentävätkö lähimmät tuulivoimapuistohankkeet toistensa aiheuttamia vaikutuksia ja miten mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää. Yhteisvaikutusten arviointia täydennetään osayleiskaavan ehdotusvaiheessa eri hankkeiden sen hetkisen suunnittelutilanteen mukaisesti.

Taulukko 10-19. Linnanharjun lähialueiden tuulivoimahankkeet vaiheineen ja sijainteineen.

Tuulivoimahankkeen nimi	Vaihe	Etäisyys suunnittelualueesta (km)	Suunta suunnittelualueelta
Tuohirämeen tuulivoimahanke	OAS	0,0	etelä
Viiriharjun tuulivoimahanke	Kaava vireillä	4,4	itä
Kaukasennevan tuulivoimapuiston osayleiskaava	Tuotannossa	4,8	kaakko
Kaukasenneva laajennus	Kaavaluon-	5,2	itä
Mutkalammin tuulivoima-alueen osayleiskaava	Tuotannossa	5,3	koillinen
Uusi-Someron tuulivoimapuisto	Tuotannossa	7,8	koillinen
Mökkiperän—Pahkamaan tuulivoimapuiston osayleiskaava	Tuotannossa	9,6	itä
Malakakangas	Kaava vireillä	10,1	kaakko
Kannuksen Kuuronkallion tuulivoimapuiston osayleiskaava	Tuotannossa	10,4	etelä
Koskenkylä	Tuotannossa	14,3	länsi
Torvenkylän tuulivoima-alueen osayleiskaava	Tuotannossa	13,6	pohjoinen
Pitkälehto	Kaava vireillä	14,6	etelä
Tallikallio	OAS	16,1	koillinen
Pihtineva	OAS	16,7	lounas
Takkukangas	Kaava vireillä	16,7	kaakko
Läntisten tuulivoimapuiston osayleiskaava	Tuotannossa	18,2	pohjoinen
Puutikankankaan tuulivoimapuisto	Tuotannossa	19,1	kaakko

Linnanharjun tuulivoimapuiston kaava-alueen ympäristössä noin 20 kilometrin etäisyydellä sijaitsevia toiminnassa olevia tuulivoimahankkeita ovat:

- o Kannuksessa sijaitsee **Kaukasen eli Kaukasennevan** toiminnassa oleva kahdeksan tuulivoimalan puisto noin 4–5 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Kaukaseen on lisäksi suunnitteilla enintään 18 tuulivoimalan laajennus (etäisyys Linnanharjusta n. 5 km).
- o Kannuksen ja Kalajoen rajalla sijaitsee toiminnassa oleva 69 tuulivoimalan **Mutkalammen** tuulipuisto (n. 5 km etäisyydellä suunnittelualueesta). Mutkalammin välittömään läheisyyteen sijoittuvat myös **Uusi-Someron** ja **Mökkiperä-Pahkamaan** tuulivoimapuistot vajaan 10 kilometrin etäisyydelle Linnanharjusta.
- o Kannuksen **Kuuronkalliolla** on toiminnassa 14 voimalan tuulipuisto noin 10 km etäisyydellä suunnittelualueesta sekä **Koskenkylän** ja **Torvenkylän** tuulivoimapuistot vajaan 15 km etäisyydellä suunnittelualueesta.
- o Sievin **Puutikankankaalla** on toiminnassa kahdeksan voimalan tuulipuisto noin 19 km etäisyydellä suunnittelualueesta.

10.24.1 Maisema

Suunnittelualueen läheisiin kuntiin on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja, jotka toteutuessaan muuttavat maisemaa laajalla alueella tuulivoiman tuotantomaisemaksi. Linnanharjun tuulivoimapuistosta katsottuna lähin (Kaukasen laajennuksen lisäksi) on Tuohirämeen tuulivoimapuisto maakuntarajan toisella puolen kiinni Linnanharjun tuulivoimapuistossa. Seuraavaksi lähin on Viiriharjun tuulivoimapuisto Kaukasen laajennuksen vieressä sekä Sievin **Malakankankaan** enintään 12 tuulivoimalan hanke, joka sijaitsee suunnittelualueesta noin 10 km etäisyydellä idässä.

Kokkolan **Pihtinevaan** on vireillä enintään 94 tuulivoimalan tuulipuiston hanke, lähimmillään noin 17 km Linnanharjasta lounaaseen. Toholammin **Pitkälehtoon** on suunnitteilla enintään 18 tuulivoimalan tuulipuisto noin 15 km etäisyydellä etelä-kaakkoon.

Etäisyydestä ja sijainneista johtuen voidaan arvioida, että Kokkolan Pihtinevan, Toholammin Pitkälehdon sekä Sievin Puutikankankaan hankkeiden kanssa Tuohirämeen-Linnanharjun hanke ei todennäköisesti muodosta merkittävää, yhtenäistä eikä hallitsevaa ryhmää maisemassa – Linnanharjun tuulivoimapuiston arvioidaan näihin nähden erottuvan maisemasta omana ryhmänään.

10.24.1.1 Tuohiräme (suunnitteilla)

Tuohirämeen tuulivoimapuisto sijoittuisi kiinni Linnanharjun tuulivoimapuistoon, jolloin yhteisvaikutus korostaisi Linnanharjun tuulivoimapuiston vaikutuksia. Vaikutukset olisivat siis samankaltaiset ja kohdistuisivat samoille alueille, mutta voimaloiden lukumäärän kasvaessa vaikutukset maisemaan voimistuisivat.

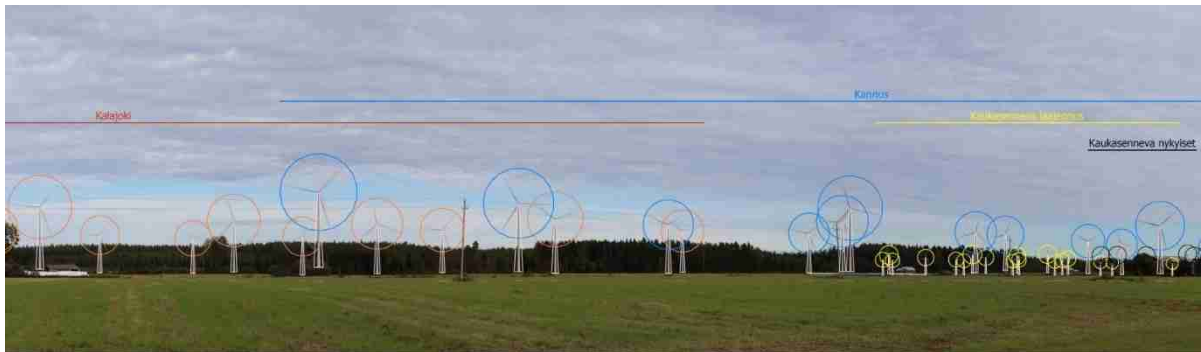
10.24.1.2 Kaukanen eli Kaukasenneva (toiminnassa, laajennus suunnitteilla)

Kaukasen tuulivoimahanke laajennussuunnitelmiseen (Kaukasen laajennus ja Viiriharju) muodostaa Linnanharjun hankkeen kanssa merkittäviä maiseman yhteisvaikutukset vaikutusalueellaan. Tuulivoimaloiden vaikutukset kohdistuvat paikoin samoille näkymäsektoreille avoimissa maisematiloissa, ja voivat katselusuunnasta riippuen muodostaa hyvinkin yhtenäisen, leveän ja hallitsevan tuulivoimaloiden ryhmän maisemassa.

Linnanharjun ja Kaukasen tuulivoimapuistojen (myös Kaukasen laajennushankkeen) välisellä alueella molemmat hankkeet näkyvät monelta osin samoissa paikoissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat ja niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti Kannuksen Hannin, Nilkkulan, Märskylän, Särkiojan ja Ullakon kylien/kulmakuntien viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevista pihapiireistä – Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna lännen suunnalla, ja Kaukasen voimalat kaakon suunnalla.

Yhteisvaikutuksia voi muodostua paikoin myös Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan Kannuksen keskustan luoteis- ja kaakkoispuoleisilla avoimilla viljelysalueilla sekä Lestijokilaakson valtakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan Toholammin puolella, mutta yhteisvaikutusten voidaan arvioida jäädä verraten vähäisiksi (Kuva 10-35) – tuulivoimaloita tulee kuitenkin näkymään leveällä sektorilla, ja lapojen pyörivä liike kiinnittää huomiota taustamaisemassa, vaikka tuulivoimaloista olisikin nähtävissä pääosin niiden ylimpiä osia (Kuva 10-36). Linnanharjun voimaloiden arvioidaan korostuvan maisemassa enemmän voimaloiden suuremman koon ja lukumäärän vuoksi – toisaalta esimerkiksi Sievin suunnalta katsottaessa Kaukasen tuulivoimalat ovat luonnollisesti korostuvampia ja hallitsemampia niiden läheisemmän etäisyyden vuoksi (Kuva 10-37). Yhteisvaikutukset voivat paikoin olla merkittäviä.

Osaan asuinrakennusten pihapiirejä kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioidaan olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä – erityisesti Linnanharjun voimalat voivat näkyä niihin läheltä ja kookkaina. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan. Öiseen aikaan maisemallisia yhteisvaikutuksia muodostuu, kun useamman hankkeen lentoestevaloja näkyy alueelle – etenkin ennestään valaisemattomilla alueilla maisemassa näkyy runsaasti lentoestevaloja katsetta kääntämällä.



Kuva 10-35. Havainnekuva (ns. "rautalankamalli") Linnanharjun tuulivoimaloista (kuvassa Kalajoki) sekä Tuohirämeen (kuvassa Kannus) ja Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Kuvauspaikka (nro 1) on Väli-Kannuksessa, Himangantien (seututie 755) varrella, n. 3,1 km lähimmästä Linnanharjun voimalasta etelään. Lestijokivarren kulttuurimaisema on maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.



Kuva 10-36. Havainnekuva (ns. "rautalankamalli") Linnanharjun sekä Tuohirämeen ja Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Taustalla näkyy hyvin vähäisesti myös Mökkiperä-Pahkamaan olemassa olevia tuulivoimaloita. Kuvauspaikka (nro 6) on Toholamin Oikemuksesta, Vanhatien varrelta, noin 18,7 km lähimmästä suunnitellusta Linnanharjun tuulivoimalasta kaakkoon. Kuvauspaikka sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla Lestijokilaakson kulttuurimaisemien alueella. Etäisyyden vuoksi peltoja rajaava puusto rajaa tuulivoimaloiden näkyvyyksiä varsin tehokkaasti, ja ainoastaan osa voimaloista on nähtävissä. Kaukasennevan voimat ovat maisemassa hallitsevampia, ja muodostavat leveämmän rintaman taustamaisemassa, tuoden valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen merkittävästi ihmisperäistä tuulivoimatuotannon elementtiä.



Kuva 10-37. Havainnekuva ("rautalankamalli") Linnanharjun sekä Tuohirämeen suunnitelluista ja Kaukasennevan nykyisistä tuulivoimaloista (8 kpl) ja sen suunnitellun laajennuksen tuulivoimaloista (enintään 18 kpl). Kuvaspaikka (nro 7) on Sievin Vanhakirkon alueelta, Viitatanhuan tien varrelta, noin 22 km lähimmästä suunnitellusta Linnanharjun tuulivoimalasta itään. Kaukasennevan voimat ovat maisemassa hallitsevia, sillä ne sijaitsevat Tuohirämeen ja Linnanharjun voimaloiden edessä. Sievin suunnalta katsottuna avoimissa maisematiloissa yhteisvaikutukset saattavat muodostua merkittäviksi, kun eri hankkeiden tuulivoimalat näkyvät hallitsevasti leveänä yhtenäisenä rintamana.

10.24.1.3 Mutkalampi (toiminnassa)

Linnanharjun ja Mutkalammen tuulivoimapuistojen välisellä alueella molemmat hankkeet näkyvät niin ikään monelta osin samoissa sijainneissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat ja niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti Kalajoen Ainalin sekä Kannuksen Hannin, Nilkkulan, Märsylän, Särkiojan ja Ullakon kylien/kulmakuntien viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevilla pihapiireillä – Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna etelän tai lännen suunnalla, ja Mutkalammen voimat koillisen tai idän suunnalla. Linnanharjun voimaloiden arvioidaan korostuvan maisemassa enemmän voimaloiden suuremman koon ja lyhyemmän etäisyyden vuoksi – tosin Mutkalampi on voimaloiden lukumäärän suhteen Suomen suurin tuulipuisto, ja 69 tuulivoimalaa ovat taustamaisemassa korostuvia, vaikka niiden kokonaiskorkeus on pienempi. Erot tuulivoimaloiden korkeuksissa vaikuttavat voimaloiden näkymiseen ja vaikeuttavat tuulivoimaloiden etäisyyksien hahmottamista.

Osaan asuinrakennusten pihapiirejä kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioidaan olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä – erityisesti Linnanharjun voimalat voivat näkyä niihin läheltä ja kookkaina, toisaalta vastakkaisessa ilmansuunnassa Mutkalammen voimat muodostavat jopa 15 km leveän tuulivoimaloiden rintaman – maisemallisesti rintaman pituus on merkittävä. Lähimpien voimaloiden vaikuttavuus korostuu, kauempien vaikuttavuus todennäköisesti vähenee. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan.

10.24.1.4 Kuuronkallio (toiminnassa)

Linnanharjun ja Kuuronkallion tuulivoimahankkeiden välisellä alueella molemmat hankkeet näkyvät niin ikään monelta osin samoissa sijainneissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat ja niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti maakunnallisesti arvokkaan Lestijokivarren kulttuurimaiseman viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevissa pihapiireissä – Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna pohjoisen tai luoteen suunnalla, ja Kuuronkallion voimalat pääosin etelän suunnalla. Myös Viirretjoen varressa sijaitseviin avoimiin peltomaisemiin voi muodostua maisemallisia yhteisvaikutuksia Linnanharjun voimaloiden erottuessa maisemassa koillisen suunnalla ja Kuuronkallion voimaloiden erottuessa kaakon suunnalla. Linnanharjun voimaloiden arvioidaan korostuvan sekä Lestijokivarren että Viirretjokivarren maisemissa hallitsevampina voimaloiden suuremman koon vuoksi.

Kannuksen keskustassa taajamakasvillisuus sekä rakennusmassat luovat tehokkaasti näkemäesteitä sekä pohjoiseen Linnanharjun suuntaan että etelään Kuuronkallion suuntaan. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan.

10.24.1.5 Malakakangas (suunnitteilla)

Linnanharjun ja Malakakankaan tuulivoimahankkeiden (ja näiden välissä sijaitsevan Kaukasen) välisellä alueella hankkeet näkyvät monelta osin samoissa paikoissa, joita ovat maisematiloiltaan avoimet peltoaukeat sekä niiden tuntumassa sijaitsevat pihapiirit. Maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä erityisesti Kannuksen Hannin, Nilkkulan, Märsylän, Särkiojan ja Ullakon kylien/kulmakuntien viljelysmaisemissa ja niissä sijaitsevissa pihapiireissä – Linnanharjun tuulivoimalat näkyvät näistä sijainneista katsottuna lännen suunnalla, ja Kaukasen ja Malakakankaan voimalat kaakon suunnalla. Yhteisvaikutuksia voi muodostua paikoin myös Lestijokivarren maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan erityisesti Kannuksen keskustan kaakkoispuoleisilla avoimilla viljelysalueilla – sekä toisaalta kantatielle 28 (Kälviä–Kajaani) Kannuksen keskustan ja Sievin Vanhankirkon välillä, tieltä kohti koillista, pohjoista tai luodetta katsottaessa. Linnanharjun voimaloiden arvioidaan korostuvan maisemassa enemmän voimaloiden suuremman koon vuoksi. Osaan asuinrakennusten pihapiirejä kohdistuu maisemallisia yhteisvaikutuksia, joiden arvioidaan olevan suuria kielteisiä johtuen tuulivoimahankkeiden läheisyydestä – erityisesti Linnanharjun voimalat voivat näkyä niihin läheltä ja kookkaina. Näkyessään tuulivoimaloiden voidaan kokea vaikuttavan heikentävästi maisemaan, esimerkiksi maisemakuvan tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen – maiseman luonteen voidaan, subjektiivisesta kokemuksesta riippuen, katsoa muuttuvan selkeästi kielteiseen suuntaan.

10.24.2 Luonnonympäristö

10.24.2.1 Kasvillisuus- ja luontotyypit

Kaavaratkaisun toteutuessa menetetään elinympäristöjä rakennettavien voimalapaikkojen, tiestön ja sähkönsiirron alueilta. Suunnitelluille rakennusalueille kohdistettavien selvitysten avulla on kuitenkin varmistettu, ettei rakentamista toteuteta kohteille, joille sijoittuu uhanalaisia, paikallisesti tai kansallisesti merkittäviä, tai muulla tavoin huomionarvoisia luontotyyppisiä, elinympäristöjä tai eliöstöä. Tuulivoimarakenteiden rakennusalueiden ulkopuolella luonnonympäristö säilyy ennallaan reunavaikutuksia lukuun ottamatta. Kaavaratkaisu ei toteutuessaan aiheuta merkittäviä vaikutuksia alueen kasvillisuudelle ja luontotyypeille.

10.24.2.2 Ekologinen kytkeytyneisyys

Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen voi vaikuttaa heikentävästi eläinten käyttämiin kulkuyhteyksiin alueella, sillä rakentaminen vähentää elinympäristöjen pinta-alaa ja lisää reunavaikutusta sekä

häiriöitä alueilla. Kaavaratkaisusta yhteisvaikutus alueella muodostuu muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa. Hankkeiden yhdessä aiheuttaman elinympäristöjen pienemisen ja häiriövaikutusten lisääntymisen ei arvioida estävän eläinten kulkuyhteyksiä tarkasteltavalla alueella sijaitsevien metsäalueiden välillä, sillä hankkeiden rakentaminen kohdistuu rajatuille alueille. Hankkeiden vaikutusten merkittävyys on arvioitu ekologiseen kytkeytyneisyyteen osalta vähäiseksi.

10.24.2.3 Luontodirektiivin IV-lajit ja muu eläimistö

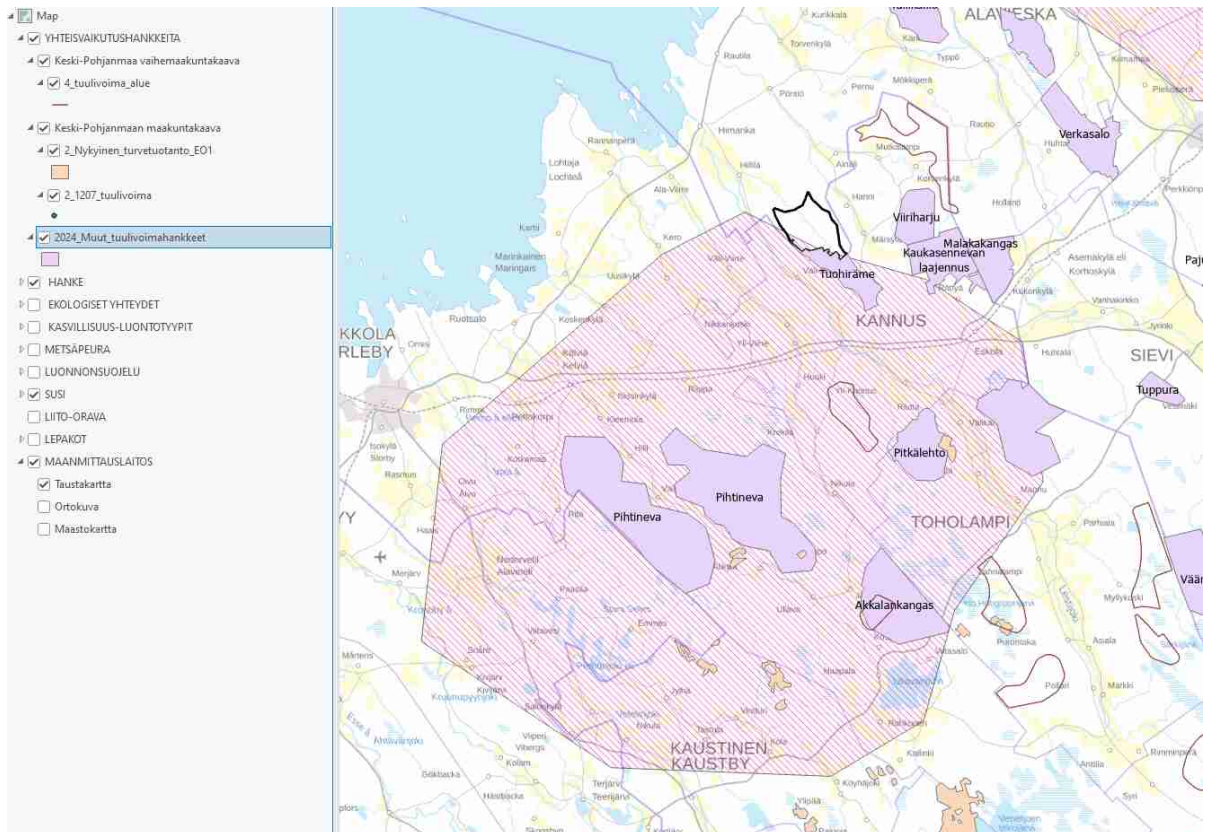
Kaavaratkaisun toteutuessa menetetään luonnonympäristöä rakennettavien voimalapaikkojen, tiestön ja sähkönsiirron alueilta. Useamman hankkeen toteutuessa on mahdollista, että yhteisvaikutus kasvaa alueellisesti merkittäväksi paikalliseksi menetykseksi monimuotoisuudessa. Suunnitelluille rakennusalueille kohdistettavien selvitysten avulla on kuitenkin varmistettu, ettei rakentamista toteuteta kohteille, joille sijoittuu uhanalaisia, paikallisesti tai kansallisesti merkittäviä, tai muulla tavoin huomionarvoisia luontotyyppisiä, elinympäristöjä tai eliöstöä. Tuulivoimarakenteiden rakennusalueiden ulkopuolella luonnonympäristö säilyy ennallaan reunavaikutuksia lukuun ottamatta.

Metsäpeura.

Suunnittelualue ei sijaitse pantaseurannan perusteella tunnistettujen metsäpeurojen kesälaitumilla, talvialueilla eikä vaellusreiteillä eikä Pohjois-Pohjanmaan liiton (2024) esittämän metsäpeuraverkoston kohdalla. Suunnittelualueella voi kuitenkin liikkua metsäpeuroja. Suunnittelualue ja sen 5 km vaikutusalue on vasallisten vaadinten elinympäristöjen ennusteen mukaan pääasiassa erittäin heikosti tai heikosti soveltuvaa aluetta. Ennustekartan perusteella laajimmat erittäin hyvin tai hyvin soveltuvat alueet sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Paasivaara (2022) tekemän selvityksen mukaan metsäpeurojen esiintymisalueella on useita toiminnassa ja suunnitteilla olevia tuulivoimala-alueita. Selvityksen (Paasivaara 2022) johtopäätösten mukaan: *”Jos samalla em. maakuntien [Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa, Keski-Suomi] tuulivoimasuunnitelmat realisoituvat, niin suurin osa Suomenselän lisääntymisen ydinalueesta muuttuu häiriöalueeksi. Tällöin seuraukset myös Keski-Suomessa todennäköisesti kasvavat edelleen merkittävämmäksi. Yhdessä muiden muutosvoimien (ks. edellä) kanssa metsäpeurakanta todennäköisesti romahtaa koko sen nykyisellä Suomenselän lisääntymisen ydinalueella ja jäljelle jääneen peurakannan painopiste muuttuu Pohjois-Pohjamaalle ja Kainuuseen.”* Linnanharjun tuulivoimapuisto ei sisälly tehtyyn selvitykseen ja sijaitsee selvityksessä esitettyjen metsäpeura-alueiden ulkopuolella.

Susi.

Suunnittelualue sijoittuu osittain Toholammin susireviirin (perhelauma) 2024 reunalle (Kuva 10-38). Toholammin susireviiristä 2024 noin 0,1 % sijaitsee suunnittelualueella. Kyseiselle susireviirille sijoittuu useita Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan osoitettuja tuotannossa olevia turvetuotantoalueita ja muutama Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavaan vahvistettuja tuulivoimala-alue. Lisäksi Toholammin susireviirin 2024 alueelle on suunniteltu useita laaja-alaisia tuulivoimalahankkeita, joiden yhteisvaikutuksesta reviirin laatuun voi kohdistua heikennys. Linnanharjun tuulivoimapuiston kaavaratkaisun ei arvioida lisäävän merkittävästi muiden hankkeiden aiheuttamaa yhteisvaikutusta Toholammin susireviirille, koska Linnanharjun suunnittelualue sijoittuu hyvin pienialaisesti Toholammin susireviirin 2024 reunalle. Suomessa on useita susireviireitä, joille sijoittuu toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Maastokartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella muun muassa Revonlahden (pari), Pyhäjoen (perhelauma) ja Ylivieskan (perhelauma) 2024 susireviireillä on toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja ja kyseiset susireviirit ovat vuonna 2024 mukaan elinvoimaisia (Valtonen ym. 2024).



Kuva 10-38. Toholammin reviiri 2024 ja sen alueella sijaitsevan turvetuotantoalueet ja vahvistetut tuulivoima-alueet Keski-Pohjanmaan maakuntavaihtumiskaavan ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan mukaisesti sekä lähialueelle suunnitellut tuulivoima-alueet.

Muu eläimistö.

Tarkastellut hankealueet ovat pääasiassa voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamia ympäristöjä, joissa esiintyy jo nykytilassaan ihmistoimintaa. Yhteisvaikutukset alueen tavanomaiseen eläimistöön jäävät vähäisiksi.

10.24.2.4 Suojelualueet

Suunnittelualan välittömässä läheisyydessä on vain vähäisesti suojellisesti arvokkaita ympäristöjä. Lestijoen Natura-alue sijaitsee lähimpänä hankealuetta, jonka vuoksi yhteisvaikutuksia on perusteltua tarkastella erityisesti siihen. Lähialueen muut tuulivoimahankkeet eivät kuitenkaan sijaitse lähellä Lestijokea, jolloin suorat heikentävät vaikutukset suojeluperusteisiin lajeihin ja luontotyypeihin voidaan jo etäisyyden vuoksi pois sulkea. Lestijoen yläjuoksulle kohdentuvat heikentävät vaikutusten voidaan välttää tuulivoimaloiden sijoittelun ratkaisulla. Muihin Natura-alueisiin ei etäisyyden vuoksi arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia. Pienialaisiin yksityisiin suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan yhteisvaikutuksia. Suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan kaavaluonnoksen toteutuksen myötä yhteisvaikutuksia, eli kaavaluonnoksen yhteisvaikutukset suojelualueille arvioidaan merkityksettömäksi.

10.24.3 Linnusto

10.24.3.1 Pesimälinnusto

Jokaisella erillisellä tuulivoimahankkeella on omat, paikalliset vaikutuksensa alueen pesimälinnustoon. Maatuulipuistoissa tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutukset metsäisten alueiden pesimälinnustoon kantoihin ovat lähtökohtaisesti pienialaisia, rajoittuen suunnittelualueeseen ja sen

lähiympäristöön. Kun lasketaan yhteen eri hankkeissa paikallisesti muodostuvia vaikutuksia linnustoon tai muihin vaikutuksen alaisena oleviin kohteisiin, usean hankkeen yhteenlaskettu vaikutus on luonnollisesti suurempi kuin yksittäisen hankkeen. Tässä yhteydessä yhteisvaikutuksella tarkoitetaan toisiinsa kytketyimmät hankkeiden paikallisten vaikutusten summaamisesta. Yhteisvaikutusten arviointi on pesimälinnuston osalta perusteltua rajata vain sellaisiin tapauksiin, jossa kaksi tai useampi hanke tai suunnitelma aiheuttavat vaikutuksia samalle tarkastelualueelle tai paikalliselle lajien populaatiolle.

Kannus Tuohiräme

Kalajoen Linnanharjun suunnittelualueen lisäksi hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu myös Kannuksen puolella sijaitsevalla Tuohirämeen hankealueella. Tuohirämeen puolen toteutuksessa, hankealueen pinta-ala (1228 ha) kasvattaa vaikutuksia pesimälinnustoon, kun voimaloiden kenttäalueet, sähköasema ja uudet tiet edellyttävät noin 35 hehtaarin raivaamisen. Merkittävimmät pesimälinnustolliset yhteisvaikutukset kohdistuvat pääasiassa metsäkanalintuihin, pöllöihin sekä päiväpetolintuihin, joiden laajat reviirit voivat ulottua sekä Linnanharjun että Tuohirämeen puolelle.

Tuohirämeellä voimaloiden välissä sijaitsevien kahden metson soidinpaikan on arvioitu häiriintyvän ja mahdollisesti häviävän rakennettavien voimaloiden vaikutuksesta, minkä vuoksi metsoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu hankkeen YVA-selostuksessa merkitykseltään suureksi kielteiseksi. Tuohirämeen hankealueen suunnittelu on kuitenkin kesken, joten arvio sisältää epävarmuutta. Tuohirämeen soidinpaikat sijaitsevat hankealueen eteläosissa, yli kahden kilometrin päässä Linnanharjun lähimmistä voimaloista. Vastaavasti Tuohirämeen lähimmät voimalat sijaitsevat yli 1,5 km päässä Linnanharjun suunnittelualueella havaituista metson soidinpaikoista. **Metsojen soidinpaikoihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia toisen suunnittelu/hankealueen puolella sijaitsevista voimaloista.** Tuohirämeen hankealueella esiintyy lisäksi useampia merkittäviä teeren soidinpaikkoja, joihin ei kuitenkaan ole arvioitu kohdistuvan merkittävää negatiivista vaikutusta. Linnanharjun suunnittelualueen vaikutusalueella sijaitseville merkittäville **teeren soidinpaikoille ei arvioida ulottuvan merkittävää häiriövaikutusta Tuohirämeen voimalapaikoista tai päinvastoin.**

Kahden viirupöllöreviirin on tunnistettu sijaitsevan Tuohirämeen hankealueen voimalapaikkojen läheisyydessä (300–500 m), Tuohirämeen ja Linnanharjun alueiden rajalla. Kyseisiin reviireihin kohdistuu elinympäristöjen häviämistä sekä häiriövaikutusta molempien alueiden voimaloista.

Tuohirämeellä noin 500 m päähän kanahaukan todennäköisestä pesämetsästä on suunniteltu voimalapaikka. Reviirillä sijaitsevan keinopesän havaittiin olevan selvitysvuonna tyhjä, mutta kanahaukkapariskunta havaittiin kyseisellä metsäkuviolla. Voimaloista aiheutuvien saalistusympäristöjen häviämisen tai häiriövaikutuksen ei kuitenkaan ole arvioitu merkittävästi heikentävän lajin pesintää hankealueella. Tuohirämeen voimaloita sijoittuu myös hiiri- ja sinisuohaukan reviirien ympäristöön, mutta ei lajien todennäköisimmille pesäpaikoille.

Yksittäisistä lajeista **viirupöllön** osalta yhteisvaikutukset Tuohirämeen hankkeen kanssa arvioidaan **suuriksi kielteiksi**, Linnanharjun ja Tuohirämeen voimaloiden aiheuttamien kielteisten vaikutusten vuoksi. Arvio sisältää kuitenkin epävarmuutta, sillä Tuohirämeen hankkeen suunnittelu on kesken. Muun pesimälinnuston osalta Linnanharjun kaavaratkaisun toteuttamisesta aiheutuvien vaikutusten yhdessä Tuohirämeen hankkeen kanssa arvioidaan olevan enintään **kohtalaisia kielteisiä**.

Muut erilliset tuulivoimahankkeet

Tuulivoimaa on suunnitteilla varsin runsaasti Linnanharjun suunnittelualueen ympärille, mutta välimatka suunnittelualueen ja muiden hankkeiden välillä on pesimälinnuston muodostuvien vaikutusten kannalta pitkä, lukuun ottamatta Kannuksen puoleista Tuohirämeen hankealuetta, joka yhdistyy Linnanharjun suunnittelualueeseen sen eteläosassa. Lähin erillinen hankealue on tuotannossa oleva Kaukasen tuulivoima-alue (8 voimalaa) ja sen osayleiskaavoituksessa oleva laajennus (enintään 15 voimalaa), jotka sijaitsevat lähimmillään noin 5 km päässä suunnittelualueen kaakkoispuolella.

Eri hankkeista voi muodostua yhteisvaikutuksia erityisesti tilanteissa, joissa pesivien lajien reviirit ovat laajoja ja sijaitsevat hankealueiden välissä, tai pesivien emolintujen ravinnonhakulennot suuntautuvat useamman tuulivoimahankkeen lävitse. Tällaisia lajeja ovat muun muassa suuret petolinnut sekä kaakkuri. Maakotkan, merikotkan tai sääksen pesiä ei sijoitu alle 10 km etäisyydelle suunnittelualueesta (Suomen Lajitietokeskus 2023) eikä hankkeen linnustoselvityksissä havaittu kaakokureita. **Linnanharjun kaavaratkaisun toteuttamisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä yhteisvaikutuksia pesimälinnustoon muiden erillisten tuulivoimahankkeiden kanssa.**

10.24.3.2 Muuttolinnusto

Tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia, kun tarkastellaan läpimuuttaviin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia populaatiotasolla. Tuulivoimapuistot aiheuttavat kumuloituvia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon ja niiden populaatioihin mahdollisten törmäysvaikutusten, lintujen muuttoreiteissä tapahtuvien muutosten (estevaikutus) sekä muuton aikaisten levähdys- ja ruokailualueiden häiriintymisen muodossa. Yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta olennaisessa osassa on populaatiotason vaikutusten arviointi. Yksittäisten törmäysten sijaan, populaatiotason vaikutuksia voi syntyä, mikäli muuttomatka voimakkaasti estyy tai kasvaa eri hankkeiden muodostamasta estevaikutuksesta, tai mikäli levähdys-, talvehtimis- tai ruokailualueille aiheutuu voimakasta häiriötä, vaikeuttaen lintujen ravinnonsaantia ja täten heikentäisi yksilöiden elossapysymistä tai lisääntymiskykyä. Viimeaikainen tutkimus tuulivoiman linnustovaikutuksista on osoittanut, että tuulivoimahankkeiden linnustovaikutukset ovat Suomessa ja ulkomailla jääneet usein arvioitua alhaisemmiksi (mm. TEM 2017, FCG 2017, Suorsa 2019). Tähän mennessä rakennettujen tuulivoimaloiden ei ole juurikaan havaittu vaikuttaneen lintuihin populaatiotasolla missään maassa (TEM 2017; Rydell ym. 2012), vaan merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tiettyihin herkkiin pesimälajeihin.

Kannus Tuohiräme

Yhdessä Kannuksen Tuohirämeen hankealueen kanssa Linnanharjun suunnittelualue aiheuttaa noin 13 kilometriä leveään estevaikutuksen, lisäten estevaikutusta verrattuna Linnanharjun kaavaratkaisun toteutumiseen yksistään. Suurin osa lajeista korjaa muuttosuuntaansa melko hyvissä ajoin ennen tuulivoimaloiden kohtaamista, jolloin Linnanharjun ja Tuohirämeen voimaloista aiheutuvan lisäkierron ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävä lisäys pitkää muuttomatkaa tekeville lajeille. Tuohirämeen hankealueen läpimuuttaneiden muuttolintujen määrät havaittiin Linnanharjun suunnittelualueen tapaan vähäisiksi (Albus Luontopalvelut Oy 2023). Valtaosan muuttolinnuista todettiin seurannan aikana seuraavan Linnanharjun sekä Tuohirämeen pohjois- ja luoteispuolella kulkevaa Kalajoki-Siikajoki muuttoreittiä sekä Lestijoen viljelyalueen ympäristöä, joka selkeästi ohjailee esimerkiksi joutsenten, hanhien ja kurkien muutttoa.

Noin 2–2,5 km päässä Linnanharjun ja Tuohirämeen länsipuolella kulkevan Lestijoen viljelyalueella havaittiin kohtalainen määrä levähtäviä hanhia ja joutsenia, mutta etäisyyden vuoksi merkittävää häiriövaikutusta ei arvioida syntyvän. Häiriövaikutusten arvioidaan hieman kasvavan hankkeiden yhteisvaikutuksesta, mutta niiden ei arvioida olevan merkittäviä Lestijoen pelloilla levähtäville muuttolinnuille.

Linnanharjun kaavaratkaisun toteuttamisen yhdessä Tuohirämeen hankkeen kanssa ei arvioida aiheuttavan merkittäviä populaatiotason vaikutuksia muuttolinnustolle. **Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävydeltään enintään kohtalaisiksi.**

Muut erilliset tuulivoimahankkeet

Noin 20 kilometrin säteelle Linnanharjun suunnittelualueesta sijaitsee noin 20 olemassa olevaa, kaavoitettua tai suunnitteluvaiheessa olevaa tuulivoimahanketta. Valtaosa hankkeista sijoittuu suunnittelualan koillis-itä-lounaan puolella, etäämmäs rannikon päämuuttoreiteistä. Tuotannossa oleva, 69 voimalan Mutkalammin tuulipuisto sijoittuu noin 5–10 km päähän koilliseen, jokseenkin samaan linjaan Linnanharjun suunnittelualan kanssa lintujen muuttosuuntaan nähden. Estevaikutuksen osalta arvioidaan, että Linnanharjun kaavoitettava alue yhdessä muiden lähiseudun tuulivoimapuistojen kanssa siirtäisivät jonkin verran lintujen käyttämiä muuttoreittejä. Pohjois-Pohjanmaalla tehdyn linnustoseurannan mukaan alueen tärkeillä hanhien ja joutsenten muuttoväylällä tuulivoimahankkeilla ei ole ollut vaikutusta alueen kautta muuttavien lintujen lukumäärään (Suorsa 2019).

Muuttoreitteihin kohdistuneet vähäiset vaikutukset ovat toistaiseksi synnyttäneet vain paikallisia ja pienipiirteisiä muutoksia muuttoreittien sisällä, lintujen kiertäessä tuulivoimapuistoja (Suorsa 2019). Muuttolintujen osalta Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvityksessä (FCG 2022) esitetään, että manneralueen tuulivoimavaikutusten kannalta merkittävimmät lajit/lajiryhmät ovat hanhet, laulujoutsen, kurki ja päiväpetolinnut.

Linnanharjun suunnittelualueelle sijoittuu kurjen ja metsähanhen päämuuttoreitille (Lehtiniemi ja Toivanen 2023), mutta alueen muutonseurannoissa ei havaittu merkittävää muuttoa tai levähdystai ruokailualueita hankealueen läheisyydessä. Edellä mainittujen huomionarvoisten lajien osalta muutto tapahtuu pääasiallisesti suunnittelualan länsi- ja luoteispuolella sijaitsevaa päämuuttoreittiä pitkin. Linnanharjun ja muiden suunniteltujen tuulivoima-alueiden välisten etäisyyksien arvioidaan olevan riittävän suuria muuttosuuntaan nähden niin, että erillisiä hankealueita väistävät muuttolinnut voivat lentää näiden alueiden välistä. Kaavaratkaisun toteuttamisen yhdessä muiden lähialueiden (noin 20 km säteellä) hankkeiden kanssa **ei arvioida aiheuttavan merkittäviä populaatiotason vaikutuksia muuttolintulajeille.**

10.24.4 Melu

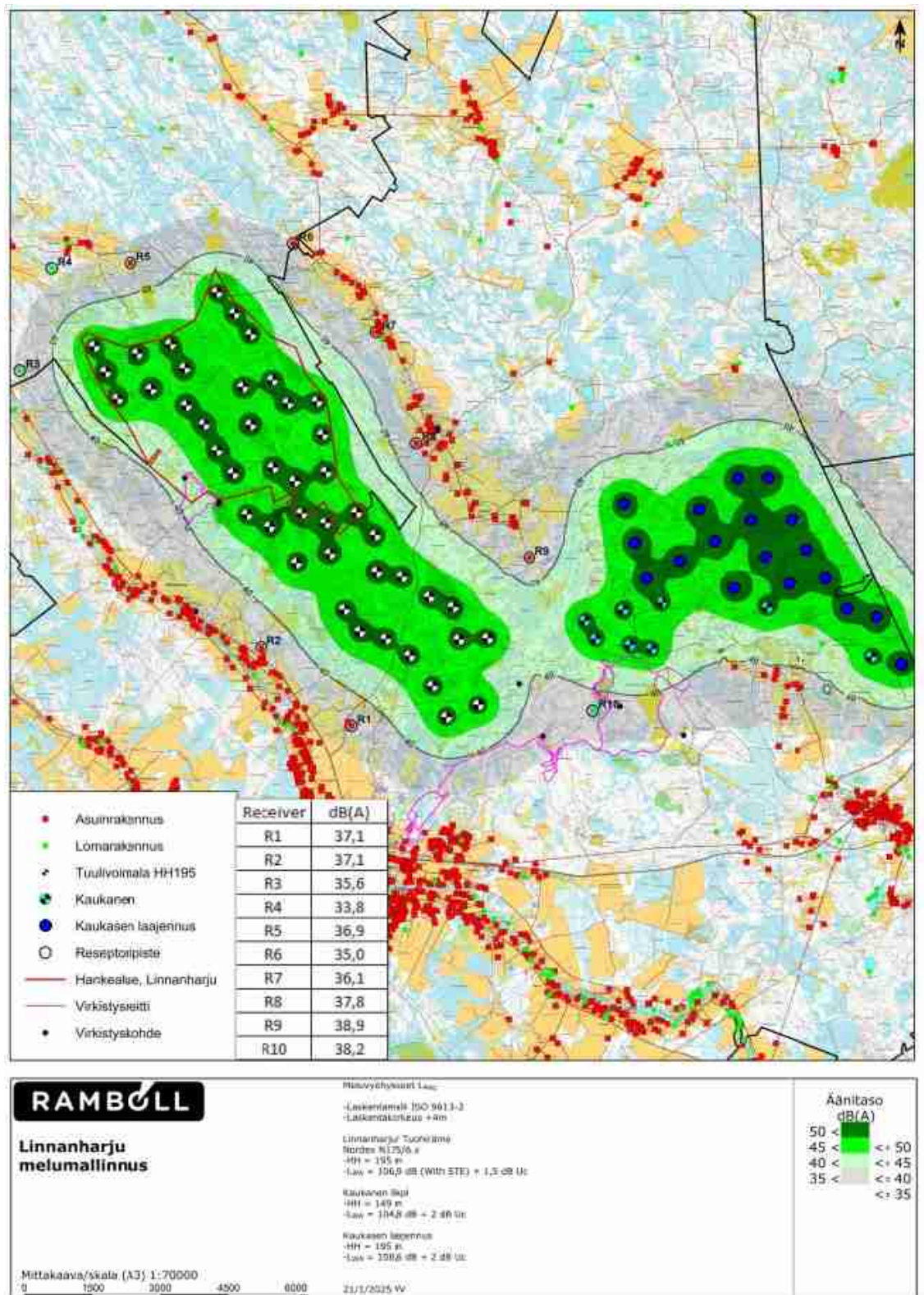
10.24.4.1 Ulkomelu

Melua on arvioitu yhteismallinuksilla Linnanharjun lähimpien olemassa olevien Kaukasen tuulivoimaloiden kanssa, sekä suunniteltujen Tuohirämeen ja Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa (Kuva 10-39).

Laadittujen yhteismallinuvaihtoehtojen mukaan yhdenkään Linnanharjun ympäristön asuin- tai lomarakennuksen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston mukaista yöajan ohjearvoa 40 dB missään tutkitussa vaihtoehdossa. Taulukossa on esitetty Linnanharjun reseptoripisteisiin lasketut yhteismallinuksen keskiäänitasot laajimmassa tilanteessa, jossa kaikkien neljän tuulivoimapuiston voimalat on huomioitu (Taulukko 10-20).

Taulukko 10-20. Yhteismallinnuksen keskiäänitasot Tuohirämeen, Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen kanssa reseptoripisteissä

Reseptoripiste	LAeq (dB)
R1	37,1
R2	37,1
R3	35,6
R4	33,8
R5	36,9
R6	35,0
R7	36,1
R8	37,8
R9	38,9
R10	38,2



Kuva 10-39. Melumallinnus, yhteismallinnus. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu. Yhteismallinnuksen pienitajuinen melu.

Yhteismallinnuksen tilanteista suurimmat melutasot aiheuttavat Linnanharjun, suunnitellun Tuohirämeen, Kaukasen olemassa olevat sekä Kaukasen laajennuksen voimaloiden tilanne. Yöajan toimien piderajoihin verrattessa, ulkovaipalta vaadittavat äänitasoerot (ΔL) ovat tässä tilanteessa välillä 31,5–200 Hz 2–9 dB. Muissa yhteismallinnuksen tilanteissa vaadittavat äänitasoerot (ΔL) ovat samat kuin tässä tai alhaisemmat (Kuva 10-40).

Pienitaajuinen melu sisätiloissa Linnanharju, Tuohiräme, Kaukanen (8kpl) ja Kaukasen laajennus

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	56	53	48	43	39	37	34	29	25	19	14
R2	56	53	48	43	40	38	34	29	25	20	14
R3	55	51	47	42	38	36	32	27	23	18	12
R4	54	50	46	41	37	35	31	26	22	17	11
R5	56	52	48	43	39	37	33	29	25	19	13
R6	55	51	47	42	38	36	32	28	24	18	12
R7	55	52	47	43	39	37	33	28	24	19	13
R8	57	53	49	44	40	38	35	30	26	20	15
R9	55	52	47	42	38	36	33	28	24	18	13
R10	52	49	44	39	35	34	30	25	21	15	9
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa Linnanharju, Tuohiräme, Kaukanen (8kpl) ja Kaukasen laajennus

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	63	61	57	53	51	50	49	46	44	41	37
R2	64	61	58	54	51	51	49	46	44	41	37
R3	62	59	56	52	49	49	47	44	42	39	35
R4	61	59	55	51	48	48	46	43	41	38	34
R5	63	61	57	53	50	50	48	45	43	40	36
R6	62	60	56	52	49	49	47	44	42	39	35
R7	63	60	57	53	50	50	48	45	43	40	36
R8	64	62	58	54	51	51	49	47	45	41	37
R9	63	60	56	52	50	49	48	45	43	40	35
R10	60	57	54	50	47	47	45	42	40	36	32
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyyden korkeimmillaan	-10	-2	2	5	7	9	9	9	9	7	5
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Kuva 10-40 Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa ja ulkona reseptoripisteissä R1-R10 Linnanharjun kaavaratkaisun mukaisessa tuulivoimapuistossa.

Osayleiskaavan melumallinnusraportissa (LIITE 8.) on esitetty yhteismallinnukset myös vaihtoehtoisista

- Linnanharju - Tuohiräme
- Linnanharju - Tuohiräme - Kaukasenneva
- Linnanharju - Kaukasenneva
- Linnanharju - Kaukasenneva - Kaukasennevan laajennus

10.24.5 Välke

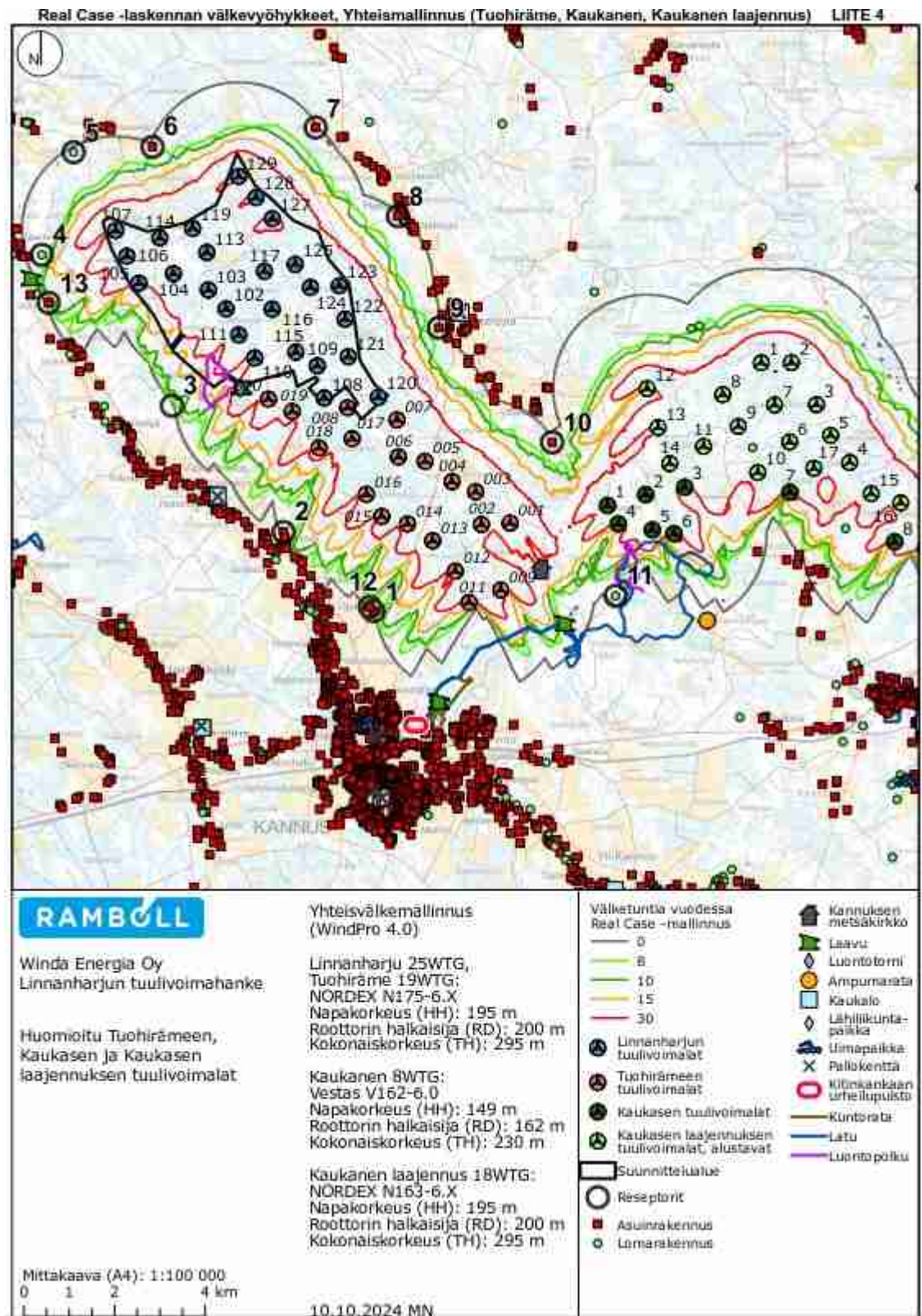
Välkettä on arvioitu yhteismallinnuksilla Linnanharjun lähimpien olemassa olevien Kaukasen tuulivoimaloiden kanssa, sekä suunniteltujen Tuohirämeen ja Kaukasen laajennuksen voimaloiden kanssa (Kuva 10-41 ja Kuva 10-42).

Reseptori	Yhteismallinnus, Tuohiräme Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, Tuohiräme, Kaukanen Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, Tuohiräme, Kaukanen, Kaukanen laajennus Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, Kaukanen Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, Kaukanen, Kaukanen laajennus Real Case, h/a*
1	4:36	4:36	4:36	0:00	0:00
2	3:26	3:26	3:26	0:00	0:00
3	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
4	6:18	6:18	6:18	6:18	6:18
5	1:38	1:38	1:38	1:38	1:38
6	6:47	6:47	6:47	6:47	6:47
7	3:20	3:20	3:20	3:20	3:20
8	1:42	1:42	1:42	1:42	1:42
9	1:42	1:42	1:42	1:42	1:42
10	3:15	4:25	4:25	1:10	1:10
11	0:00	3:25	3:25	3:25	3:25
12	6:33	6:33	6:33	0:00	0:00
13	7:05	7:05	7:05	7:05	7:05

*tuntia vuodessa

Kuva 10-41. Tulokset välkemallinnuksen yhteisvaikutuksista

Yhteismallinnuksen mukaan välkkeen yhteisvaikutukset jäävät pieniksi, rajoittuen Linnanharjun osalta vain Tuohirämeen laitoksiin. Välkemäärät eivät ylitä 8 tuntia yhdessäkään Linnanharjun ympäristön asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Kaukasen tai Kaukasen laajennuksen kanssa ei synny yhteisvaikutusta yhdessä Linnanharjun hankkeen kanssa.



Kuva 10-42. Välkemallinnus, yhteismallinnus. Mallinnuksen reseptoripisteet ympäröity ja numeroitu.

10.24.6 Elinolot ja viihtyvyys sekä virkistyskäyttö

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia muodostuu maisemanmuutoksen, melun ja rakentamisen aikaisen liikenteen kasvamisen viihtyisyysvaikutuksen kautta. Yhteisvaikutuksia ja

Liikenteen osalta yhteisvaikutuksia aiheutuu, mikäli Linnanharjun ja Tuohirämeen hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan, koska niiden odotetaan hyödyntävän samoja reittejä. Teille voi aiheutua vaikutuksia liikenteen sujavuuteen ja turvallisuuteen, mutta vaikutukset on arvioitu vain lyhytaikaiseksi. Liikenteellisten yhteisvaikutusten vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioitiin vähäiseksi.

Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn asukaskyselyyn huolettaa yhteisvaikutusten osalta eniten asumiseen ja virkistykseen kohdistuvat maisemahaitat, luonnonympäristön moninaisuuden heikentyminen ja sellaisten virkistyskäyttöön sopivien luontoalueiden väheneminen, joissa ei näy eikä kuulu ihmisen aiheuttamaa häiriötä. Asumiseen kohdistuvista melu- ja välkehaitoista oli huolissaan neljäsosa vastaajista. Hieman alle puolet vastaajista oli huolissaan virkistykseen kohdistuvista meluhaitoista ja noin kolmasosa virkistykseen kohdistuvista välkehaitoista.

Linnanharjun tuulivoimahankkeen rakentaminen yhdessä muiden alueelle suunniteltujen hankkeiden kanssa lisää etenkin maisemallisia vaikutuksia. Monin paikoin asutuksen pihapiiristä voi näkyä voimaloita eri etäisyyksillä monissa eri ilmansuunnissa. Tämä voi heikentää viihtyvyyttä niin asumiseen kuin virkistyskäyttöön. Maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu etenkin Kannuksessa Hannin, Märsylän ja Ullakon alueilla, joihin kohdistuisi maisemavaikutuksia Linnanharjun, Tuohirämeen, Kaukasen ja Mutkalammin voimaloista. Lestijokivarren asutukselle maisemavaikutuksia aiheutuu Linnanharjun ja Tuohirämeen voimaloista sekä kauempana kaakossa olevista Kuuronkallion voimaloista.

Yhteisvälkemallinnusten mukaan yhteisvaikutuksia asutukselle ei muiden hankkeiden kanssa muodostu, mutta suunnittelualan virkistykseen välkevaikutuksia voi aiheutua. Yhteismelumallinnusten mukaan yhtään asuin- tai lomarakennusta ei jää 40 dB melualueelle. Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeista sekä toiminnassa olevasta Kaukasen tuulivoimaloiden ja suunnitellusta Kaukasen laajennushankkeesta muodostuu yhtenäinen 35 dB melualue. Se ulottuu Linnanharjun suunnittelualan pohjoispuolelta sen länsipuolelle Lestijokivarteen ja itäpuolella Hannin, Märsylän ja Ullakon alueelle sekä Kaukasennevan eteläpuolelle Rättyän alueelle. Vaikka hankkeiden yhteismeluvaikutus ei ylitä ohjearvoja, voi se vaikuttaa silti elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Koska samoille alueelle kohdistuu maisemavaikutusten mukaan myös merkittäviä maisemavaikutuksia, voi voimaloiden näkyminen maisemassa voimistaa asukkaan mahdollisesti kokemia haittoja, sillä tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden näkyminen pihapiiriin voi myös ennustaa sitä, kuinka häiritseväni ääni koetaan ulkona (Välisuo 2020). Kun samanaikaisesti etenkin Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeet muuttavat asukkaiden lähivirkistysalueenaan käyttämiä laajoja luontoalueita äänimaiseman muutoksen, välkevaikutusten ja luonnonympäristöön kohdistuvien muutosten seurauksena, kohdistuu samoille alueille vaikutuksia sekä asumisviihtyvyyteen että virkistykseen.

Kannuksen kaupungin alueelle sijoittuu jo nyt Suomen suurin Mutkalammen tuulivoimapuisto, sekä pienemmät Kuuronkallion ja Kaukasen tuulivoimapuistot. Kalajoen Linnanharjun kaava-alueen eteläpuolinen Tuohirämeen alue on Kannuksen keskustaa lähin laaja yhtenäinen luonnontilainen metsäalue, jolla ei vielä ole tuulivoimarakentamista. Sen eteläpuolelle sijoittuu myös useita Kannuksen virallisia virkistyskohteita ja -reittejä. Tuulivoimahankkeet muodostavat yhdessä alueen, jonka äänimaisema muuttuu ja jonka luonne muuttuu rakennetummaksi ja voi heikentää esimerkiksi näiden

houkuttelevuutta virkistyskäyttöön, vaikka alueen käyttö ei esty. Linnanharjun ja Tuohirämeen tuulivoimahankkeiden toteutuminen heikentäisi merkittävästi erityisesti Kannuksen kuntalaisten mahdollisuuksia löytää läheltä asutusta laajempia virkistäytymiseen soveltuvia metsäalueita, joissa ei ole tuulivoimaloiden vaikutusta. Myös alueen metsästäjät saattavat kokea yhteisvaikutukset metsästyksen merkittäviksi metsästysalueiden luonteen muuttuessa.

Hankkeiden yhteisvaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön arvioitiin merkittäväksi erityisesti Lestijokivarren alueella sekä Hannin, Märsylän ja Ullakon alueilla ja kohtalaiseksi muualla.

11. Osayleiskaavan toteuttaminen

11.1 Toteuttamisen edellyttämät luvat

11.1.1 Lupa tiealueelle tai tiealueelta tehtävään työhön

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella ja edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein, tarvitaan ELY-keskuksen lupa. Työlupa sisältyy ELY-keskuksen tekemiin liittymä- ja opastuslupiin sekä sopimukseen kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamisesta tiealueelle. Tällöin lupaa ei tarvitse hakea erikseen.

11.1.2 Lupa huoltoteiden rakentamisesta

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentamislupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella.

11.1.3 Erikoiskuljetuslupa

Tuulipuiston rakentamisen aikana alueelle tuotavat voimaloiden komponentit tarvitsevat erikoiskuljetuksia. Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- ja/tai massarajat. Erikoiskuljetukset edellyttävät erikoiskuljetusluvan hakemista Pirkanmaan ELY-keskuksesta.

Erikoiskuljetusluvan lisäksi kuljetusyritys tarvitsee suostumuksen alueelliselta ELY-keskukselta, mikäli se joutuu kajoamaan tierakenteisiin eli esim. purkamaan liikenne väylän yläpuolella sijaitsevia portaalitauluja kuljetusten tieltä. Vastaavasti kuljetusyritys tarvitsee luvan verkko- tai puhelinyhtiöltä, mikäli ilmajohtoja on nostettava tai purettava korkeiden kuljetusten alta.

11.1.4 Metsänkäyttöilmoitus

Hankkeen rakentamiseen liittyvistä hakkuista on tehtävä metsänkäyttöilmoitus Metsäkeskukseen viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan 3 vuotta ennen hakkuun aloittamista.

11.1.5 Rakennusluvut

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää alueidenkäyttölain (vuoteen 2024 saakka maankäyttö- ja rakennuslain) (132/1999, ALK / MRL) 125 §:n mukaista rakennuslupaa Kalajoen kaupungin rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu myönteinen lausunto sekä alueelle on laadittu yleiskaava ja se on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvut hakee alueen haltija.

Lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 64 §:n mukaisesti rakennuslupaa tai toimenpidelupaa haettaessa maston tai tuulivoimalan rakentamiseen, lupahakemukseen on liitettävä:

- 1) selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin
- 2) selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista/tuulivoimaloista

11.1.6 Lentoestelupa

Ilmailulain (864/2014) 158 § mukaan tuulivoimaloiden asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, koska esteet ulottuvat yli 30 metrin korkeuteen. Lentoestelupaa haetaan Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Lupahakemukseen on liitettävä Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto lentoesteestä.

11.1.7 Maa-aineslupa

Mahdollinen kiviainestenotto edellyttää Maa-aineslain 555/1981 mukaista lupaa maa- ja kiviainesten ottamiseen. Kiviainesten ottaminen ja murskaaminen ottamisalueilla tarvitsevat lisäksi Ympäristönsuojelulain 527/2014 mukaisen ympäristöluvan, mikäli kiven louhintaa, käsittelyä ja/tai murskausta harjoitetaan vähintään 50 päivänä. Ottamishankkeiden, jotka edellyttävät sekä maa-aineslupaa että ympäristölupaa, 1.7.2016 jälkeen vireille tulleet maa-ainestenotto- ja ympäristölupahakemukset käsitellään yhdessä ja ratkaistaan samalla päätöksellä Ympäristönsuojelulain muutoksen 423/2015 mukaisesti, ellei yhteiskäsittely ole erityisestä syystä tarpeetonta. Yhteistä maa-aines- ja ympäristölupaa voidaan muutoksen myötä hakea yhdellä lupahakemuksella.

11.1.8 Vesilupa

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli hankkeessa muutettaisiin vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos edellä mainittu muutos aiheuttaa edunmenetyksiä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole vesilain 5 luvussa tarkoitettusta ojituksesta.

11.1.9 Ympäristölupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) 27 §:n mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920, NaapL) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasitusta melu- tai roottorin lapojen pyörimisestä aiheutuvista varjon muodostumisesta johtuen. Ympäristölupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät siten aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta.

11.1.10 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa

Suunnittelualueelta on tehty luontoselvitykset, joissa havaitut luontoarvot on huomioitu kaavartekaisissa. Lähtökohtaisesti luonnonsuojelulain mukaiselle poikkeusluvalla ei ole tarvetta.

Luonnonsuojelulain (1096/1996, LSL) 37 ja 38 §:n mukaisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyvät nisäkkäät ja linnut ovat rauhoitettuja, lukuun ottamatta metsästyslain (615/1993) 5 §:ssä tarkoitettuja riistaeläimiä ja rauhoittamattomia eläimiä, sekä taloudellisesti hyödynnettäviä kalalajeja.

Kiellettyinä tekoina rauhoitettuja eläinlajeja kohtaan on 39 §:ssä mainittu yksilöiden tahallinen tappaminen tai pyydystäminen, pesien sekä munien ja yksilöiden muiden kehitysasteiden ottaminen

haltuun, siirtäminen toiseen paikkaan tai muu tahallinen vahingoittaminen, sekä tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana, tärkeillä muuton aikaisilla levähdysalueilla tai muutoin niiden elämänkierron kannalta tärkeillä paikoilla. Edellä mainittujen lisäksi, sellainen rauhoitetun linnun pesäpuu, joka on asianmukaisesti merkitty, tai suuren petolinnun pesäpuu, jossa oleva pesä on säännöllisessä käytössä ja selvästi nähtävissä, on rauhoitettu.

Kasvilajeista tulee ottaa huomioon, että 42 §:n mukaan luonnonvaraisen rauhoitetun kasvin tai sen osan poimiminen, kerääminen, irti leikkaaminen, juurineen ottaminen tai hävittäminen on kielletty. Mitä 39 §:ssä ja 42 §:n 2 momentissa säädetään, ei estä alueen käyttämistä maa- ja metsätalouteen tai rakennustoimintaan eikä rakennuksen tai laitteen tarkoituksenmukaista käyttämistä. Tällöin on kuitenkin vältettävä vahingoittamista tai häiritsemistä rauhoitettuja eläimiä ja kasveja, jos se on mahdollista ilman merkittäviä lisäkustannuksia.

Luonnonsuojeluasetuksessa (160/1997) on myös säädetty erityisesti suojeltaviksi lajeiksi uhanalaisia eliölajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. Näiden erityisesti suojeltavien lajien säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä LSL 47 §:n nojalla. Vastaavasti nk. direktiivilajeihin, eli luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin, kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty 49 § nojalla.

Lajien lisäksi tulee ottaa huomioon 29 §:ssä mainitut luontotyytit, jotka ovat suojeltuja LSL:n nojalla. Seuraaviin luontotyyteihin kuuluvia luonnontilaisia tai luonnontilaiseen verrattavia alueita ei saa muuttaa niin, että luontotyypin ominaispiirteiden säilyminen kyseisellä alueella vaarantuu:

- 1) luontaisesti syntyneet, merkittävilta osin jaloista lehtipuista koostuvat metsiköt;
- 2) pähkinäpensaslehdot;
- 3) tervaleppäkorvet;
- 4) luonnontilaiset hiekkarannat;
- 5) merenrantaniityt;
- 6) puuttomat tai luontaisesti vähäpuustoiset hiekkadyynit;
- 7) katajakedot;
- 8) lehdesniityt; sekä
- 9) avointa maisemaa hallitsevat suuret yksittäiset puut ja puuryhmät.

ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa edellä mainituista säännöksistä.

Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeus sanotun direktiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

39, 42 ja 47 §:ssä säädettyihin rauhoitussäännöksiin on mahdollista saada poikkeuslupa, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. 29 §:n 1 momentin kiellosta poikkeuslupa voidaan myöntää, jos kyseisen luontotyypin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyypin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Poikkeusta koskevaan päätökseen voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

11.1.11 Muinaismuistolain mukainen poikkeamislupa

Suunnittelualueelta on tehty arkeologinen muinaisjäännösinventointi. Hankealueen arkeologisten kulttuuriperintökohteiden inventoinnissa hankealueelta on aiemmin tunnistettu kahdeksan arkeologista kohdetta. Näistä yksi on jaettu kahteen eri kohteeseen. Inventoinnin myötä uusia kohteita löydettiin 16.

Muinaismuistolain (295/1963) 1 §:n nojalla kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Alueidenkäyttölain (197 §) mukaan on kaavaa laadittaessa, hyväksyttäessä ja vahvistettaessa sen lisäksi, mitä tässä laissa säädetään, noudatettava, mitä muinaismuistolain 8295/1963) 13 §:ssä säädetään.

11.1.12 Metsälain mukainen poikkeuslupa

Suunnittelualueelta on tehty luontoselvitykset, joissa havaitut metsälakikohteet on huomioitu kaavaratkaisussa. Lähtökohtaisesti metsälain mukaiselle poikkeusluvalle ei ole tarvetta.

Hanke saattaa edellyttää metsälain (1093/1996) 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli suunnittelualueella esiintyy 10 §:n 2 momentin mukaisia monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä luonnontilaisia, tai luonnontilaisen kaltaisia, elinympäristöjä. Poikkeuslupaa haetaan metsäkeskukselta, jonka tulee myöntää poikkeuslupa, jos 10 a ja 10 b §:n rajoitteiden noudattaminen aiheuttaisi maanomistajalle tai erityisen oikeuden haltijalle taloudellista menetystä tai haittaa, mikä ei ole vähäistä. Poikkeusluvan myöntämisenkin jälkeen, 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä on 11 §:n mukaisesti käsiteltävä siten, että sen arvokkain osa säilyy.

11.1.13 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Hankevastaava jatkaa tarvittaessa maanvuokrasopimusten solmimista maanomistajien kanssa. Maakaapelit sijoitetaan ensisijaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraussopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa MRL 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

11.1.14 Voimajohtojen luvat

Sähkömarkkinalain (386/1995) 14 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä hankelupa Energiamarkkinavirastolta. Sähkömarkkinalain 17 §:n mukaan johdoreitille tulee saada kunnan suostumus, jos nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohto rakennetaan muualla kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle tai tällaista aluevarausta ei ole kaavassa.

Voimajohtojen rakentamista varten tarvittava lain kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. Jos lunastuslupa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee maanmittaustoimisto. Tarkempaa suunnittelua varten tarvitaan tutkimuslupa, joka haetaan Maanmittauslaitokselta.

Rakennettavalle voimajohdolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyypitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoaluiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

11.1.15 Kaapelin sijoittaminen tiealueelle tai sen läheisyyteen

Sähköjohdon sijoittaminen tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen 1.2.2016 alkaen sijoituspäätöksen. Sopimuksen tekee keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskus. ELY-keskuksen ja johdon omistajan välillä laaditaan sopimus, joka sisältää luvan sijoittaa johtoja tiealueelle ja tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä. Mikäli toteutettava voimajohto sijoittuu maantien tiealueelle tai sen läheisyyteen, tulee sijoittamisessa noudattaa Liikenneviraston ohjetta LIVI/529/06.02.00/2016.

11.1.16 Liittymissopimus sähköverkkoon

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oy:n kanssa.

11.2 Toteuttaminen ja ajoitus

Kaava on toteuttamiskelpoinen sen tultua lainvoimaiseksi. Tuulivoimapuiston rakentaminen ja tuotannon aloittaminen riippuvat lupamenettelyistä ja hankevastaavan aikataulusta. Rakentamisvaihe kestää noin kaksi vuotta.

12. Lähdeluettelo

- Arce León, C. A., 2017.** A study on the near-surface flow and acoustic emissions of trailing edge serrations: For the purpose of noise reduction of wind turbine blades. ISBN: 978-94-92516-68-8.
- Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001.** Natura 2000 -luontotyyppiopas. Ympäristöopas 46, 2. korj. painos, Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Albus Luontopalvelut Oy, 2022.** Kannuksen Tuohirämeen tuulivoimapuiston suunnittelualueen luontoselvitykset v. 2022.
- Albus Luontopalvelut Oy, 2023a.** Kalajoen Linnanharjun tuulivoimapuiston suunnittelualueen luontoselvitykset v. 2022–2023
- Albus Luontopalvelut Oy, 2023b.** Kalajoen Linnanharjun ja Kannuksen Tuohirämeen tuulivoimapuistojen ensisijaisten sähkösiirtolinjojen luontoselvitykset v. 2023. Luonnos 31.10.2023
- Anon, 2009.** Merikotkat ja sähkönsiirto. Isojen petolintujen sähköiskujen ja niistä aiheutuvien sähkökatkojen ehkäiseminen; esimerkkilajina merikotka. Suositus. Energiategollisuus ry. YA 8:09, 8 s., Adato Energia Oy. Saatavilla: <https://www.saaksisaatio.fi/img/file.php?id=113376>
- Band, W., Madders, M. & Whitefield, D.B. 2007.** Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (toim.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation. ss. 259–275.
- Bayle, Patrick. 1999.** Preventing birds of prey problems at transmission lines in Western Europe. *Journal of Raptor Research*, 33, 43–48.
- Belinskij ym. 2018.** Vesienhoidon ympäristötavoitteista poikkeaminen – perusteet ja menettely, Valtioneuvoston kanslia.
- Berkeley National Laboratory, 2013.** A spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States.
- Bevanger, K., 1994.** Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *IBIS* 136:412–425.
- Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G. ja Nilsson, M. E., 2011.** Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters*, Volume 6, Number 3.
- Bull, L. S., Fuller, S., ja Sim, D., 2013.** Post-construction avian mortality monitoring at Project West Wind. *New Zealand Journal of Zoology*, 40(1), 28-46.
- Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., ... & Nopp-Mayr, U. 2020a.** The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *Journal of Ornithology*, 161, 1-15.
- Coppes, J., Kämmerle, J. L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., ... & Nopp-Mayr, U. 2020b.** Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological conservation*, 244, 108529.
- Crichton, F., Chapman, S., Cundy, T. & Petrie, K. J., 2013.** The link between health complaints and wind turbines: support for the nocebo expectations hypothesis. *Frontiers in Public Health* 2014; 2: 220.

da Costa, G. F., Petrucci-Fonseca, F. & Álvares, F. 2017. 15 years of wolf monitoring plans at wind farm areas in Portugal, what do we know, where should we go? Scientific presentation in Conference on Wind energy and wildlife impacts.

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2022. Vesienhoidon toimenpideohjelma 2022–2027. Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa ja Keski-Pohjanmaa. Raportteja 41/2022.

FCG, 2017. Simo – Ii Tuulivoimapuistot, Linnustovaikutusten Seuranta 2016.

FCG, 2022. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto.

Fingrid, 2023. Länsirannikon ajankohtaiset. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/ajankohtaista-tapahtumat/lansirannikon-ajankohtaiset.pdf>

Fingrid, 2020a. Vuosikertomus Fingrid Oyj, Yritysvastuu ja kestävä kehitys. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_yritysvastuu_ja_kestava_kehitys_2020.pdf.

Fingrid, 2020b. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Fingrid, 2019. Ilmastonmuutos vaatii varautumista sähkökatkoihin. Saatavilla: <https://www.fingridlehti.fi/ilmastonmuutos-vaatii-varautumista-sahkokatkoihin/>

Fingrid, 2017. Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asekaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf>.

Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. ja Scrase, I., 2013. An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s.

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. ja Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978-952-7457-04-7.

GTK, 2023. Suot ja turvemaat. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito/.

GTK, 2021. Happamat sulfaattimaat – paikkatietopalvelu. Saatavilla: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>.

Haapala, Karl R. ja Prempreeda, P., 2014. Comparative life cycle assessment of 2.0 MW wind turbines. International Journal of Sustainable Manufacturing.

Haapanen, E., 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka.

Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. ja Schürenberg, B., 2002. Protecting birds from powerlines. Council of Europe Publishing. Nature and environment nr. 140.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S., ja Kojola, I., 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvarakeskus.

HERTTA, 2022. Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. 1021751 Eskolanharju, <https://www2.ymparisto.fi/scripts/povetarea/povetarea.asp>. Sivulla vierailtu 7.11.2023.

HERTTA, 2021b, 1021751 Hietakangas, <https://www2.ymparisto.fi/scripts/povetarea/povetarea.asp>. Sivulla vierailtu 27.10.2023.

Himangan urheilijat, 2024. Himangan urheilijoiden verkkosivut. Saatavilla: <https://www.himanganurheilijat.fi/>

Holm, P., Tyynilä, J., Sainio, K. ja Roselius, E., 2021. Tuulivoima – vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Taloustutkimus Oy ja FCG Finnish Consulting Group Oy.

Holmes, C. R., Hosking, J. S., MacLeod, D., Mitchell, D., Phillips, T., Shuckburgh, E. F. ja Watson, P., 2018. Changes in European wind energy generation potential within a 1,5 °C warmer world. Saatavilla: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf78#erlaabf78s3>.

Hongisto, V. ja Oliva, D., 2017. Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

Husby, M., ja Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals*, 12(9), 1089.

Hyvärinen, E., Justlén, A., Kempainen, E., Uddström, A. ja Liukko U-M., 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/299501>.

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimusjulkaisuja. B 201. Turun yliopiston Brahea-keskus.

Ilmasto-opas, 2022. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>.

Ilmastopaneeli 2021. Suomi-raportti. Saatavilla: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Ilmatieteenlaitos, 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. ISBN 978-952-336-135-5 (pdf).

Kalajoen kaupunki, 2023. Yrityspalvelut. Saatavilla: <https://kalajoki.fi/tyo-ja-yrittaminen/yrityspalvelut/>

Kannuksen Ampujat ry 2022. Ympäristölupahakemus Hietakankaan ampumarata. Kannus.

Kannuksen kaupunki, 2022a. Kannus. Juuret elämälle. Kuntastrategia 2022–2026. Saatavilla: https://kannus.fi/wp-content/uploads/2023/01/Kannus_strategia_2022-2026.pdf

Kannuksen kaupunki, 2022b. Maastopyöräilyreitit, opaskartta. Saatavilla: <https://www.kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Maastopyorailyreitit.pdf>

Kannuksen kaupunki, 2022c. Kitinkangas-Silmäjärvi latureitit. Saatavilla: https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Kitinkangas-Silmajarvi_latureitit.pdf

Kannuksen kaupunki, 2022d. Lestijoen ulkoilu- ja virkistyskartta. Saatavilla: <https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/lestijokiliikuntakartta.pdf>

Kannuksen kaupunki, 2022e. Partio-Jylhän luontopolku. Saatavilla: <https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Partio-Jylhan-luontopolku-opaste.pdf>

Kannuksen kaupunki, 2022f. Pirttijärven eräpolku. Saatavilla: <https://kannus.fi/wp-content/uploads/2022/01/Pirttijarven-erapolku-kartta-ja-opaste.pdf>

Kannuksen seurakunta, 2024. Poleenharjun metsäkirkko. Saatavilla: <https://www.kannuksen-seurakunta.fi/kirkko-ja-tilat/metsakirkko>

Keski-Suomen Metsoparlamentti, 2022. Julkaisut. Saatavilla: <http://www.metsoparlamentti.fi/julkaisut.html>.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2023. Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/ilmastoty.html>.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2021. Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035. Saatavilla: <https://www.keski-pohjanmaa.fi/ilmastoty.html>.

Keski-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2022. Keski-pohjanmaan alueellinen riskiarvio 2022. Saatavilla: <https://sisainenturvallisuus.fi/documents/8347581/8542516/Keski-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2022.pdf/c5a1f1b9-e87f-9baf-3669-61a7480a7c4b/Keski-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2022.pdf?version=1.0&t=1679983979491>

Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, *Building and Environment* 156, 2019.

Kontula, T. & Raunio, A., 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Osa 1 – tulokset ja arvioinnin perusteet & Osa 2 – luontotyyppien kuvaukset, Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki 2018.

Land Economics, 2014. The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines.

Langston, R. H. W. ja Pullan, J. D., 2006. Effects of wind farms on birds. *Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention)*. *Nature and Environment* 139.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. Saatavilla: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/121757/lo_2012-08_978-952-255-130-6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Luonnonvarakeskus, 2023. Tassu-suurpetohavaintojärjestelmä. 5.12.2023. Saatavilla: tassu.luke.fi

Luonnonvarakeskus, 2022. Metsätilastollinen vuosikirja 2022. Saatavilla: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/553167>

Luonnonvaratieto, 2023. Metsäpeuran kesä-, talvi- ja vaelluspaikannukset. Luonnonvarakeskus. 17.11.2023. Saatavilla: <https://luonnonvaratieto.luke.fi/>

Magari, S.R., Smith, C.E., Schiff, M. ja Rohr, A.C., 2014. Evaluation of community response to wind turbinerelated noise in Western New York State. *Noise & Health*. 16 (71).

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M., 2020. Infrasound does not explain symptoms related to wind turbines. *Publications of the Government's analysis, assessment, and research activities 2020:34*.

Marttunen ym. 2015. IMPERIA-hanke Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015

May, R., Nygård, T., Falkendalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. ja Stokke, B. G., 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution* 10 (16): 8927–8935

Metsäkeskus 2022. MARISKA – eli maastopalojen riski- ja torjuntakarttojen skaalaus. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/mariska-hankeen-esittely.pdf>.

Michaud, D.S., Keith, S.E., Feder, K., Voicescu, S.A., Marro, L., Then, J., Guay, M., Bower, T., Denning, A., Lavigne, E., Whelan, C., Janssen, S.A., Leroux, T. ja van den Berg, F., 2016. Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. *J Acoust Soc Am*. 139 (3).

- Mikkola, H. 1983.** Owls of Europe. T. & A.D. Poyser, Calton, U.K.
- Motiva, 2023.** Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys.
- Museovirasto, 2009.** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx.
- Mäkelä K. ja Salo. P. 2023.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43 | 2023
- Nieminen, J. ja Ahola, A., 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt.
- Nygård, T., Jacobsen, K. O., ja Gjershaug, J. O., 2023.** Home-range, movements, and use of powerline poles of Eagle-Owls (*Bubo bubo*) at an island population in northern Norway.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., ja Langston, R. H., 2012.** Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. *Journal of Applied Ecology*, 49(2), 386-394.
- Pearce-Higgins J. W., Stephen L., Langston R. H. W., Bainbridge I. P. ja Bullman R., 2009.** The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology* 46:1323-1331.
- Pesonen, K., 2005.** Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2005:14 Ympäristömelun haittojen arvioinnin perusteita. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/73960/Selv200514.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos, 2023.** Pohjois-Pohjanmaan alueellinen riskiarvio 2023. Saatavilla: <https://sisainturvallisuus.fi/documents/8347581/8542516/Pohjois-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2023,+Valmis.pdf/a6ca8bb8-f1a3-749c-8948-fa04972a1e77/Pohjois-Pohjanmaan+alueellinen+riskiarvio+2023,+Valmis.pdf?version=1.0&t=1680176887114>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022.** Kestävä tuulivoimarakentamien Pohjois-Pohjanmaalla. TUULI-hanke. Sijainninhajausmallin kohdekortit. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-kohdekortit.pdf>.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021.** Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030, Kohti hiili-neutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittamisen/omat-hankkeet/popilmasto/tiekartta/>.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2015a.** Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2015b.** Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Päivitysinventointi.
- Priestley, T. 2011.** An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5.
- ProAgria Keski-Pohjanmaa ry:n Kalatalouskeskus, Hakala E., 2022.** Keski-Pohjanmaan Kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.
- Ramboll Finland Oy, 2023.** Ennakkotieto. Keski-Pohjanmaan viherverkkoselvitys.
- Rees, E. C. 2012.** Impacts of wind farms on swans and geese: a review. *Wildfowl*, 62(62), 37-72.
- Reijnen, R. ja Foppen, R., 2006.** Impact of road traffic on breeding bird populations. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution*. 10:255–274.
- Rioux, S., Savard, J.-P. L. ja Gerick, A. A., 2013.** Avian mortalities due to transmission line collisions: a review of current estimates and field methods with an emphasis on applications to the Canadian electric network. *Avian Conservation and Ecology* 8(2):7.
- Rnjak, Dina, Janeš, Magdalena, Križan, Josip ja Antoni, Oleg.** Reducing bat mortality at wind farms using site-specific mitigation measures: a case study in the Mediterranean region, Croatia. *Mammalia*, vol. 87, no. 3, 2023, pp. 259-270. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2022-0100>

Ruddock, M. ja Whitfield, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. Saatavilla: <http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf>.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J. K., Pettersson, J. ja Green, M., 2012. The Effect of Wind Power on Birds and Bats Power – A Synthesis. Naturvårdsverket.

Salonen, H., 2022. Äänimaisema YVA-lainsäädännössä ja tuulivoimakäytännössä. Itä-Suomen yliopisto. Saatavilla: <https://erepo.uef.fi/handle/123456789/28144>

Scottish Natural Heritage, 2018. Avoidance rates for the onshore SNH wind farm collision risk model. Saatavilla: <https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20ipacts%20on%20birds%20%20Use%20of%20Avoiance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf>.

SPPL, 2022. Suomen palopäälystöliitto - Tuulivoima-ala ja pelastustoimi: yhteistyön keskiössä on varhainen ja vaiheesta toiseen jatkuva vuorovaikutus. Saatavilla: https://www.sppl.fi/ajankoh-taista/blogi/tuulivoima-ala_ja_pelastustoimi_yhteistyon_keskiossa_on_varhainen_ja_vai-heesta_toiseen_jatkuva_vuorovaikutus.3065.news.

Stokke B.G., Nygård T., Falkdalen U., Pedersen H.C., May R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecol Evol* 10: 5670–5679.

STY, 2023a. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimalan purkamisen kustannukset.

STY, 2023b. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistövero>.

STY, 2023c. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-työllisyysvaikutukset>.

STY, 2023d. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Suomen Tuulivoimayhdistyksen turvallisuustyöryhmän tiivistelmä tuulivoimalan jääriskeistä. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/sty-turvallisuustyoryhman-nakemys-tuulivoimalan-jaariskeista-ver2023.pdf>

STY, 2023e. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Puhtaampi sähköntuotanto. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/puhtaampi-sahkontuotanto>

STY, 2014. Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimalan purkamisen kustannukset, raportti 3.11.2014. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>.

Suomen Lajitietokeskus, 2023a. Aineistohaku Suomen lajitietokeskuksen (laji.fi) aineistoihin 27.1.2023. Saatavilla: <https://laji.fi/>.

Suomen Lajitietokeskus, 2023b. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-744-0>.

SYKE, 2023. Suomen Ympäristökeskus - Kasvihuonekaasupäästöjen skenaariotyökalu kunnille. Saatavilla: https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalut/Kuntien_paastojen_skenaariotyokalu

SYKE, 2022b. Suomen ympäristökeskus – Kuntien ja alueiden khk-päästöt. Saatavilla: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>.

SYKE, 2022c. Suomen Ympäristökeskus - Kuntien päästöjen skenaariotyökalu. Työkalut. Saatavilla <https://hiilineutraalisuomi.fi>

Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut -vuosikirja 2018:148–155.

Svensk Vindenergi, 2010. Vindkraft i sikte. Hur påverkas fastighetspriserna vid etablering av vindkraft?

Säteilyturvakeskus, 2011. Voimajohdot ympäristössämme. Saatavilla: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124913/voimajohtokatsaus_netti.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Taubmann, J., Kämmerle, J. L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., ... & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogalus*. *Wildlife biology*, 2021(1), 1–13.

TEM, 2017. Työ- ja elinkeinoministeriö - Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

THL, 2020. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos - Ilmansaasteet. Saatavilla: <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet>.

Tilastokeskus, 2023. Kuntien avainluvut. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&year=2023>

Tilastokeskus, 2022.

Toivanen, T., Metsänen, T. ja Lehtiniemi, T., 2023a. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., ja Rana, P., 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? –A systematic review. *Biological Conservation*, 288, 110382.

Turunen, A., Lanki, T., 2015. Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys - lehti 5, 2015, 46. vsk. 76–81.

Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. ja Korhonen, M.J., 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys-lehti 1, 2022, 53. vsk.

Tyrväinen, L., 2023. Luonnosta mielenterveyttä, kuntoa ja elämänlaatua. Duodecim terveyskirjasto. Saatavilla: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01347/luonnosta-mielenterveytta-kuntoa-ja-elamanlaatua>

Valtonen, M., Herrero, A., Mäntyniemi, S., Helle, I. ja Holmala, K., 2023. Ilveskanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023.

VAMA, 2021. Keski-Pohjanmaa.

van Kamp, I. ja van den Berg, F., 2021. Health effects related to wind turbine sound: An update. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 9133. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/>

Verohallinto, 2023. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden osuus (%) kunnan kiinteistöverotuloista 2023. Saatavilla: <https://public.flourish.studio/visualisation/15694925/>

VTT, 2023. Tieliikenne Kunnittaiset päästöt. Saatavilla: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>.

VTT, 2017. LIPASTO tietokannasta <http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot>

Välisuo, P., 2020. Tuulivoiman melu ja sen vaikutukset. Vaasan yliopiston raportteja. Saatavilla: <https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/11290/978-952-476-914-3.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Westerberg ym. toim. 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Raportteja 15/2022.

Ympäristöhallinto, 2022. Natura-alueet. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/

Ympäristöministeriö, 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely

Ympäristöministeriö, 2016a. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75407/SY_6_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ympäristöministeriö, 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4487-5>.

Ympäristöministeriö, 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa: Päivitys 2024. Saatavilla <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-176-4>

Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4275-8>

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021a. Keski-Pohjanmaa. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. VAMA 2021.

Yrityskannus, 2024. Kitinkankaan virkistysalueen kehittäminen. Saatavilla: <https://www.yrityskannus.fi/hankkeet/kitinkankaan-virkistysalue>

Yuan, Q., Zhou, W., Zhang, L., Zhang, F., Xu, F., Leng, Y., Wei, D., Chen, M. 2017. Epileptic seizure detection based on imbalanced classification and wavelet packet transform. *Seizure*, Volume 50, 99–108.

13. Yhteystiedot

Kaavoitustyötä ohjaa Kalajoen kaupunki ja kaavanlaatijana toimii Ramboll Finland Oy. Tuulivoimahankevastaava on Winda Energy Oy. Suunnittelutyöhön liittyviä lisätietoja saa Kalajoen kaupungilta tai Rambollin yhteyshenkilöiltä. Lisäksi tietoa kaavoituksesta on saatavissa myös kaupungin internetosoitteessa Kalajoen kaupunki, www.kalajoki.fi

Kaupunki	Kalajoen kaupunki
Postiosoite:	Kalajoentie 5, 85100 Kalajoki
Yhteyshenkilöt:	Kaavoituspäällikkö Jaana Pekkala, puh. 044 4691 225
sähköposti:	etunimi.sukunimi@kalajoki.fi

Kaavakonsultti:	Ramboll Finland Oy
Postiosoite:	Kansikatu 5B, 33100 Tampere
Yhteyshenkilö:	Kaavan projektipäällikkö Minna Lehtonen, puh. 050 372 8523
sähköposti:	etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Hankkeesta vastaava:	Winda Energy Oy
Postiosoite:	Mikonkatu 2 D, 4. krs, 00100 Helsinki
Yhteyshenkilö:	Projektipäällikkö Edgar Kekkonen, puh. 040 168 6937
sähköposti:	etunimi.sukunimi@winda.fi