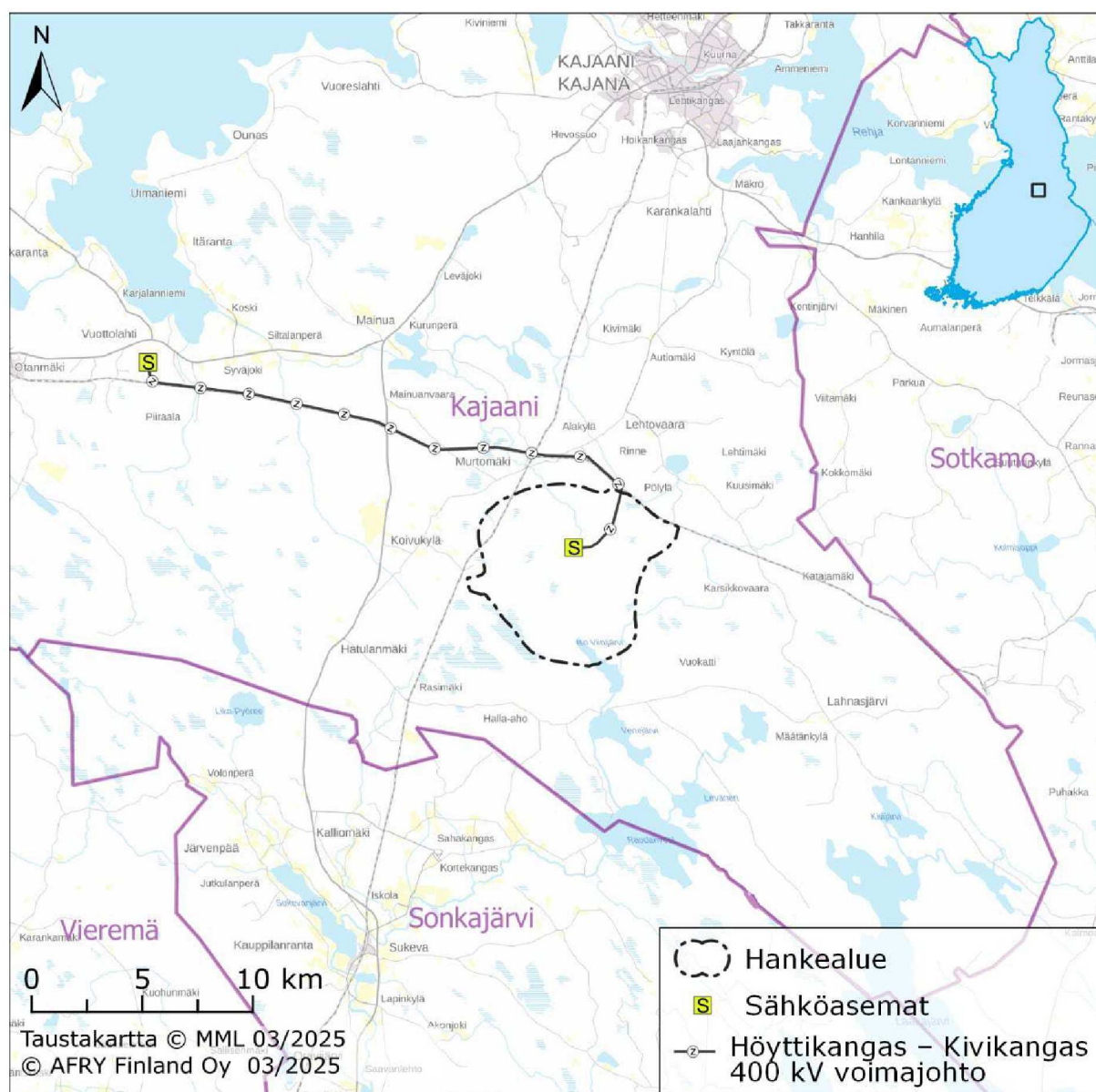


1. Johdanto

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tuulivoimapuiston rakentamista Kajaanin kaupunkiin Murtomäen ja Lehtovaaran eteläpuolelle lähelle Sonkajärven kunnanrajaa (Kuva 1). Tuulipuistoalueelle suunnitellaan enintään 33 tuulivoimalan rakentamista. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on enintään 10 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enimmillään 300 metriä. Kaava-alueen pinta-ala on noin 52,6 km². Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on laadittu vuosina 2019–2022 (AFRY Finland Oy 2022), mutta vaikutusten arviointia on päivitetty kaavamateriaalin valmistelun yhteydessä vuosina 2023–2025.

Kivikangas 1:n hankkeessa tavoitteena on toteuttaa ympäristön, asukkaiden sekä alueen käytön kannalta kestävän tuulivoimapuiston rakentaminen huomioiden alueen tiedossa olevat maankäyttömuodot ja luontoarvot. Hankealue (= tuulipuiston suunnittelualue ja sähkönsiirtoreitti) sijoittuu pääosin yksityisten ja Metsähallituksen omistamille maille. Tuulivoimapuiston alue on suurilta osin voimakkaan metsätaloustoiminnan leimaamaa aluetta, jonka maaomistus on keskittynyt pääosin institutionaalisille maanomistajille.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti.

2. Ekologiset yhteydet ja niiden merkitys

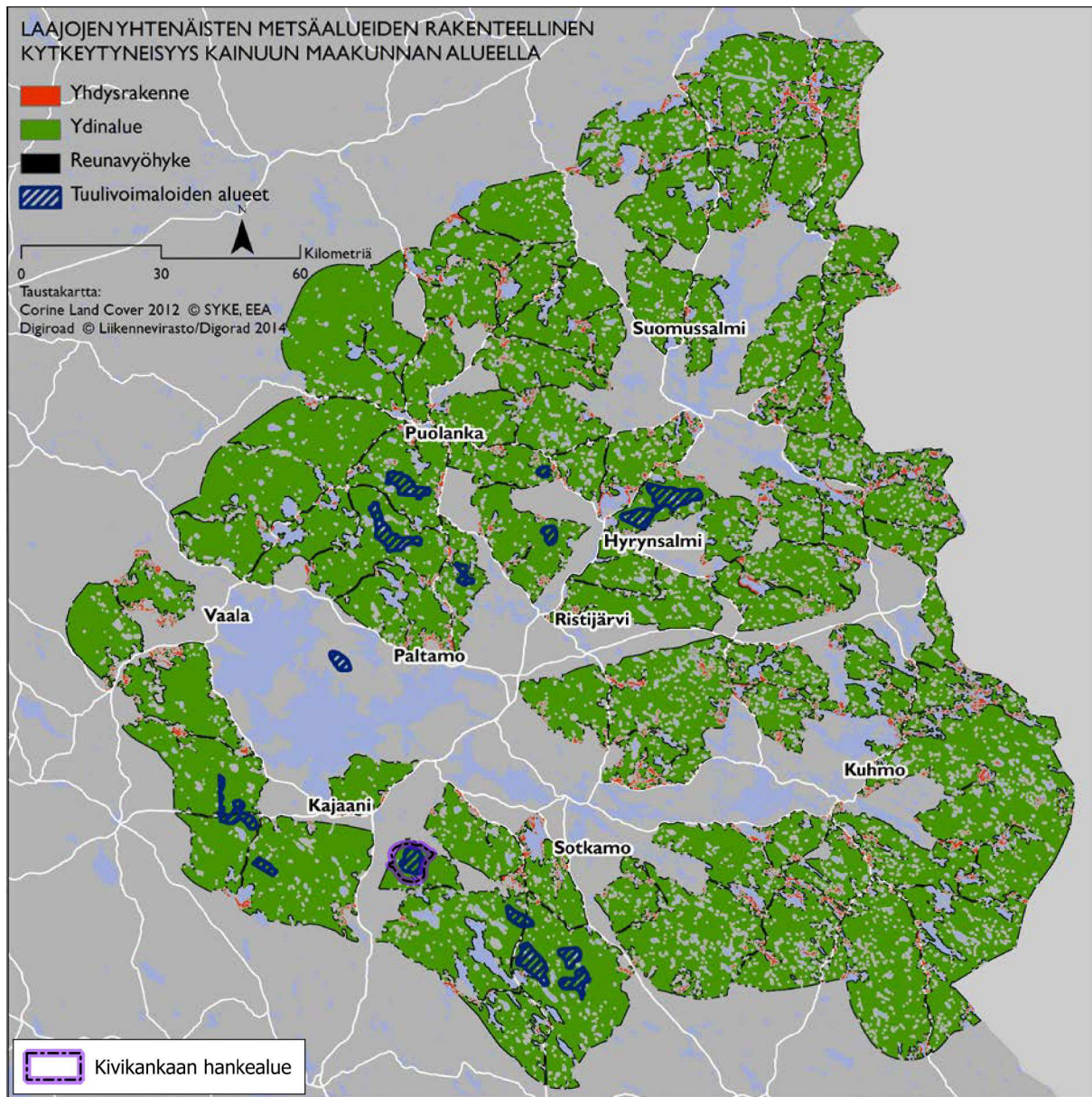
Ekologiset käytävät ovat kulkureittejä, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle. Ekologiset käytävät yhdistävät luonnon ydinalueita, jotka ovat tyypillisesti laajempia luonnontilaisia ja ihmistoiminnasta etäämmällä sijaitsevia alueita, jotka tarjoavat rauhallisia lisääntymis- ja levähdysalueita sekä saalistus- ja ruokailuympäristöjä aremmille lajeille. Ydinalueet yhdessä toimivien ekologisten yhteyksien kanssa turvaavat lajien liikkumista talvehtimis- ja kesälaidunalueiden välillä (mm. metsäpeura) sekä mahdollistavat geneettisen vaihtelun metapopulaatioiden välillä yksilöiden liikkeessa alueiden välillä. Haja-asutusalueella ekologisina käytävinä toimivat metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut. Kaupunkien alueilla maankäyttö on tiivistynyt niin, ettei eläinten liikkumiselle enää ole vastaavia laajoja alueita. Viheralueet kaupunkien reuna-alueilla tarjoavat laajojakin yhdyskäytäviä, mutta kutistuvat kaupungin keskustaa kohti mentäessä nauhamaisiksi. Kaupunkiympäristössä luonnon ydinalueet ovat pääosin pienialaisia metsäalueita ja puistoja, jotka pystyvät tarjoamaan eläimille pysyviä elinalueita. Pääsääntöisesti ekologinen käytävä toimii sitä paremmin mitä leveämpi ja parempilaatuinen se on. Kaupunkialueella kuitenkin hyvin kapeakin viheryhteys tai rakennetun alueen reunalle jäänyt joutomaa riittää eläinten liikkumiseen. Ekologisen verkoston merkitys korostuu alueilla, joilla elinympäristöt ovat voimakkaasti pirstoutuneita. Näillä alueilla toimiva ekologinen verkosto mahdollistaa lajien selviämisen ja toisaalta levittäytymisen uusille, elinkelpoisille alueille. (Väre & Krisp 2005)

Ekologisen verkoston toimivuuden kannalta on oleellista tunnistaa lajiston erilaiset elinympäristövaatimukset. Osa lajistosta on herkempää ihmistoiminnan vaikutukselle ja pyrkii välttelemään muokattuja ympäristöjä, osa taas hyötyy ihmistoiminnan luomista pienympäristöistä, kuten voimalinjojen alle muodostuneista käytävistä tai laidunnetuista niityistä. Ekologisesti merkittävä yhteys ei näin ollen ole aina määriteltävissä yksiselitteisesti metsäisten alueiden luomaksi verkostoksi, vaan kokonaisuuden kannalta verkostoon olisi hyvä kuulua pienempien elinympäristötyyppien, kuten viljelymaisemien ja lehtometsien tai matalikkojen ja rantaluhtien mosaiikkikeskittymiä (Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014).

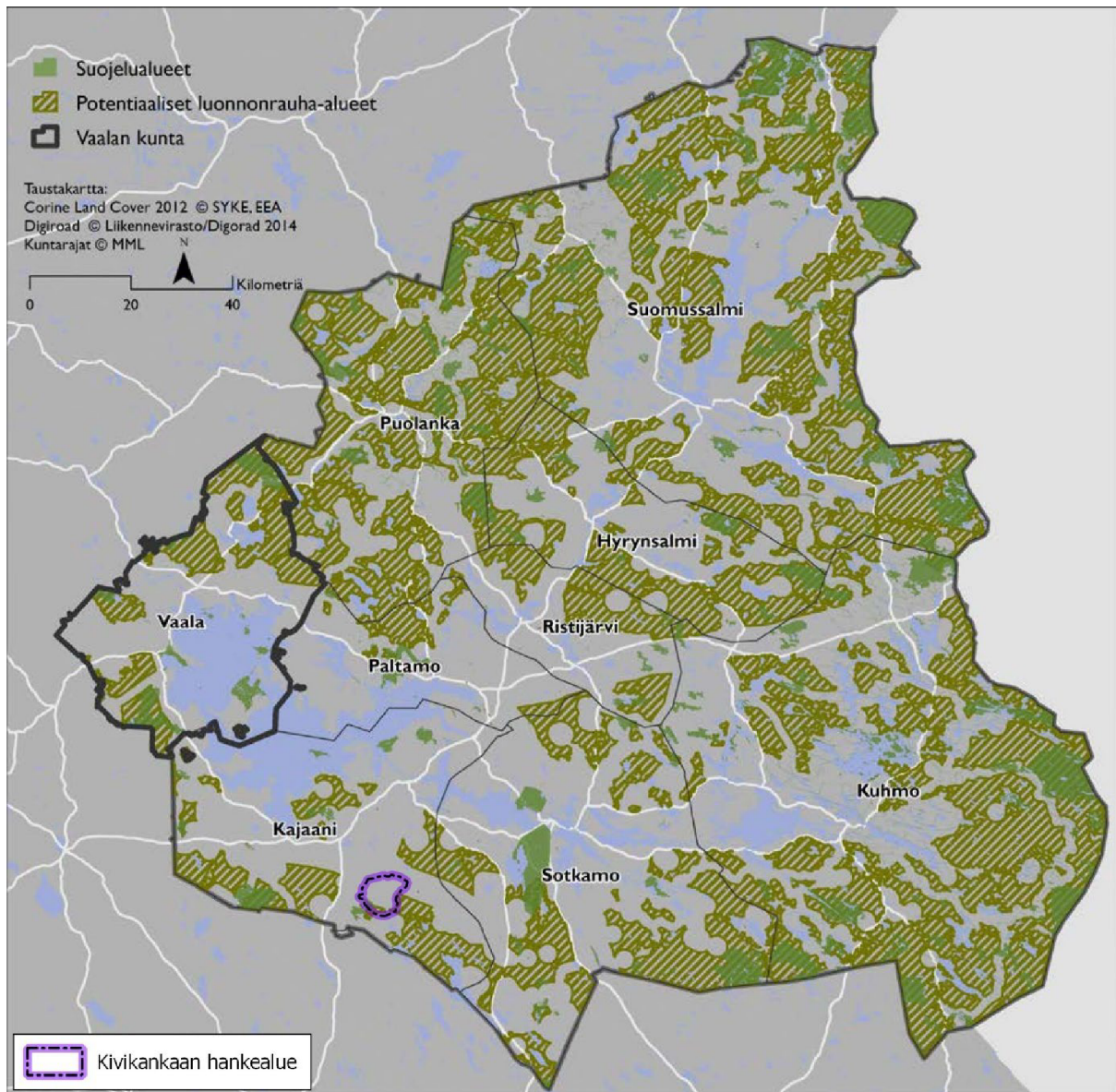
Kivikangas 1:n hankealue sijaitsee Kainuun maakunnassa, maakunnan etelälaidalla. Merkittävimmin viherrakennetta pirstovat järvet, taajamat sekä tieverkosto (valta-, seutu- ja kantatiet). Ekologiset yhteydet eivät noudattele maakuntarajoja, joten tarkastelussa on pyritty ottamaan huomioon Pohjois-Savon ja Kainuun alueilla tunnistetut merkittävät ekologiset yhteyskäytävät (mm. Kajaanin kaupunki 2022, Pohjois-Savon liitto 2023, Kainuun liitto 2016, Ramboll 2024), näiden jatkuminen yli maakuntarajojen sekä arvioimaan hankealueen merkitystä ekologisen verkoston kokonaisuudessa.

3. Nykytila

Kainuun liiton (2016) laatiman ”*Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa: ELMA-hankkeen loppuraportti*” julkaisun perusteella Kainuun metsä-, suo- ja kosteikkoalueista valtaosa luokitui kuviotieteanalyysin mukaisiksi viherverkoston ydinalueiksi (Kuva 2 & Kuva 3). Ydinalueiden sekä ekologisten yhteyksien sijoittumista Kainuun maakunnan alueella on lisäksi tarkennettu Kainuun liiton vuoden 2023 selvityksessä. Maakunnan ekologisista yhteyksistä ylläpitävän viherrakenteen arvioitiin olevan varsin yhtenäinen lähes koko maakunnan alueella, vaikka tarkastelussa olisi huomioitu vain laajemmat yhtenäiset metsäalueet (yli 10 000 hehtaaria), jotka toimivat kokonsa puolesta ekologisina verkostoina, ja poistettu ns. ”reuna-alueet” eli metsäalueiden ja ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevien alueiden väliset alueet. Kivikangas 1:n hankealue sijoittuu maakunnan eteläosiin, jossa metsien kytkeytyneisyys on varsin yhtenäistä maakunnan sisällä itä-länsisuunnassa linjalla Kuhmo–Sotkamo–Kajaani. Myös Pohjois-Savon maakunnan alueella hankealueen eteläpuolelle on tunnistettu sijoittuvan laajoja, yhtenäisiä metsäalueita (Pohjois-Savon liitto 2023), jotka yhdistyvät ylimaakunnallisesti Kainuun puolelle luoden varsin edustavan metsäisten alueiden kokonaisuuden.



Kuva 2. Kainuun liiton ELMA-loppuraportissa (2016) esitetty laajojen yhtenäisten metsäalueiden rakenteellinen kytkeytyneisyys Kainuun maakunnassa. Kuvassa on esitetty Kainuun maakuntavaltuustossa 30.11.2015 hyväksytyn Kainuun tuulivoima-maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueet yhdessä MSPA-analyysin muodostamien ydinalueiden, niiden välisten yhdysrakenteiden sekä reunavyöhykkeiden kanssa. Kuva Kainuun liiton ELMA-loppuraportista (Kainuun liitto 2016).



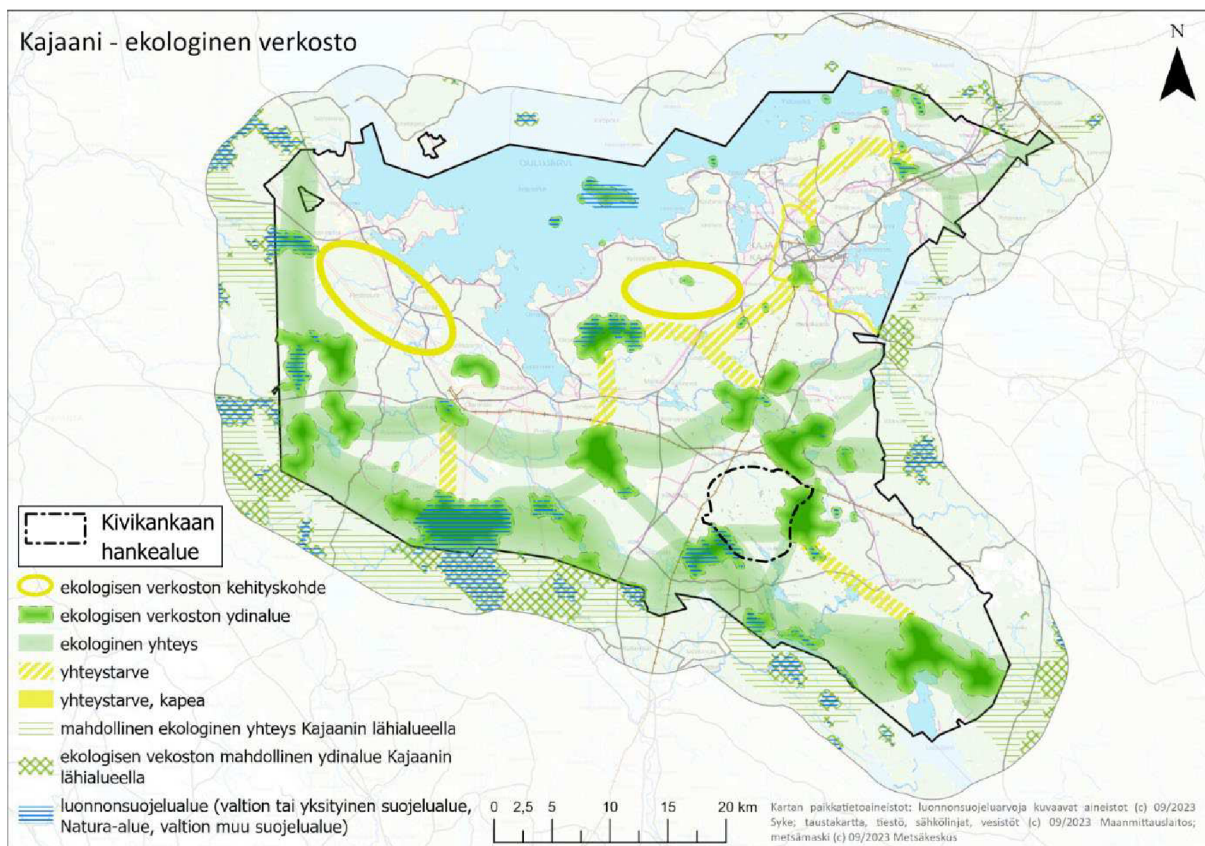
Kuva 3. Kainuun liiton ELMA-loppuraportissa (2016) esitetyt Kainuun maakunnan alueelle sijoittuvat suojelualueet sekä potentiaaliset luonnonrauha-alueet. Kuvassa on esitetty MSPA-analyysin muodostamien ydinalueiden, niiden välisten yhdysrakenteiden sekä reunavyöhykkeiden sijoittuminen. Kuva: Kainuun liitto 2016.

Ramboll Finland Oy on laatinut Kajaanin kaupungin toimeksiannosta Kajaanin alueen ekologisten yhteyksien selvityksen (Ramboll 2024), jonka tavoitteena on ollut kartoittaa olemassa olevaan tietoon pohjautuen Kajaanin alueen ekologinen verkosto nykytilassaan siten, että selvityksen tuloksia voidaan soveltaa yleiskaavatason hankkeisiin. Kajaanin alueelta on aiemmin määritelty ekologisia yhteyksiä maakuntatasolla Kainuun liiton toimesta ja paikallisesti erilaisten kaavahankkeiden yhteydessä, mutta uusimmassa selvityksessä on pyritty tunnistamaan yksityiskohtaisemmin erilaisten paikkatietoaineistojen sekä asiantuntijatyöskentelyn perusteella kaupungin alueella sijaitsevat ekologisen verkoston ydinalueet ja yhteydet, joita voidaan käyttää suuntaa antavasti maankäytön suunnittelun ja kaavoituksen tukena.

Ekologinen verkosto muodostuu lukuisten eri lajien elinympäristöistä ja vaihtelevista luontotyypeistä verkoston alueella sen toimivuuden monipuolistamiseksi. Kajaanin alueella ekologisen verkoston tarkastelussa on huomioitu etenkin alueella esiintyvistä merkittävistä lajeista EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista susi ja liito-orava, luontodirektiivin liitteen II lajeista metsäpeura sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeista maakotka.

Edellä mainittujen lajien elinympäristöjen ja lisääntymismahdollisuuksien turvaamisella vaikutetaan suotuisasti myös moniin muihin häiriöherkkiin lajeihin. (Ramboll 2024)

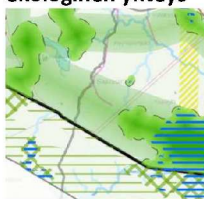
Ekologiset yhteydet ydinalueiden välillä on jaettavissa neljään eri luokkaan, joiden sisäinen rajanveto on välillä haasteellista. Jaottelussa huomioidaan laajat valtakunnalliset ja maakunnalliset yhteydet, jotka toimivat laajoina verkoston toiminnallisuutta ylläpitävinä, merkittävänä yhteysalueina. Näiden lisäksi voidaan tunnistaa alueellisesti merkittäviä ekologisista yhteyksiä sekä ekologisten yhteyksien tarpeita, eli ydinalueiden välille sijoittuvia, kehittämistä edellyttäviä käytäviä. Kajaanin ekologisten verkoston runko muodostuu valtakunnallisesta ja maakunnallisista ekologisista yhteyksistä, jotka kytkevät toisiinsa keskeisimpiä ydinalueita ja joiden varrelle sijoittuu eniten esimerkiksi suojelualueita ja huomionarvioisen lajiston elinympäristöjä. Koostekartta selvityksessä tunnistetuista Kajaanin alueen ekologisista yhteyksistä, ydinalueista sekä kehitystarpeista on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 3). Valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien yhtenä tavoitteena on turvata suden ja metsäpeuran liikkuminen alueella sekä metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun populaatioiden mahdollinen yhdistyminen.



Kuva 4. Kajaanin kaupungille laaditun ekologisten verkostojen selvityksen (Ramboll 2024) koostekartta Kajaanin ekologisten verkostojen sijoittumisesta. Eteläreunan valtakunnallisesti arvokkaan yhteyden leveys on 5 km (kunnan etelärajalla vihreät yhteydet), keskiosan ja länsireunan maakunnallisten 3 km (keskiosan vihreät yhteydet), alueellisten yhteyksien ja yhteystarpeiden 1,5 km (kapeammat vihreät yhteydet) ja keskustaa ympäröivän paikallisen yhteyden 300 metriä (keltainen yhteys). Kuva: Ramboll 2024.

Ekologisten verkoston selvityksessä määritellyt ekologisten verkoston osat on kuvattu tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 1). Ekologisten yhteyksien ja ydinalueiden määrittely tarkasti rajatuille sijainneille on haastavaa ja aina tulkinta todellisuudesta, sillä luonto ei tunne rajoja. Kajaanissa tämä haaste konkretisoituu käytäntöön, kun suuri osa alueesta on vielä toistaiseksi erityyppisiä luonnonympäristöjä ja esimerkiksi vaihtoehtoisia yhteyksiä ydinalueiden väleillä on paljon.

Taulukko 1. Ekologisen verkoston osat Ramboll 2024 selvityksen mukaisesti.

Tyyppi	Mitoitus	Perusteet
ydinalue 	Ydinalueiden pinta-ala vaihtelee. Ydinalueille on lisätty laskennallinen 250 metrin puskurivyöhyke reunavaikutuksen huomioimiseksi.	Ydinalueverkoston runko muodostuu suojelualueverkoston ympärille, mutta ydinalueiksi on määritelty myös laji- ja luontotyyppitiedon pohjalta kohteita. Osa ydinalueista on pinta-alaltaan pieniä ja toimivat ekologisten yhteyksien varrella astinkivinä laajempien ydinalueiden välillä, osa pienemmistä ydinalueista sijoittuu tällä tarkastelutasolla määritellyn ekologisen verkoston ulkopuolelle ja niiden osalta kytkeytyvyys tulisi tarkastella paikallisella tasolla.
valtakunnallinen ekologinen yhteys 	yhteyden leveys 5 km	Valtakunnallinen ekologinen yhteys yhdistää ekologisen verkoston kannalta merkittäviä ydinalueita toisiinsa, liittyen itäiseltä valtakunnan rajalta alkavaan itä-länsisuuntaiseen maakunnan läpi kulkevaan ekologiseen yhteyteen. Sen keskeisenä ydinalueena toimii Talaskankaan alue. Yhteys kulkee osittain Kajaanin eteläpuolella. Yhteys perustuu aiempiin tarkasteluihin, joissa sen merkitys on korostunut (Kainuun liitto 2023a). Yhteys perustuu sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin
maakunnallinen ekologinen yhteys 	yhteyden leveys 3 km	Maakunnalliset yhteydet perustuvat osittain aiempiin selvityksiin, joissa tunnistettu yhteystarpeita sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin
alueellinen ekologinen yhteys 	yhteyden leveys 1,5 km	Alueelliset yhteydet kytkevät toisiinsa pienempiä ekologisia ydinalueita ja toimivat maakunnallisia ja valtakunnallisia yhteyksiä kytkevinä reitteinä. Yhteys perustuu sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin
ekologinen yhteystarve 	yhteyden leveys 1,5 km	Osa alueellisista yhteyksistä määriteltiin yhteystarpeiksi, sillä käytössä olleen lähtötiedon perusteella ei pystytty riittävän tarkasti osoittamaan yhteyksien sijainteja. Yhteystarpeet ovat muita alueellisia yhteyksiä pidempiä, eikä niiden varrelle välttämättä sijoitu huomionarvoisia luontoarvoja vaan pääosin melko tavanomaista luontoa.
keskustaajaman ekologinen yhteystarve 	yhteyden leveys 300 m	Keskustaajamaa ympäröivä reitti on esitetty muita kapeampana, sillä alueella on paljon maankäyttöä. Yhteyden sijainti perustuu osittain aiempiin selvityksiin puustoisesta verkostosta, osittain ilmakuvatarkasteluun ja yhteys on pyritty sijoittamaan siten, että se sijoittuu vähemmän rakennetulle alueelle.

**ekologisen
verkoston
kehitystarvealue**

 suuntaa antava
sijaintimerkintä

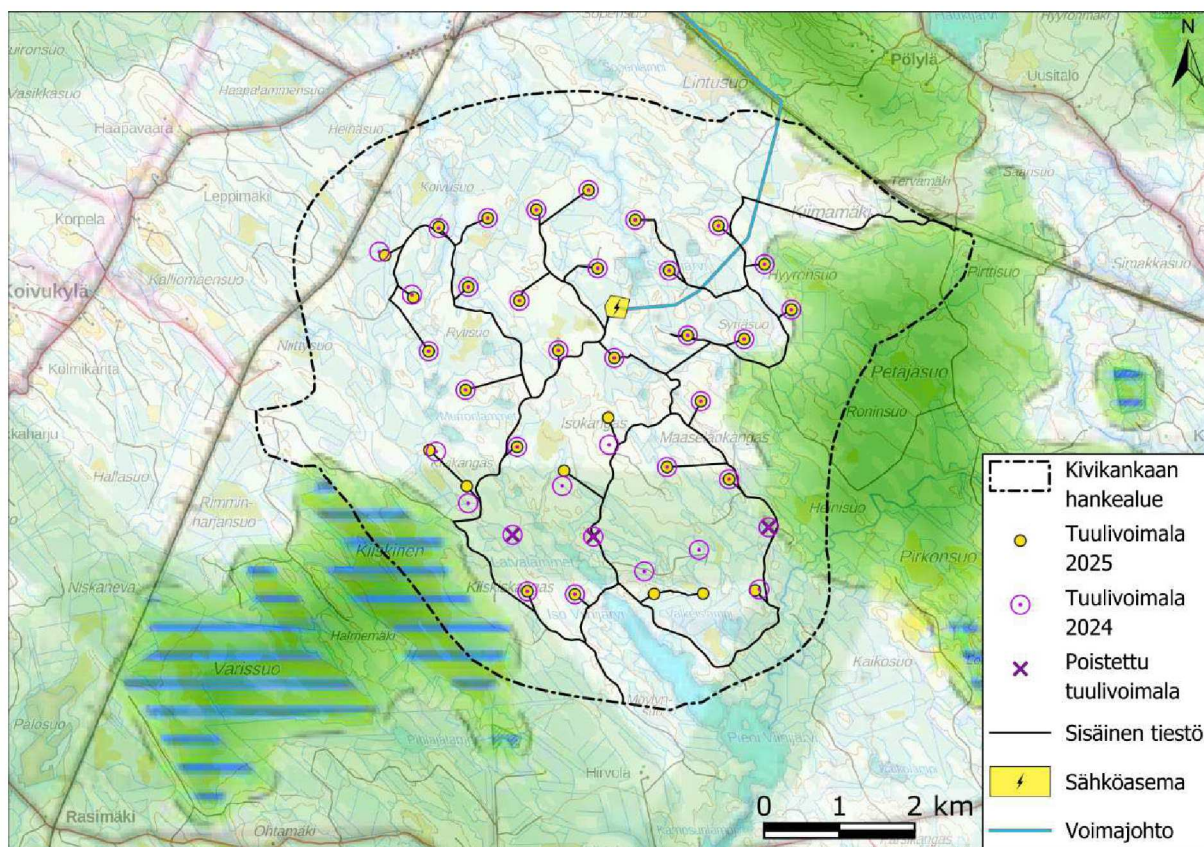
Alueille voi sijoittua vähintään paikallisesti arvokkaita ydinalueita tai yhteyksiä, joiden kytkeytyvyys osaksi laajempaa verkostoa tulee osoittaa tarkemmissa tarkasteluissa

Ekologisten yhteyksien tarkastelua on tehty Kajaanin ohella maakunnan tasolla sekä Pohjois-Savossa että Kainuussa. Kajaanin alueen merkittävin (kts. Kuva 3), myös ylimaakunnallisesti tunnistettu yhteys sijoittuu itä-länsisuuntaisesti Lakkasuo-Kaakkurisuolta aina Sopenjärvelle saakka. Yhteyden keskeisenä ydinalueena toimii laaja Talaskankaan alue. Kajaanin kuntarajan ulkopuolella idässä yhteyden jatkumoa katkaisee osin Terrafamen kaivosalue sekä useat keskisuuret järvet, jotka muodostavat luontaista estettä lajien liikkumiselle. Valtakunnallisesti merkittävä yhteys yhdistää toisiinsa Natura-alueita sekä muita pienempiä suojelu- tai suojeluohjelmakohteita (Talaskangas, Joutensuo, Varissuo ja Kiiskinen, Raudansuo, Raudanveden pohjoisrannan SL-alue ja Ruijunlammit. Muita ydinalueita ovat Kaakkurisu-Lakkasuo, Iso Pajusuo, Talaskankaan itäpuoliset suot, sekä Laakajärven pohjoisosissa sijaitsevat Metsähallituksen alue-ekologiset kohteet) ovat todennäköisesti tärkeitä muun muassa Kainuun ja Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden mahdollisen yhdistymisen kannalta. (Ramboll 2024)

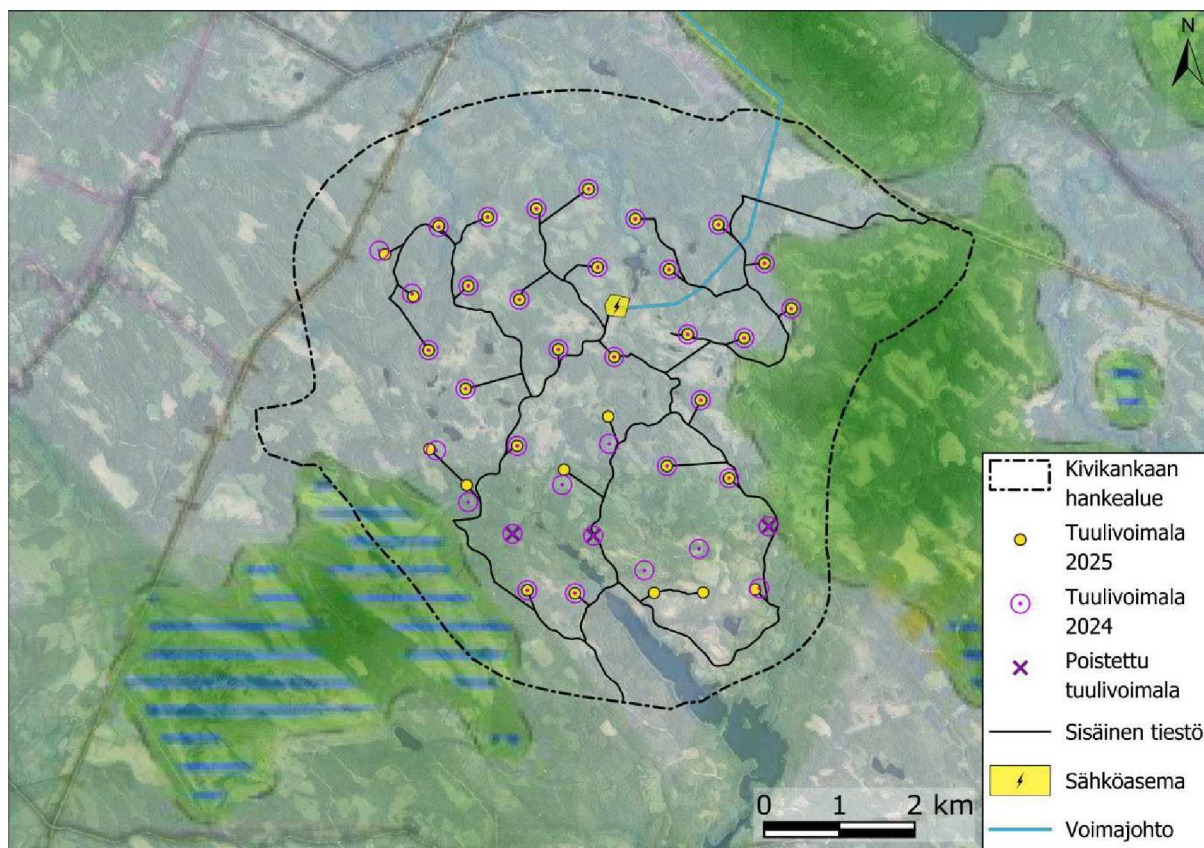
Kajaanin alueen ylimaakunnallinen runkoyhteys kulkee pääosin talousmetsäalueilla, joiden laatu yhteysalueena vaihtelee. Paikoin tunnistetun yhteyden alueelle sijoittuu hakkuuaukkoja ja metsäojia, jotka heikentävät joidenkin lajien mahdollisuuksia hyödyntää yhteyttä. On kuitenkin muistettava, että ekologiset yhteydet eivät ole tarkkarajaisia ja yhteysalueelle saattaa sijoittua osuuksia, joilla lajien liikkumisen mahdollistava yhdyskäytävä on muita alueita kapeampi tai yhteyden laatu on muusta syystä heikentynyt (ihmistoiminnan läheisyys, erilaiset katkoja aiheuttavat rakenteet kuten tiet tai voimajohdot, asutus, peltoalat).

4. Kivikangas 1:n hankealueen ekologiset yhteydet

Kivikangas 1:n kaava-alue on laajalti hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, mutta on muuten ihmistoimintojen osalta rauhallista aluetta. Ekologisenä verkostona voidaan huomioida lähialueelle sijoittuvat Natura-alueet Varissuo ja Kiiskinen sekä Tavisuo ja soidensuojeluohjelman täydennysehdotuksen kohde Petäjäsuu - Roninsuo - Heinisuo - Pirkonsuo. Kyseiset alueet ovat hankealueen lähialueella ainoita jäljellä olevia laajempia suhteellisen luonnontilaisia metsä- ja suoalueita, ja niiden välillä voi olla esimerkiksi suurpetojen ja riistalajien käyttämiä ekologisia yhteyksiä. Kaava-alueen itälaidalle sijoittuvia Petäjäpuro-Ruunaanpuron ja Loutejoen varsia voidaan pitää ekologisina yhteyksinä. Hankealueen laaja metsäojaverkosto yhdistää em. joet Saarijärveen ja Katajapuroon, jotka voivat muodostaa ekologisen virtavesiyhteyden hankealueen läpi kohti pohjoista. Hankealueella sijaitsevia muita vesistöyhteyksiä voivat muodostaa myös kaakkois-luode suuntaiset Iso Viinijärvi, Murrnolammet ja Latvalammet. Ne toimivat mahdollisesti mm. saukon kulkureittinä. Myös liito-orava voi käyttää jokivarsia liikkumiseen niillä osuuksilla, jossa on puustoinen yhteys. Kaava-alueelle sijoittuvat ekologiset yhteydet on esitetty kartalla (Kuva 5, Kuva 6).



Kuva 5. Ekologisten yhteyksien sijoittuminen Kivikangas 1:n hankealueelle.



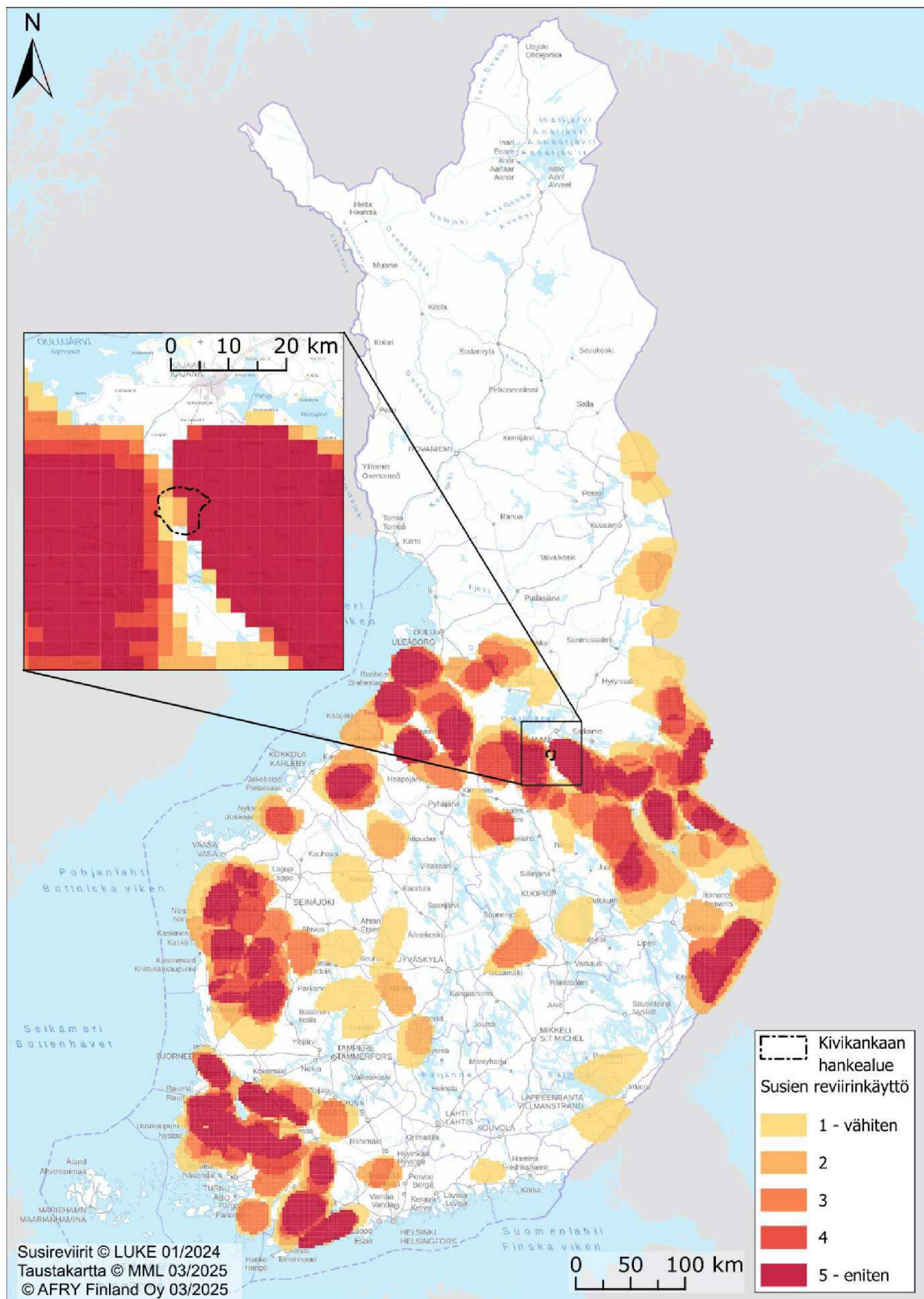
Kuva 6. Ekologisten yhteyksien sijoittuminen Kivikangas 1:n hankealueelle ilmakuvassa.

5. Lajikohtainen tarkastelu

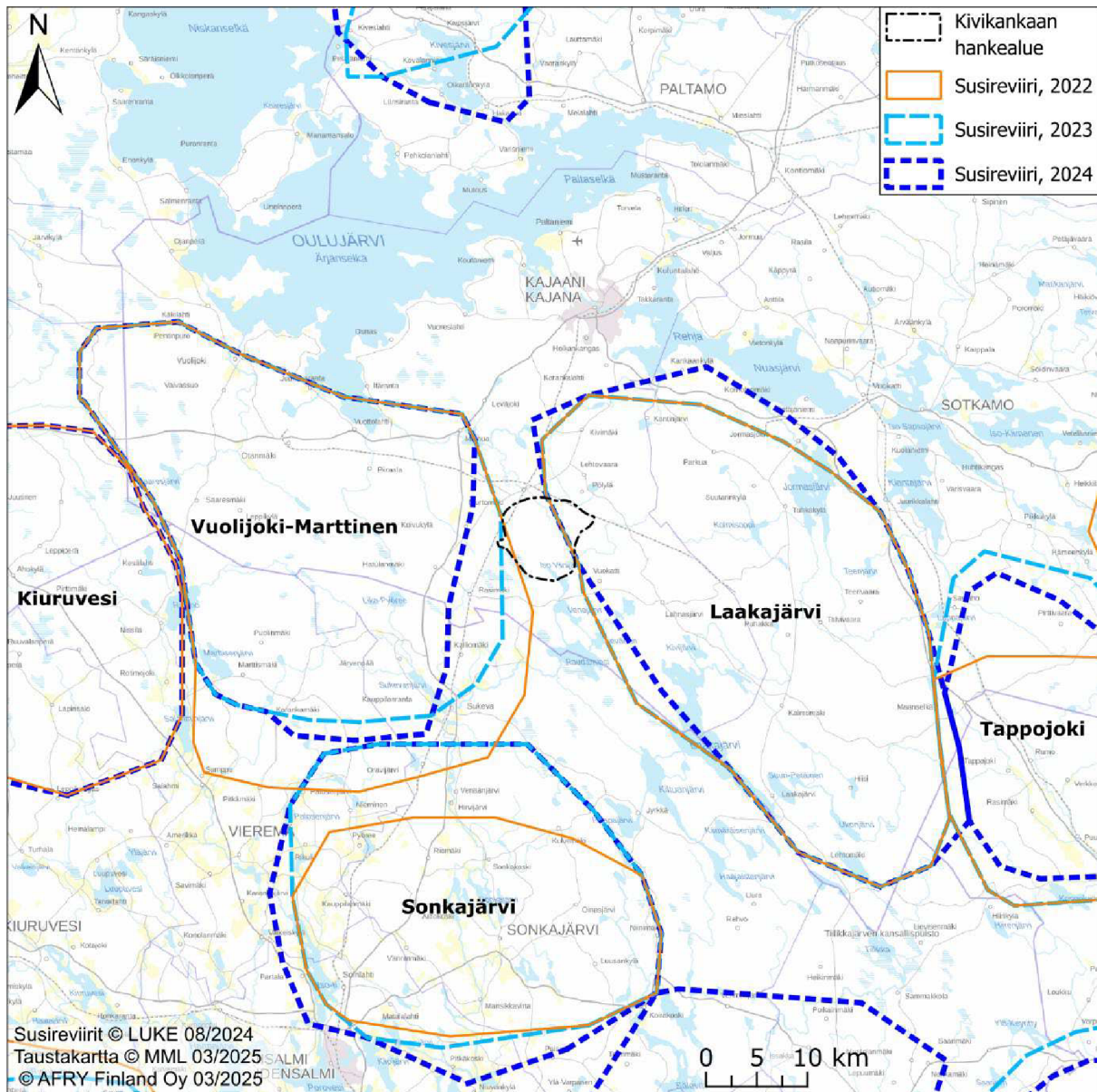
5.1. Susi

Luonnonsuojelulain 78 §:n mukaan susi kuuluu luontodirektiivin (92/62/EY) liitteen IV (a) tarkoittamiin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä ja luvanvaraista. Susi on myös rauhoitettu luontodirektiivin liitteiden II ja V laji, ja luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019).

Kivikangas 1:n tuulivoimahankkeessa on laadittu YVA-menettelyn aikana erillinen vaikutusten arviointi susiin liittyen (AFRY Finland Oy 2022) sekä päivitetty selvitys osana kaavaluonnosvaihetta (AFRY Finland Oy 2025). Tässä raportissa on käyty vain lyhyesti läpi kyseisen arvioinnin tulokset sekä ekologisen verkoston toimivuuden arviointi susien näkökulmasta. Kivikangas 1:n tuulivoima-alue sijoittui vuonna 2024 kahden eri reviirin, Laakajärven ja Vuolijoki-Marttisen laumojen reviirialueiden väliin ja ulkoinen sähkönsiirtoreitti pieniltä osin Laakajärven reviirille (Luonnonvarakeskus 2024a, Valtonen ym. 2024). Edellisen neljän vuoden (2020–2023) ajan tuulipuiston suunnittelualue on ollut Laakajärven ja Marttisen reviirin välissä ja se on ollut reviirien reuna-alueita. Esimerkiksi vuonna 2018 alue kuului, lukuun ottamatta sen läntisimpiä osia, lähes kokonaan Laakajärven reviiriin (Heikkinen ym. 2018) Toisaalta vuonna 2017 alueen länsiosa oli vain yhden susireviirin, Marttisen lauman, käytössä. Marttisen lauma on sittemmin yhdistynyt vuonna 2021 muodostuneen Vuolijoen reviirin kanssa ja muodostaa nykyisellään Vuolijoki-Marttisen lauman. Kivikangas 1:n alue ei tiettävästi ole ollut minkään susireviirin ydinaluetta, vaan hankealue on saatavilla olevien tietojen perusteella kuulunut aina reviirien reuna-alueisiin (Luonnonvarakeskus 2024a) ja susireviirien väliin. (Kuva 7, Kuva 8)



Kuva 7. Susireviirien vuoden 2024 tilankäytöstä muodostettu heat-map analyysi. Erilliskartalla on esitetty Kivikangas 1:n hankealueen sijoittuminen suhteessa lähimpiin susireviirialueisiin.



Kuva 8. Kivikangas 1:n hankealueen läheisyyteen sijoittuneet susireviirit vuosina 2022–2024.

Kivikangas 1:n hankealueen läheisyydessä elävien laumojen reviirialueiden sijoittumisessa eri vuosina on havaittavissa jonkin verran sudelle tyypillistä vuotuista vaihtelua. Tämä voi johtua mm. ihmistoiminnan aiheuttamasta paineesta, saaliseläinten liikkumisesta ja yleisestä ravinnon saatavuudesta (Karlsson ym. 2007). Reviirialueiden sijoittuminen eri vuosien välillä viittaisi kuitenkin siihen, että alueen laumoilla tai pareilla on käytössä melko vakiintuneita lisääntymisalueita (ydinreviiri) ja muun reviirialueen käyttö on voimakkaammin riippuvaista em. seikoista sekä muiden ympäröivien reviirien aiheuttamasta paineesta.

Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista susiin on kuitenkin olemassa vielä hyvin vähän etenkin pohjoismaissa. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudelle merkittävimiksi ihmistoiminnan ja liikenteen alueella lisääntyessä (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2017), mutta tulokset eivät ole suoraan verrannollisia. Pohjois-Pohjanmaalla tehdyn susireviiriselvityksen (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco 2021) perusteella sudet vaikuttavat kuitenkin liikkuvan tuulivoima-alueilla ainakin jossain määrin toiminta-aikana. Toisaalta Kainuussa vuosina 2019–2020 tehdyissä pantasusiseurannoissa on havaittu, että sudet välttävät ihmistoimintaa ja suosivat reviirin alueista eniten niiden rauhallisimpia sisäosia (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco 2021, Luonnonvarakeskus 2024a).

Tuulivoimapuistot saattavat muuttaa susien elintilan käyttöä, lisääntymisalueiden valintaa, vaikuttaa saaliseläinten (kuten metsäpeuran) pysyvyyteen sekä vähentää lisääntymispaikkauskollisuutta (Tolvanen ym. 2023), jolloin tuulivoimapuistot vaikuttavat myös susien lisääntymismenestykseen etenkin ensimmäisten toimintavuosien aikana (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2018). Tuulivoimapuiston turbiinien ääni saattaa myös vaikuttaa lähellä eläviin susilaumoihin häiritsemällä yksilöiden välistä kommunikointia ulvomalla (Helldin ym. 2012). Käyttäytymiseen ja reviirikäyttöön kohdistuvat muutokset saattavat edelleen rajoittaa lauman sisäistä ja laumojen välistä kanssakäymistä, niiden kytkeytyneisyyttä sekä lisätä lisääntymisen epävarmuutta.

Susi vaihtaa pesäpaikkaansa Suomessa vuosittain, ja sekä synnytyspesät että pentueen kesäiset olinpaikat sijaitsevat aina reviirin rajojen sisäpuolella, usein reviirin ydinosissa (Kaartinen ym. 2010, Ylitälo ym. 2021). Susien on havaittu välttelevän, etenkin pesäpaikkaa valittaessa, rakennuksia ja teitä reviirin ydinalueilla (Kaartinen ym. 2005) sekä ne voivat myös hylätä voimalan läheisyydessä sijaitsevia pesäalueita (Alvaras ym. 2011). Vuonna 2022 laaditussa hankkeen susivaikutusten arvioinnissa on todettu, että Vuolijoki-Marttisen ja Laakajärven reviirien sudelle tärkeät lisääntymis- tai levähdyspaikat eivät sijoitu reviirien reunamille, eli esimerkiksi hankealueelle (AFRY 2022). Arvioinnissa on hyödynnetty tietoja reviirialueiden sijoittumisesta vuoteen 2021 saakka. Huomioitaessa myös tämän jälkeen kerätyt tiedot alueen laumojen reviirialueiden sijoittumisesta ei niissä ole havaittavissa merkittäviä muutoksia, jotka vaikuttaisivat arvioinnin lopputulokseen. Hankealueen osat, jotka ulottuvat Laakajärven reviirin reuna-alueelle, ovat valtaosin hyvin tavanomaista talousmetsää tai ojitettua suota, eikä näillä alueella vaikuta olevan erityisen todennäköisiä suden pesimäpaikkoja. Riski susien pesien häiriintymiseen katsotaan vähäiseksi. Vuonna 2024 Vuolijoen-Marttisen reviiri on siirtynyt länteen, eikä hankealue enää sijoitu reviirille.

Susi on sopeutuvainen laji, joka käyttää saatavilla olevaa ympäristöä tehokkaasti (Peterson & Ciucci 2003). Sudet ovat sopeutuneet käyttämään hyväkseen ihmisen muokkaamia ympäristöjä saalistukseen ja liikkumiseen. Susien tiedetään esimerkiksi hyödyntävän rauhallisempia metsäautoteitä liikkumisessaan (Gurarie ym. 2011, Zimmermann ym. 2014, Bojarska ym. 2017). Tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostetuilla, pienillä metsäautoteillä saattaa olla jopa positiivinen vaikutus susiin tehostaen niiden tilankäyttöä ja saalistusta. Toisaalta lisääntynyt liikenne ja ihmistoiminta kunnostettujen teiden seurauksena voivat lisätä suden riskiä joutua liikenneonnettomuuteen tai salametsästetyksi (Costa ym. 2017). Sudet sietävät ihmistoimintaa laajalla reviirillään, kunhan se ei sijoitu pesäpaikan ympäristöön (Houle ym. 2010). Laajoilla elinalueilla elävät sudet ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin kuten metsätaloustoimiin.

Ekologisten yhteyksien näkökulmasta susi laajareviirisenä lajina liikkuu ja käyttää soveltuvia yhteyksiä reviirirajojensa, ympäröivien reviirien tuoman paineen sekä saalistuksen määrittelemissä puitteissa. Susi on ekologialtaan voimakkaasti sidonnainen saaliseläinten liikkeisiin ja liikkumista ohjaa näin ollen hirvieläinten sekä muun ravinnon määrä reviirillä (Alvaras ym. 2011). Hankealueella hirvi lienee suden merkittävin saaliseläin, eikä hirven osalta tuulivoimaloiden merkittävästä haitallisesta vaikutuksesta ole näyttöä. Hankealueella voi ajoittain liikkua yksittäisiä metsäpeuroja, joita sudet voivat hyödyntävää myös ravinnonlähteenä. Koska suden esiintyminen on sidoksissa saaliseläinten liikkeisiin, on mahdollista, että sudet pystyvät hyödyntämään aluetta reviirinä tuulivoiman rakentamisen jälkeen, mikäli tuulivoima ei karkota sen tärkeimpiä saaliseläimiä.

Koska Kivikangas 1:n hankealue sijoittuu vain vähäisissä määrin Laakajärven reviirin laidalle ja vuoden 2024 Kajaanin kaupungin ekologisten yhteyksien selvityksessä (Ramboll 2024) tunnistettujen merkittävempien yhteysreittien ulkopuoliselle alueelle, arvioidaan suden hyödyntämiin kulkuyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten myös jäävän hyvin vähäisiksi. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon osalta vaikutuksia vähentää myös sen sijoittuminen pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään. Lisäksi Kivikangas 1:n hankealueelle on jätetty leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin tuulivoimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke alueelliselle ekologiselle yhteydelle, jota sudet voivat hyödyntää liikkueessaan Vuolijoki-Marttisen ja Laakajärven reviirien välisellä alueella. Alue säilyy puustoisena ja luonteeltaan metsäisenä alueena, jolloin susiin

ei arvioida kohdistuvan merkittäviä haittavaikutuksia. Ihmisarkana lajina susi voi kuitenkin hetkellisesti karttaa hankealuetta etenkin rakentamistoimien aikana, mutta voi palata alueelle häiriön loputtua.

5.2. Metsäpeura

Metsäpeura on peurojen ja karibujen (*Rangifer tarandus*) alalaji (*R. tarandus fennicus*), joka on uhanalaisuusluokitukseltaan silmälläpidettävä (NT; Hyvärinen ym. 2019) ja EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Tähän liitteeseen kuuluu eläin- ja kasvilajeja, joiden suojelemiseksi tulee perustaa erityisiä suojelualueita. Metsäpeura on Suomessa 47 Natura-alueen suojeluperusteissa mainittu laji (Maa- ja metsätalousministeriö 2007) ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan Natura 2000 –arvioinnin liitemateriaalissa (Kainuun liitto 2023b) metsäpeura on ehdotettu lisättävän suojeluperusteeksi yhteensä 53 uudelle Natura-alueelle.

Suomen metsäpeuroja esiintyy kahdessa eri populaatiossa, Kainuussa ja Suomenselällä. Näistä Kainuun populaatio edustaa alkuperäistä, villiä kantaa. Kainuussa peurakanta on noin 800 yksilön suuruinen. Kainuun kannassa tapahtui vuoden 2000 tienoilla kannan romahdus, joka on kuitenkin vuodesta 2016 lähtien alkanut uudelleen maltillisesti vahvistumaan. Tällä hetkellä kannan koon puolesta ei kuitenkaan vaikuta erityisen todennäköiseltä, että Kainuussa olisi merkittävää levittäytymispainetta. Suomenselän metsäpeurakanta on saanut alkunsa 1970–1980 lukujen vaihteessa peuroista, jotka on siirretty Kainuusta palautuksena kasvattamaan Suomenselän populaatiota. (Metsähallitus 2024). Metsäpeurojen ydinalueita ei esiinny Kivikangas 1:n hankealueella tai sen läheisyydessä, ja arvioidut vaikutukset koskevat suurelta osin tilannetta, jossa hankealueelle sijoittuisi tulevaisuudessa metsäpeurojen ydinalueita.

Edellä mainittujen pääpopulaatioiden lisäksi Ähtärin eläinpuisto on vapauttanut Suomenselän kannan levinneisyysalueen eteläpuolelle vuosien 1989–1993 aikana yhteensä 14 metsäpeuraa, jotka ovat vakiintuneet liikumaan Ähtärin, Soinin, Karstulan ja Alajärven rajaamalla alueella. On mahdollista, että Ähtärin metsäpeurat ovat satunnaisesti kosketuksissa Suomenselän osakannan metsäpeurojen kanssa, mutta varmuutta tästä asiasta ei ole. Lisäksi vuodesta 2017 alkaen on ollut käynnissä LIFE-hanke metsäpeuran istuttamiseksi Seitsemisen ja Lauhanvuoren kansallispuistoihin. (Metsähallitus 2024)

Metsäpeurat käyttävät erillisiä kesä- ja talvilaitumia sekä vuosikierron aikana vaeltavat niiden välillä käyttäen usein samoja reittejä. Suomenselällä nämä alueet ovat olleet muutoksessa viimeisten parin vuosikymmenen aikana samalla kun Suomenselän kanta on kasvanut noin 1000–2000 yksilöön (Luonnonvarakeskus 2024b, Metsähallitus 2024). Erityisesti talvehtimisalueet ovat olleet lähes jatkuvassa muutoksessa, kun taas lisääntymisalueet ovat laajentuneet Suomenselän ydinalueelta (Perho-Halsua-Lestijärvi-Kinnula-Kivijärvi-Kyyjärvi alueelta) erityisesti pohjoiseen poronhoitoalueen eteläosiin asti. Ydinalueella kanta on tihein, ja tästä pohjoiseen tiheydet ovat hyvin alhaisia. Suomessa metsäpeuralle sopivia lisääntymisalueita on lähinnä vain Kainuussa, Pohjois-Karjalassa sekä Suomenselällä. Sopivien elinympäristöjen lisäksi myös suurpedot rajoittavat metsäpeurakannan kokoa erityisesti Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Poronhoitoalueelle metsäpeurojen pääsy on estetty aitojen avulla.

Metsäpeurat ovat suhteellisen vaateliaita elinympäristönsä suhteen. Luonnontilaisessa metsämaisemassa metsäpeurat elävät erämaisilla alueilla, kuten vanhoissa metsissä ja koskemattomilla soilla, joissa hirviä ja susia on vähemmän kuin nuoremmassa talousmetsässä. Metsäpeurat suosivat avoimia ja tuulisia paikkoja, joista pedot voidaan haistaa ja nähdä jo kaukaa. Kesällä lisääntymisympäristö koostuu tyypillisesti luonnonvaraisten avosoiden ja vähäpuustoisten soiden, varttuneiden metsien ja vesistöjen muodostamasta mosaiikista. Vaatimet käyttävät lisääntymisaikana usein lähes samoja suojaisia ja rauhallisia hyväksi koettuja paikkoja. Syksyn kiima-ajan jälkeen metsäpeurat vaeltavat kohti talvilaitumia. Vaellusreitit kulkevat usein särkkäjonoja ja harjumuodostelmia pitkin. Vaelluksen ajankohta, kesto ja talvilaitumien sijainti vaihtelevat muun muassa lumitilanteen ja laidunalueiden kulumisen mukaan. Talvilaitumet muodostuvat karuista jäkälä- ja varpuvaltaisista kankaista, mutta metsäpeurat saattavat makoilla talvisin myös järvien jäillä alueilla, joissa on särkkäjonoja tai muita kuivia alueita. Syksyisin metsäpeuralaumoja saatetaan tavata myös pelloilla. (Maa- ja metsätalousministeriö 2007, Metsähallitus 2024)

Metsäpeura on metsäisissä erämaissa viihtyvä ihmisarka laji (Anttonen ym. 2011, Nieminen 2013). Laajasti liikkuva, isokokoinen metsäpeura on yksi lajeista, jonka kohdalla lukuisten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus vaikuttaa elinympäristön laatuun. Tutkimustietoa tuulivoimarakentamisen vaikutuksista metsäpeuroihin ei ole juurikaan olemassa (Jaakkola 2015), mutta vastaavan kaltaisia tutkimuksia on tehty esim. poroille, karibuille ja villoille tunturipeuroille (mm. Reimers ym. 2010, Helldin ym. 2012, Skarin ym. 2018). Näitä ei voi suoraan verrata metsäpeuroihin, mutta ne ovat suuntaa antavia. Eläimet voivat muuttaa käyttäytymistään reagoidessaan tuulivoimaloihin visuaalisena elementtinä maisemassa ja/tai niiden aiheuttamaan ääneen (Jaakkola 2015, Skarin ym. 2013 & 2015).

Rakentaminen ja muutokset maankäytössä voivat aiheuttaa suoria ja epäsuoria vaikutuksia peurojen käyttäytymiseen, kuolleisuuteen ja vasomisen onnistumiseen (McKay ym. 2011, Skarin ym. 2018). Tuulivoimarakentamisen muut epäsuorat vaikutukset johtuvat infrastruktuurin (sähkölinjat, tiet) rakentamisesta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta alueella, joka voi saada metsäpeurat välttelemään tuulivoimaloiden aluetta (Helldin ym. 2012, Jaakkola 2015). Susien tiedetään esimerkiksi hyödyntävän saalistuksessa tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostettuja, pieniä metsäautoteitä (mm. Gurarie ym. 2011, Bojarska ym. 2017), mikä voi vaikuttaa negatiivisesti paikallisiin metsäpeurakantoihin ja vähentää alueen merkitystä lajille (Pinard ym. 2011, McKay ym. 2021). Petojen havainnointi voi myös vaikeutua, sillä tuulivoimalat voivat nostaa luonnon taustamelutasoa ja heikentää kuuluvuutta (Skarin ym. 2018). Myös emän ja vasan välisen kommunikoinnin on arveltu häiriintyvän tuulivoimaloiden melun vuoksi. Avoimet tiet ja aukot voivat tarjota peuroille suojaa hyönteisiltä, mutta toisaalta rakentaminen aiheuttaa elinympäristön pirstoutumista ja sen menetystä (Jaakkola 2015). Lisäksi peurojen on havaittu aistivan valoa ultravioletin spektrin alueella, jolloin ne näkevät suurjännitevoimalinjat välkehtivinä ketjuina ja välttelevät niitä (Hogg ym. 2011, Tyler ym. 2014). Vistnesin ja Nellemanin (2007) mukaan peurojen välttämiskaikavaikeus ulottuu useamman kilometrin päähän suurjännitejohdoista, ja tämä vaikutus on ollut havaittavissa kolme vuosikymmentä voimajohtolinjan rakentamisen jälkeen (Nelleman ym. 2003). Porojen välttämiskäyttäytymisen suuremmille voimajohtolinjoille on osoitettu pienenevän noin 1–2 kilometrin etäisyydellä (Lundqvist 2007, Anttonen ym. 2011, Panzacchi ym. 2012). Metsäpeurat käyttäytyvät todennäköisesti porojen tavoin lineaaristen rakenteiden läheisyydessä ja pyrkivät ylittämään häiriöalueet nopeammin kuin liikkueissa häiriöttömällä alueella (Skarin ym. 2015).

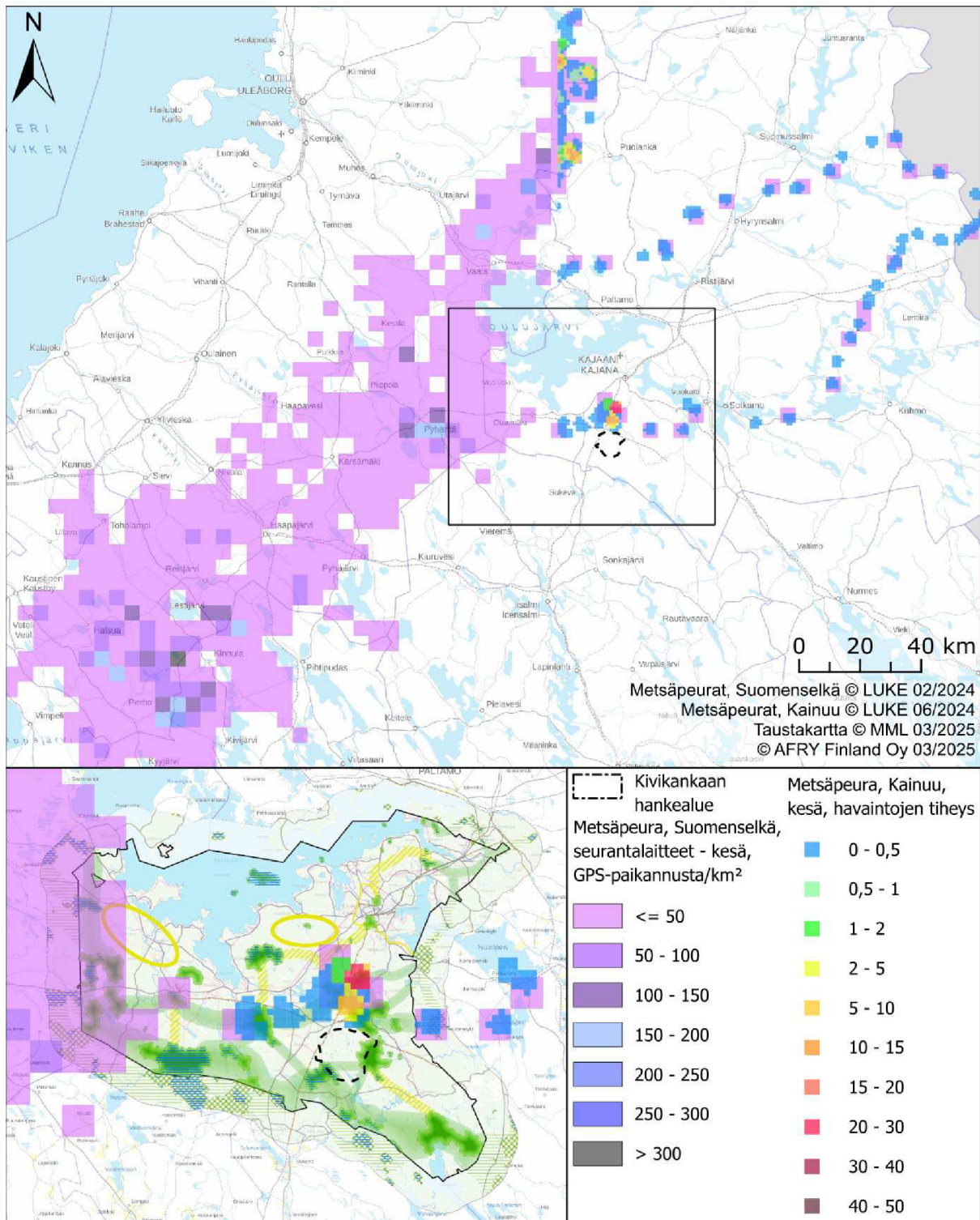
On mahdollista, että metsäpeurat tottuvat pitkällä aikavälillä tuulivoimaloista toiminta-aikana aiheutuvaan ääneen ja visuaaliseen häiriöön sekä voimajohtoihin, jolloin niiden välttämiskäyttäytyminen vähenee (Helldin ym. 2012), mutta vaikutusten kestoa ja merkittävyyttä ei ole mahdollista arvioida nykytiedon perusteella. Viitteitä tästä on saatu Limakon tuulivoima-alueelta, missä metsästäjiltä kerätyissä tiedoissa metsäpeurojen on havaittu esiintyvän tuulivoimaloiden läheisyydessä (Sitowise 2023). Toisaalta esimerkiksi Skarin ym. (2013) on tutkimuksessaan havainnut, että toimintavaiheessa ilmenevä jatkuva visuaalinen häiriö (lapojen liike) ja voimaloiden toiminnasta aiheutuva jatkuva ääni voivat joissain tilanteissa olla saaliseläimelle jopa merkittävämpiä häiriötekijöitä kuin rakennusvaiheen satunnaisemmat meluhäiriöt.

Kivikangas 1 hankealue ei Luonnonvarakeskuksen GPS-panta-aineiston perusteella sijoitu tällä hetkellä kummankaan Suomen metsäpeurakannan ekologian kannalta merkitykselliselle alueelle (Kuva 9). Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu GPS-aineiston perusteella jonkin verran metsäpeurojen Kainuun kannan kesäaikaisia tihentymiä, mikä voi viitata näiden alueiden toimivan kesäisin laidunnusalueina (Kuva 9). Lajin keväisin ja kesäisin käyttämät vasomisalueet ja kesälaitumet sijoittuvat tyypillisesti rauhallisille, ruohoisille ja heinäisille soille ja niiden reuna-alueille (Metsähallitus 2024).

Tarkasteltaessa GPS-panta-aineistoa metsäpeurojen kesäaikaisesta liikehdinnästä suhteessa Kajaanin kaupungin ekologisten yhteyksien selvityksen (Ramboll 2024) mukaisiin tunnistettuihin reitteihin, vaikuttaisi metsäpeurojen pääasiallinen liikehdintä tapahtuvan maakunnallisesti arvokkaaksi tunnistetulla itä-länsisuuntaisella maakunnallisella yhteydellä Kivikangas 1 hankealueen pohjoispuolella Kajaanin keskiosissa (Kuva 9). Kesän tihentymät sijoittuvat Välikangas-Ruostesuon ympäristöön maakunnalliselle yhteydelle (Kuva 9), mikä kuvaa alueen merkitystä metsäpeuran kannalta. Yhteyden varrelle osuu pääosin suojelemattomia, mutta

muissa selvityksissä arvokkaiksi tunnistettuja luonnonalueita. Ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoreitti sijoittuu osittain maakunnalliselle yhteydelle olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Hankealueen eteläpuolisen mm. Talaskankaan ja Jonkerinsalon sekä muita suojelukohteita yhdistävän valtakunnallisen yhteyden (Kuva 9) merkitys metsäpeuran kannalta on nostettu myös esiin ekologisten yhteyksien selvityksen johtopäätöksissä (Kainuun liitto 2023a & 2023b, Ramboll 2024). Yhteys voi olla metsäpeuran kannalta tulevaisuudessa merkittävä Kainuun ja Suomenselän kantojen yhdistymisen näkökulmasta, sillä Kainuun keskiosissa sijaitseva maakunnallinen yhteys on kuntarajan itäreunan toisella puolella jatkuvuuden kannalta haasteellisempi tiiviimmän maankäytön takia (Ramboll 2024). Maakunnallinen ja valtakunnallinen yhteys kytkeytyvät toisiinsa muutamilla alueellisilla yhteyksillä ja yhteystarpeilla, joista yksi risteää itä-länsisuunnassa Kivikangas 1:n hankealueen kanssa ja toinen sivuaa itäreunaa (Kuva 9). Hankealueelle sijoittuvia alueellisia yhteyksiä ei ole tunnistettu metsäpeuran kannalta merkittäviksi yhteyksiksi tai vasomisalueiksi (Ramboll 2024), mutta on mahdollista, että ne voivat käyttää aluetta ydinalueiden väliseen liikkumiseen. Kivikangas 1:n tuulipuiston alueelle on jätetty suunnittelussa leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin levyinen tuulivoimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke alueellisen ekologisen yhteysreitin alueelle Petäjäsuo-Roninsuo-Heinisuo-Pirkonsuo ja Varissuo-Kiiskinen ydinalueiden välille, jota metsäpeurat voivat hyödyntää. Paikallinen yhteys mahdollistaa myös valtakunnallisen ja maakunnallisen yhteyden välisen kulkuväylän lajille tulevaisuudessa, vaikka tällä hetkellä metsäpeuroja ei arvioida liikkuvan hankealueella.

Koska Kivikangas 1 hankealue sijoittuu metsäpeuran kannalta merkittävän maakunnallisen yhteyden eteläpuolelle etäälle yhteyskäytävästä, on varsinaisen hankealueen merkitys metsäpeuran kulkuyhteyksien tai mahdollisten kesä-/talvilaidunten kannalta käytännössä lähes merkityksetön. Myös hankealueen metsätalouskäyttö sekä pirstaleisuus heikentävät sen soveltuvuutta metsäpeuralle, mutta lajin mahdollinen leviäminen alueelle ja ekologisten yhteyksien säilyminen tulevaisuudessa on otettu huomioon hankesuunnittelussa voimalapoistojen avulla. Tuulivoimaloiden alueita ei myöskään aidata, joten niiden rakentamisesta ei aiheudu estevaikutusta metsäpeuralle. Voimajohdon metsäpeuroihin kohdistamia haittavaikutuksia vähentää sen sijoittuminen olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin alueen luonnontila on jo ennestään muuttunutta. Voimajohdolla ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia metsäpeuroihin nykytilanteeseen verrattuna.



Kuva 9. Metsäpeuran kesäaikainen havaintotiheys hankealueen läheisyydessä. Tarkennekuvassa on esitetty metsäpeuran GPS-panta-aineiston perusteella muodostetun tiheysjakauman sekä taustalla Kajaanin alueelta tunnistettujen ekologisten yhteysreittien sijoittuminen sekä Kivikangas 1 hankealuerajaus.

5.3. Muu eläimistö

Muita Kivikangas 1 hankealueella esiintyviä mahdollisia huomionarvoisia eläinlajeja ovat liito-orava ja saukko, joiden liikkumiseen ja ekologisiin yhteyksiinsä tuulivoimapuiston rakentamisella voi olla vaikutuksia. Alueella voi liikkua suurpedoista suden lisäksi myös karhuja, ilveksiä ja ahmoja, joiden osalta yhteyksiin kohdistuvat

vaikutukset ovat osittain samankaltaisia susien kanssa. Muuten alueen eläimistö on pääosin tavanomaista ja on todennäköisesti tottunut elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin ja ihmistoiminnan läheisyyteen.

Liito-orava (92/62/EY) kuuluu liitteen IV (a) tarkoittamiin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä ja luvanvaraista. Liito-orava on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan osalta suurimmat uhkatekijät liittyvät metsätalouteen ja metsien pirstoutumiseen, vanhojen metsien häviämiseen ja lahoppuun vähentymiseen metsissä (Liukko ym. 2016, Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravausten elinpiirit ovat kooltaan useita kymmeniä hehtaareja tai jopa yli 100 hehtaaria (Nieminen & Ahola 2017). Liito-oravalle sopivalta lisääntymispaikalta vaaditaan myös, että se on yhteydessä muihin sopiviin lisääntymispaikkoihin latvusyhteyksien kautta (Hanski 2003). Aikuiset liito-oravat ovat paikkauskollisia, mutta poikaset siirtyvät syntymävuotensa loppukesällä uusille alueille. Liito-oravat liikkuvat aktiivisesti hämärä- ja yöaikaan pesä- ja ruokailupaikkojen välillä. Urokset ja nuoret yksilöt liikkuvat myös asuinmetsästä toiseen. Avoimet alueet liito-oravat ylittävät mieluiten liitämällä, mutta ne voivat liikkua myös maata pitkin, joskin välttelevät tätä. Liito-oravan on havaittu liitävän yli 60 metriä puiden välillä, mutta suositeltava maksimipituus metsien väliselle avoimelle alueelle on kaksi kertaa reunapuiden korkeus. (Yrjölä ym. 2021)

Saukko kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin sekä ns. tiukasti suojeltuihin luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja on luokiteltu viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaiseksi (LC) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Laji on vesielämäänsä sopeutunut näätäeläin, jonka esiintyminen on kiinteästi sidoksissa erityisesti virtavesiin. Saukko suosii rauhallisia ja luonnontilaisen kaltaisia rantavyöhykkeitä ja virtavesiä (Sulkava 2017). Ne voivat liikkua jopa 10 km yössä etsiessään ravintoa. Erityisesti koiraat liikkuvat laajoilla alueilla, ja niiden reviirit voivat olla päällekkäisiä naaraiden reviirien kanssa (Björvall & Ullström 2011). Saukon elinpiiri on laaja, ja siihen voi kuulua jopa 50 km vesireittejä. Reviiriin kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä, aina suurista jokivesistöistä pieniin metsäojoihin (Sulkava 2017). Lisääntymispaikka on yleensä pieni osa saukkonaaraan elinpiiriä, ja voi koostua yhdestä isosta koskesta tai olla useamman lähekkäisen ruokailualueen kokonaisuus. Nykyisin liikenne on eniten saukkojen kuolleisuutta aiheuttava tekijä, sillä sauikko ei usein mene tien alittavaan putkeen vaan nousee uomasta tielle, jolloin sillä on suuri riski jäädä auton alle. (Sulkava 2017). Huomattava osa liikennekuolemista tapahtuu kuitenkin kauempana vesistöistä, koska saukot kulkevat elinpiirillään vesistöistä toiseen myös pitkiä matkoja suoraan metsien läpi (Chanin 2006). Joskus sauikko voi myös hyödyntää helppokulkuista, esim. aurattua, tietä liikkeussaan vesistöjen välillä.

Kivikangas 1 hankealueen eteläosan läpi itä-länsisuunnassa sijoittuu ekologisen verkoston selvityksessä määritelty yksi paikallinen yhteys, jonka leveys on noin 1–1,5 kilometriä. Yhteysreitti sijoittuu pääasiassa metsätalousvaltaiseen metsään ja ojitetulle turvemuuttumalle, mutta reitin varrella on myös muutamia pienempiä soita sekä lännessä laajempi Kiiskisen avosuo. Yhteyttä heikentävät osittain alueella tehdyt avohakkuut. Tuulivoimaloiden, tiestön ja kaapeloinnin rakentaminen muuttavat luonnonympäristön ominaispiirteitä ja osa ominaispiirteistä häviää rakentamisen johdosta. Kivikangas 1 voimaloiden sijoitus suunnitelman mukaisesti ekologiselle yhteyden pohjoisosaan tai sen reunalle sijoittuu kolme voimalaa, jotka voivat ohjata reitin sijoittumista tai osittain kaventaa yhteyttä. Toisaalta suunniteltujen voimaloiden välinen etäisyys yhteyden pohjoisreunalla on itä-länsisuunnassa vähintään 0,8–2 kilometriä sekä paikallisen yhteyden pohjois- ja eteläpuolisten voimaloiden välinen etäisyys on vähintään 1,5 kilometriä, jolloin voimaloiden väliin jää metsäisiä alueita, joita eläimistö voi hyödyntää tuulivoimapuiston läpi kulkiessa. Voimalasijoittelussa on huomioitu myös eläimistön yhteystarpeiden toteutumisen näkökulma alueella.

Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuvan meluvyöhykkeen ei arvioida myöskään merkittävästi heikentävän ekologista yhteyttä muiden alueen eläimien osalta, sillä ne todennäköisesti tottuvat voimaloiden ääneen ajan kanssa. Liito-oravan osalta ekologisen verkoston toimivuudessa on olennaista riittävien puustoisten kulkuyhteyksien säilyttäminen, sillä laji ei pysty tehokkaasti liikkumaan taimikoiden, hakkuiden tai avoimien suoalueiden kautta. Koska voimaloita ei sijoiteta vesistöihin tai virtavesiin, ei saukkojen ekologisiin yhteyksiin arvioida aiheutuvan lähes lainkaan haitallisia vaikutuksia. Hankkeessa on tarpeen muistaa uomaverkoston rooli

ekologisina yhteyksinä, mutta esim. saukon ekologisia yhteyksiä ei voida siirtää kulkevaksi kokonaan vesistöjen alueella vaan yhteyksiin tulee jättää riittävästi myös maa-alueita. Laji sietää jonkin verran häiriötä, mutta rakentamisen aikana saukkoihin voi kohdistua lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuvia tilapäisiä ja hetkellisiä häiriö- ja meluvaikutuksia. Linnut pystyvät hyödyntämään alueelle jääviä yhteyksiä joustavammin ja mahdolliset muutokset yhteyksissä vaikuttavat niihin lähtökohtaisesti vain välillisesti.

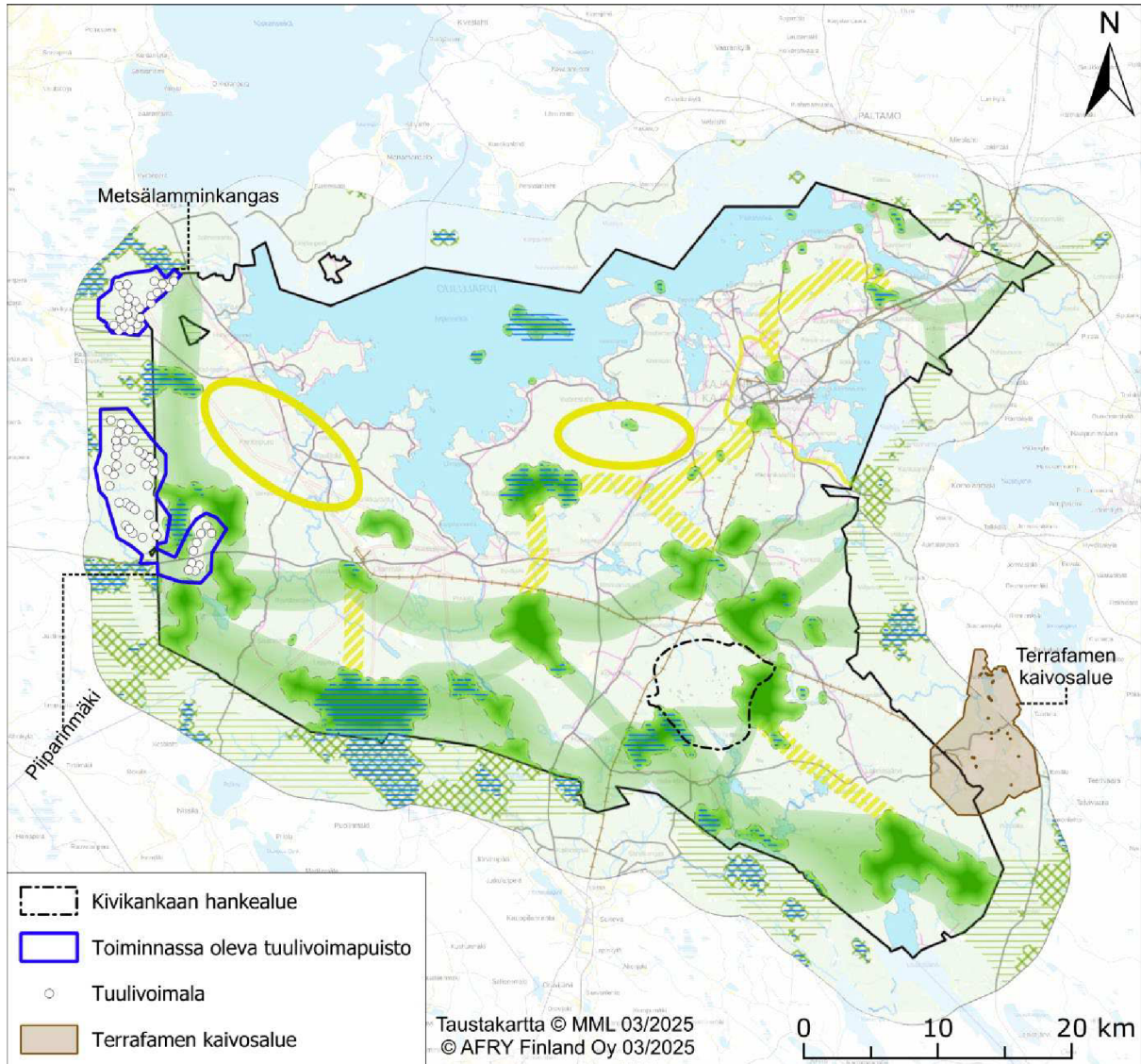
Hankealueen sijoittuminen ekologisen verkoston osa-alueen sisälle on huomioitu hankesuunnittelussa. Kivikangas 1:n tuulipuiston alueelle on jätetty suunnittelussa leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin levyinen tuulivoimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke alueellisen ekologisen yhteysreitillä alueelle Petäjäsuon - Roninsuo - Heinisuo – Pirkonsuo ja Varissuo-Kiiskinen ydinalueiden välille. Kivikangas 1 hankealueen reunan eteläosaan sijoittuu lisäksi toinen paikallinen yhteysreitti, jonka alueelle ei ole suunniteltu tässä hankkeessa tuulivoimaloiden rakentamista. Eteläisempi yhteysreitti voi toimia eläinlajeille vaihtoehtoisena kulkuyhteytenä maakunnallisen ja valtakunnallisen yhteyden välillä yhdessä pohjoisemman alueellisen yhteyden kanssa. Kokonaisuudessaan hankkeesta muiden eläinten kulkuyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi, tai ne pysyvät osittain ennallaan, jos eläinlaji pystyy hyödyntämään tuulivoimaloiden väliin jäävää maastoa ydinalueelta toiselle liikkumiseen.

Tuulivoimapuiston ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoreitti voi osaltaan vaikuttaa vähäisissä määrin tuulivoiman suunnittelualueen koillispuoleiseen Lehtovaaran ydinalueeseen sekä Kivikangas 1:n pohjoispuoliseen maakunnalliseen itä-länsisuuntaiseen yhteyteen lisäten alueella reunavaikutuksen voimakkuutta sekä leventämällä puuttoman johtoaukean leveyttä. Voimajohtoaukeiden merkitykset ja niiden aiheuttamat haitat tai hyödyt vaihtelevat laji- ja lajiryhmäkohtaisesti, esimerkiksi linnuilla erillisiä yksittäisiä voimajohtoja voidaan pitää törmäysriskin näkökulmasta yleisesti haitallisempina kuin useampia rinnakkaisia ja yleensä samantasoisia johtimia, joiden erottuvuus linnuille on parempi. Liito-oravan osalta useat rinnakkaisen voimajohdot tai linjamaiset aukeat alueet voivat muodostaa kulkuyhteyksien katkeamista tai estevaikutuksia. Susien tiedetään taas hyödyntävän voimajohtoaukeita liikkumisessaan, kun vastaavasti metsäpeurat karttavat suoria, avoimia linjoja ja laji pyrkii ylittämään aukkopaidat nopeasti (Skarin ym. 2015). Metsäpeuran näkökulmasta useampien kulkureiteille sijoittuvien johtoaukkojen vaikutus voi näin ollen kerrata karttamisvaikutusta verrattuna yhden laajemman johtoaukean ylittämiseen. Kivikangas 1:n voimajohtoreitti on suunniteltu sijoittuvan lähes kokonaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin johtoaukean vaikutus ympäristöön jää pienemmäksi kuin voimajohdon sijoituessa täysin uuteen voimajohtokäytävään. Olemassa oleva voimajohto vaikuttaa todennäköisesti ekologisten yhteyksien toteutumiseen jo nykyisellään, jolloin voimajohdon rakentamisen ei arvioida merkittävästi muuttavan nykytilannetta.

6. Yhteisvaikutukset

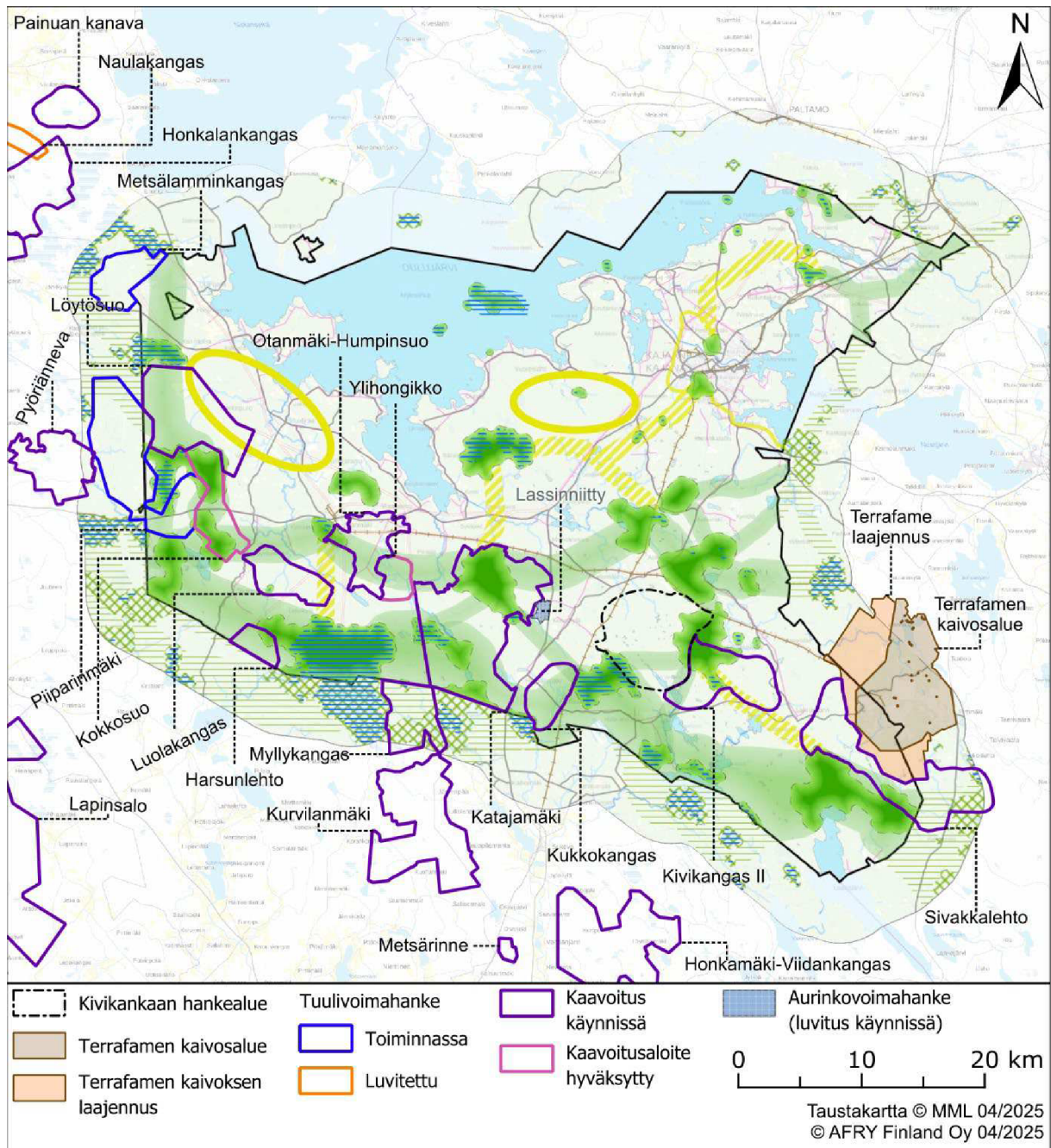
Kivikangas 1 hankealueen läheisyydessä on käynnissä tai jo toiminassa useita muitakin hankkeita. Valtaosa suunnitteilla, luvitusvaiheessa tai jo toiminassa olevista hankkeista on tuulivoimapuistoja, mutta alueella on myös sähköverkon kehittämiseen ja kapasiteetin lisäämiseen tähtääviä uusia voimajohtohankkeita. Yhteisvaikutusten näkökulmasta tarkasteluun on otettu mukaan noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat muut hankkeet. Tätä etäämpänä sijaitsevien hankkeiden kanssa yhteisvaikutusten tarkasteluun liittyy niin merkittäviä epävarmuuksia, että arvioinnin toteuttaminen on enää lähinnä spekulatiivista.

Lähin Pyhännän ja Kajaanin kuntien alueella jo toiminassa oleva tuulivoimapuisto on Piiparinmäki, jossa on yhteensä 41 voimalaa. Kivikangas 1:n lähiympäristössä jo toiminassa olevia, ekologisiin yhteyksiin vaikuttavia hankkeita ovat Metsälamminkankaan tuulivoimapuisto Piiparinmäen pohjoispuolella sekä Terrafamen kaivosalue Kivikankaasta itään. Nämä kohteet suhteessa tunnistettuihin ekologisiin yhteyksiin on esitetty kuvassa (Kuva 10).



Kuva 10. Kivikangas 1 hankealueen (musta katkoviiva) läheisyydessä toiminnassa olevat muut hankkeet suhteessa alueen ekologisiin yhteyksiin.

Suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita Kivikangas 1 tuulivoimapuiston läheisyydessä ovat Kivikangas 2, Kukkokangas, Katajamäki, Lassinniityn aurinkovoimahanke ja Sivakkalehto (Kuva 11). Hieman etäämmälle sijoittuvat Harsunlehto, Kokkosuo, Löytösuo, Luolakangas, Myllykangas, Kurvilanmäki, Metsärinne, Honkamäki-Viidankangas, Lapinsalo, Pyöriänneva, Metsälamminkangas, Painuan kanava, Naulakangas sekä Honkalankangas (Kuva 11). Lisäksi Terrafamen kaivosalueella on suunnitteilla kaivoksen laajentaminen, joka toteutuessaan laajentaisi nykyistä kaivosaluetta etelän ja luoteen suunnille (Kuva 11). Myös Fingridin 400 kV:n voimajohtolinja (Järvilinja) halkoo Kajaanin alueella maakunnallista ja valtakunnallista yhteyttä.



Kuva 11. Kivikangas 1 hankealueen (musta katkoviiva) läheisyyteen sijoittuvat eri suunnittelu- ja luvitusvaiheessa olevat hankkeet suhteessa alueen ekologiin yhteyksiin.

Kivikangas 1:n hankealueesta etelään sijoittuva valtakunnallisesti arvokas ekologinen yhteys, Lakkasuo-Kaakkurisuo-Sopenjärvi, ja sen varren ydinalueet ovat todennäköisesti tärkeitä muun muassa Kainuun ja Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden mahdollisen yhdistymisen kannalta (Ramboll 2024). Yhteydellä voi olla merkitystä myös alueen susilaumojen välisenä kulkuväylänä.

Kivikangas 1:stä valtaosa sijoittuu etäämmälle Kajaanin kaupungin ekologisten yhteyksien selvityksessä (Ramboll 2024) linjatulle yhteiskäytävälle Kajaanin kaupungin alueella. Ainoastaan hankealueen lounaiskulma sivuaa sitä, mutta Kiiskisen Natura-alueelle ei olla suunnittelemassa voimaloita. Valtakunnalliselle yhteydelle sijoittuu kokonaan tai osittain Harsunlehdon, Myllykankaan, Katajamäen, Kukkokankaan sekä Sivakkalehdon suunnitellut tuulivoimahankkeiden alueet, joilla voi olla suoria vaikutuksia yhteyteen. Kivikangas 1 hankkeella voi olla lähinnä epäsuoria vaikutuksia valtakunnalliseen yhteyteen, mikäli kaikki em. hankkeet toteutuisivat. Edellä mainitut

hankkeet ovat varhaisessa suunnitteluvaiheessa (YVA-menettely käynnissä ja/tai kaavaluonnos valmisteilla), ja hankkeiden kokoluokka tulee suunnittelun edetessä mitä todennäköisimmin vähintään pienentymään mm. hankkeissa laadittavien selvitysten, maakuntakaavan ohjausvaikutuksen sekä Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelmassa 2035 esitettyjen kriteerien rajoittamina. Kivikangas 1 tuulivoima-alue voi mahdollisesti osittain estää yhteyden siirtymistä pohjoiseen, mutta tämä on epätodennäköistä. Kivikangas 1:n yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa arvioidaan vähäisiksi. Kivikangas 1 voi vaikuttaa yhdessä muiden hankkeiden kanssa toiminnan kautta yhteyden hiljaisten alueiden määrään, ja siten epäsuorasti vaikuttaa yhteyden laatuun. On hyvä huomioida, että myös ekologisen yhteyden sisälle jää huomattavasti toimivia, avoimempia alueita (esim. hakkuualat, järvet, lammet sekä maaperän pinnanmuodot), jotka ohjaavat eläinten liikkumista. Tunnistettu ekologinen yhteys ei siis ole nykyiselläänkään yhtenäisten metsäalueiden muodostama, tarkkarajainen kokonaisuus.

Kivikangas 1:n läheisyyteen suunnitelluilla Kukkokankaan ja Kivikangas 2:n hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia paikallisiin ja valtakunnalliseen yhteyteen. Kukkokankaan hanke sijoittuu kokonaisuudessaan valtakunnalliselle yhteydelle, ja hanke voi toteutuessaan vaikuttaa myös epäsuorasti paikallisiin yhteyksiin Kivikankaan alueella, mikäli hanke toteutuu. Kukkokankaan yhteensovittamista yhteyden kanssa tutkitaan, eikä hanke ole aktiivisessa kehitysvaiheessa. Todelliseen vaikutukseen yhteyden toimivuuden kannalta vaikuttaa voimakkaasti voimaloiden sijoittelu. Todennäköisimmin erityisesti Katajamäen laajemmalla tuulivoimahankkeella on merkittävämpiä vaikutuksia valtakunnalliseen yhteyteen. Alkuvuoden 2025 alustavan tiedon mukaan Katajamäen hanke tulee kuitenkin pienentymään voimalamäärältään noin yhteen kolmannekseen, mikä vähentää alueella suunnitteilla olevien hankkeiden yhteisvaikutuksia ekologisille yhteyksille.

Kivikangas 1 välittömään läheisyyteen sijoittuvalla Kivikangas 2:lla on todennäköisesti eniten yhteisvaikutuksia alueella koillis-lounassuuntaisiin paikallisiin yhteyksiin molempien hankkeiden toteutuessa. Alueen kaksi paikallista yhteyttä sijoittuvat kokonaisuudessaan hankealueille, jolloin niiden laatu ja toimivuus voivat heiketä alueen metsien pirstoutuessa ja hiljaisten alueiden vähetessä. Kivikangas 2 hanketta ei kuitenkaan tällä hetkellä kehitetä aktiivisesti. Kivikangas 2:n hankesuunnittelun yhteydessä tutkitaan yhteensovittamista, mikäli kyseisen hankkeen hankesuunnittelu etenee ja voimalapaikat sekä muut paikallisiin yhteyksiin vaikuttavat toiminnot tarkentuvat. Paikalliset yhteydet voidaan tuolloin ottaa huomioon voimalasuunnittelussa ja jättämällä alueelle koskemattomampia alueita mahdollistamaan suojaisten kulkuyhteyksien säilyminen. Kivikangas 1:n osalta pohjoisempi paikallinen yhteys on huomioitu voimalapaikkojen suunnittelussa jättämällä yhteysreitille leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin voimaloista vapaa itä-länsisuuntainen vyöhyke, joka vähentää yhteyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Toistaiseksi yhteisvaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta sekä Kukkokankaan että Kivikangas 2:n suhteen.

Ekologisen yhteyden toimivuuteen voi vaikuttaa myös se, montako peräkkäistä heikennystä tai katkokohtaa siihen muodostuu. Laajoilla ja leveillä yhteyksillä yksittäisen heikennyksen merkittävyys voi olla huomattavasti vähämerkityksellisempää, kuin muutenkin kapeilla ja häiriöisillä yhteyksireiteillä (paikalliset ekologiset yhteydet). Yksittäisen hankkeen merkitys itsessään voi olla suhteellisen vähäinen, mutta useamman peräkkäin samalla yhteydelle sijoittuvalla hankkeella voi olla kumuloituvia vaikutuksia. Näiden arviointi on kuitenkin hyvin hankalaa ja koskee lähinnä kaikista laajareviirisimpiä lajeja (susi ja metsäpeura), joiden liikkuminen ulottuu useampien eri hankkeiden alueelle. Useimmilla lajeilla reviirit ja elinympäristöt rajautuvat kuitenkin melko pienelle alueelle (mm. liito-orava, osin myös saukko), eikä varsinaista laajaa vaelluskäytöstä esiinny paitsi korkeintaan nuorilla, omaa laumaa tai reviiriä etsivillä yksilöillä. Vaikutusten muodostumisessa on näin ollen merkittäviä lajikohtaisia eroja.

7. Yhteenveto

Tarkasteltaessa vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tulee muistaa, että yhteydet eivät ole tarkasti rajautuneita tai maakunnan rajoja noudattelevia. Ekologiseksi yhteydeksi soveltuvien alueiden laajuus ja niihin liittyvät muut tarpeet (esimerkiksi katkeamaton puustoinen yhteys) ovat useasti lajikohtaisia, eikä ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla voi näin ollen yleisesti korvata lajikohtaisten kulkuyhteyksien tarkastelua.

Esimerkiksi liito-oravan lajikohtaisen ekologian kannalta puustoiset, reviirin ydinalueita yhdistävät sekä eri reviierejä yhdistävät käytävät ovat tärkeitä, mutta nämä yhteydet eivät välttämättä sijoitu samoille alueille kuin laajemmin määritellyt ekologiset yhteyskäytävät, jotka taas toimivat yleisemmin lajien liikkumista turvaavina alueina. Esimerkiksi Kivikangas 1:n paikallisen yhteyden alueelle sijoittuu melko runsaasti hakkuuaukkoja ja avosuota, jotka ovat liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä, eikä ekologinen yhteys alueille ole lajin kannalta merkittävä tekijä. Ekologiset yhteydet sijoittuvat pääsääntöisesti ylimaakunnallisten laajojen metsäalueiden ja luonnontilaisempien ympäristöjen yhteyteen. Hankkeiden toiminnan aiheuttamat yhteisvaikutukset ekologisen verkoston laajuuteen suhteessa luonnonmuodostelmiin, kuten vesistöihin, tulee myös ottaa huomioon. Osan lajeista, kuten saukon, kannalta uomaverkoston rooli on ekologisen yhteytenä voi olla merkittävä, mutta yhteyksissä tulee huomioida vesistöjen lisäksi myös riittävä maa-alue. Kivikangas 1:n hankealueelle itä-länsisuunnassa sijoittuva paikallinen ekologinen yhteys on huomioitu voimalasuunnittelussa jättämällä sen alueelle leveydeltään vähintään 1,5 kilometrin levyinen voimaloista vapaa vyöhyke, joka tulee ekologisen yhteyden säilymistä ja mahdollistaa eläimien liikkumisen kahden ydinalueen, Petäjäsuo - Roninsuo - Heinisuo – Pirkonsuo ja Varissuo-Kiiskinen, välillä. Voimaloiden poistolla on pyritty säilyttämään alueen metsäinen luonne ja vähentämään alueelle syntyvää reuna- ja häiriövaikutuksia.

Koska Kivikangas 1 hankealue sijoittuu metsäpeuran kannalta merkittävän maakunnallisen yhteyden eteläpuolelle etäälle yhteyskäytävästä, on varsinaisen hankealueen merkitys metsäpeuran kulkuyhteyksien tai mahdollisten kesä-/talvilaidunten kannalta käytännössä lähes merkityksetön. Myös hankealueen metsätaloustaloudellisuus sekä pirstaleisuus heikentävät sen soveltuvuutta metsäpeuralle, mutta lajin mahdollinen leviäminen alueelle ja ekologisten yhteyksien säilyminen tulevaisuudessa on otettu huomioon hankesuunnittelussa voimalapoistojen avulla. Voimajohtoon metsäpeuroihin kohdistamia haittavaikutuksia vähentää sen sijoittuminen olemassa olevan voimajohtoon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin alueen luonnontila on jo ennestään muuttunutta. Voimajohtolla ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia metsäpeuroihin nykytilanteeseen verrattuna.

Yhteisvaikutuksia ekologiselle verkostolle aiheuttaa paitsi Kivikankaan ympäristössä olemassa olevat toiminnot ja rakenteet (mm. tieverkosto, sähkölinjat, etäämmälle sijoittuvat jo rakennetut tuulivoimapuistot), mutta etenkin suunnitteilla olevat muut tuulivoimapuistot. Kivikangas 1 hankealueesta valtaosa sijoittuu etäämmälle valtakunnallisesti arvokkaan ekologisen yhteyden linjauksesta, eikä sillä arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muiden alueen hankkeiden kanssa. Vaikutukset ovat todennäköisesti epäsuoria. Kivikangas 1:n läheisyyteen suunnitelluilla Kukkokankaan ja Kivikangas 2:n hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia paikallisiin ja valtakunnalliseen yhteyteen. Todennäköisesti kuitenkin Katajamäen laajemmalla tuulivoimahankkeella on merkittävämpiä vaikutuksia valtakunnalliseen yhteyteen. Kivikangas 1 välittömään läheisyyteen sijoittuvalla Kivikangas 2:lla on todennäköisesti eniten yhteisvaikutuksia Kivikangas 1:n ja 2:n hankealueiden välissä sijaitsevalle koillis-lounassuuntaiselle Petäjäsuo-Roninsuo-Heinisuo-Pirkonsuon alueelle sijoittuvalla paikallisella yhteydellä, mikäli molemmat hankkeet toteutuvat. Tämä voi heikentää valtakunnallisen ja maakunnallisen yhteyden linkittyneisyyttä. Mikäli kaikki lähialueiden hankkeet etenevät, tulisi varmistaa yhteyksien hiljaisten alueiden riittävä säilyminen ja pyrkiä turvaamaan suunnittelulla itä-länsisuuntainen viheryhteys. Myöhemmin täsmentyvien, vielä alkuvaiheessa olevien hankkeiden hankesuunnitelmien tarkentuessa näiden hankkeiden yhteydessä on mahdollista ottaa huomioon ekologisten yhteyksien vaikutukset ja hankkeiden yhteisvaikutukset tarkemmin.

Kivikangas 1:n ulkoisen sähkönsiirron voimajohtoreitti voi osaltaan vaikuttaa itä-länsisuuntaiseen maakunnalliseen yhteyteen reitin sijoituessa sille. Toisaalta voimajohtoreitti on suunniteltu sijoittuvan pääosin olemassa olevan voimajohtoon rinnalle samaan johtokäytävään, jolloin vaikutukset ovat ympäristöön ovat pienemmät kuin voimajohtoon sijoituessa uuteen johtokäytävään. Olemassa oleva voimajohto vaikuttaa maakunnallisen yhteyden toteutumiseen jo nykyisellään, jolloin voimajohtoon rakentamisen ei arvioida merkittävästi heikentävän yhteyden nykytilaa. Yhteyteen vaikuttaa myös tulevaisuudessa Fingridin Järvinlinja 400 kV:n voimajohtolinja.

Lähteet

AFRY Finland Oy 2022. Kajaanin Kivikankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus, hankkeen vaikutukset susiin. Raportti ABO Wind Oy:lle ja Metsähallitus Kiinteistökehitykselle. 14 sivua, luottamuksellinen/ vain viranomaiskäyttöön.

AFRY Finland Oy 2025. Kivikangas 1:n tuulivoimahanke, susiselvitys 2025.

Alvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications.

Álvares, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M. & Petrucci-Fonseca, F. 2017. Ecological response of breeding wolves to wind farms: Insights from two case studies in Portugal. *Wildlife and wind farms: Conflicts and solutions*, 1, 225–227.

Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. *Arctic Vol.* 64 No. 1: 1–14.

Björvall, A. & Ullström, S. 2011. Suomen nisäkkäät. Otava.

Bojarska, K., Kwiatkowska, M., Skórka, P., Gula, R., Theuerkauf, J., & Okarma, H. 2017. Anthropogenic environmental traps: Where do wolves kill their prey in a commercial forest?. *Forest Ecology and Management*, 397: 117–125.

Chanin, P. 2006. Otter road casualties. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 17(1): 79–90.

Costa, F., Paula, J., Petrucci-Fonseca F. & Álvares, F. 2017. The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (*Canis lupus*).

Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I. & Ovaskainen, O. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. *Oecologia* 165: 891–903.

Hanski, I.K. 2003. Voimalinjojen rakentamisen vaikutukset liito-oravan (*Pteromys volans*) esiintymiseen ja suotuisaan suojelutasoon. Lausunto 20.10.2003.

Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S. & Holmala, K. 2018. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2018.

Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. *Naturvårdsverket, Swedish Environmental Protection Agency, Report 6510*: 1–51.

Hogg, C., Neveu M., Stokkan, K.A., Folkow, L., Cottrill, P., Douglas, R., Hunt, D.M. & Jeffery, G. 2011. Arctic reindeer extend their visual range into the ultraviolet. *J. Exp. Biol.* 214(12): 2014–2019.

Houle, M., Fortin, D., Dussault, C., Courtois, R. & Ouellet, J.-P. 2010. Cumulative effects of forestry on habitat use by gray wolf (*Canis lupus*) in the boreal forest. *Landscape Ecology*, 25: 419–433.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Jaakkola, L. 2015. Metsäpeura ja tuulivoimahankkeet.

Kaartinen, S., Luoto, M., & Kojola, I. 2010. Selection of den sites by wolves in boreal forests in Finland. *Journal of Zoology*. 281(2). 99–104.

Kaartinen, S., Kojola, I. ja Colpaert, A. 2005. Finnish wolves avoid roads and settlements. 42: 523–532.

Kajaanin kaupunki 2022. Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035. Loppuraportti. <https://www.kajaani.fi/tiedostot/tuulivoimaohjelman-loppuraportti-pdf/?1668179207>

Kainuun liitto 2016. Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa. ELMA-hankkeen loppuraportti. Kainuun liitto 2016. B:11. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/B11_Ekologiset-yhteydet-luontomatkailu-ja-hiljaiset-alueet-Kainuun-aluekehityksessa-ja-maakuntakaavoituksessa.-ELMA-hankkeen-loppuraportti.pdf

Kainuun liitto 2023a. Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset_yhteydet_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaavan_tarkistamisessa.pdf

Kainuun liitto 2023b. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. Susi- ja metsäpeurarakortti. Salassa pidettävä.

Karlsson, J., Brøseth, H., Sand, H., & Andrén, H. 2007. Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia, Journal of Zoology. 272: 276–283.

Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016. Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.

Lundqvist, H. 2007. Ecological cost-benefit modelling of herbivore habitat quality degradation due to range fragmentation. Trans GIS 11: 745–763.

Luonnonvarakeskus 2024a. Suurpedot. Luonnonvaratieto-karttapalvelu. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot> (3.9.2024)

Luonnonvarakeskus 2024b. Kainuun ja Suomenselän metsäpeurakantojen kehitys. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/metsapeurojen-maara-suomenselalla-yha-kasvussa> (3.9.2024)

Maa- ja metsätalousministeriö 2007. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriö 9/2007.

McKay, TL., Pigeon, KE., Larsen, TA. & Finnegan, LA. 2021. Close encounters of the fatal kind: Land-scape features associated with central mountain caribou mortalities. Ecol Evol.11: 2234–2248.

Metsähallitus 2024. Metsäpeura. <https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/lajien-suojelu/metsapeura/> (3.9.2024)

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O., & Newton, A. 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. Biological conservation, 113(2): 307–317.

Nieminen, M. 2013. Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. Rangifer, 33: 1–15.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Panzacchi, M., Van Moorter, B., Jordhoy, P., & Strand, O. 2012. Learning from the past to predict the future: Using archaeological findings and GPS data to quantify reindeer sensitivity to anthropogenic disturbance in Norway. Landscape Ecology, 28: 847–859.

Peterson, R.O. & Ciucci, P. 2003. The wolf as a carnivore. Teoksessa: Mech, L., Boitani, L. (Toim.). Wolves: behaviour ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. s. 104–130.

Pinard, V., Dussault, C., Ouellet, J.-P., Fortin, D. & Courtois, R. 2012. Calving rate, calf survival, and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. *The Journal of Wildlife Management* 76(1): 189–199.

Pirkanmaan liitto & Ramboll Finland Oy 2014. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040.

[https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Ekologisen%20verkoston%20 LUONNOS%2022.10.2014.pdf](https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Ekologisen%20verkoston%20LUONNOS%2022.10.2014.pdf)

Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Susireviiriselvitys. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Susireviiriselvitys-1.pdf>

Pohjois-Savon liitto 2023. Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe. Aamukahviwebinaarit: luonto, luonnonvarat ja -suojelu. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kuulutus-ja-esittelydiat/va-webinaari2-luonto-luonnonvarat-24042023.pdf>

Reimers, E., Røed, K.H., Flaget, Ø. & Lurås, E. 2010. Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. *Rangifer* 30: 45–59.

Ramboll Finland Oy 2024. Kajaanin ekologinen verkosto. Ekologisen verkoston selvitys. Raportti, 67 s.

Sitowise 2023. Metsäpeuran esiintyminen Limakon tuulipuistoalueella – metsästysseurojen jäsenten haastattelut. Raportti Suomen Hyötytuuli Oy:lle. https://perho.com/wp-content/uploads/2024/02/Liite_13_Limakon_metsapeuraselvitys_13.12.2023.pdf

Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines — Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*. 2018: 1–14.

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. Sandström, P. & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecol* 30: 1527–1540.

Skarin, A., Nellemann, C., Sandström, P., Rönnegård, L. & Lundqvist, H. 2013. Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. Vindval. Rapport 6564.

Sulkava, R. 2017. Saukko (*Lutra lutra*). Julkaisussa: Nminen, M. & Ahola, A. (toim.) Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen Ympäristö 1/2017. Ympäristöministeriö. s. 72–77. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79301>.

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

Tyler, N., Stokkan, K.A., Hogg, C., Nellemann, C., Vistnes, A.I. & Jeffery, G. 2014. Ultraviolet vision and avoidance of power lines in birds and mammals. *Conserv. Biol.* 28(3): 630–631.

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Vistnes, I. & Nellemann, C. 2007. The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology* 31: 399–407.

Väre, S. & Krisp, J. 2005. Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Ympäristöministeriö 2005.

Ylitalo A-K., Heikkinen J. & Kojola I. 2021. Analysis of central place foraging behaviour of wolves using hidden Markov models. *Ethology*. 127: 145–157.

Yrjölä, R., Metsänen, T. & Kotilainen, A. 2021. Liito-oravien radioseuranta Tapiolan ja Mankkaan alueilla 2019–2020. Tutkimusraportti 3.2.2021. Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, Luontoselvitys Metsänen. 64 s. 1 liite.

Zimmermann, B., Nelson, L., Wabakken, P., Sand, H. & Liberg, O. 2014. Behavioral responses of wolves to roads: Scale-dependent ambivalence. *Behavioral Ecology*, 25: 1353–1364.