

Vastaanottaja
Eolus Energy Oy

Päivämäärä
29.11.2024

Viite
1510073931-005

HALLAKALLION TUULIVOIMAHANKE,
PYHÄJÄRVI, LIITE 25

METSÄPEURASELVITYS



METSÄPEURASELVITYS

Päivämäärä	29.11.2024
Laatija	Laura Puikkonen, Juho Jolkkonen
Tarkastaja	Elina Salo-Miilumäki
Kuvaus	Hallakallion tuulivoimahankkeen metsäpeuraselvitys

Viite	1510073931-005
-------	-----------------------

Kansi	Metsäpeuroja Iso-Karsikkonevalla.
-------	-----------------------------------

Liitteet	Liite 25b.
----------	------------

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Lajikuvaus	2
3.	Menetelmät	3
3.1	Kartta-analyysi	3
3.2	Panta-aineisto	4
3.3	Ortokuvatarkastelu	5
3.4	Maastoselvitys	8
4.	Tulokset	10
4.1	Kartta-analyysi	10
4.2	Panta-aineisto	12
4.3	Maastoselvitys	14
4.4	Epävarmuustekijät	20
5.	Yhteenveto ja johtopäätökset	21
6.	Lähteet	22

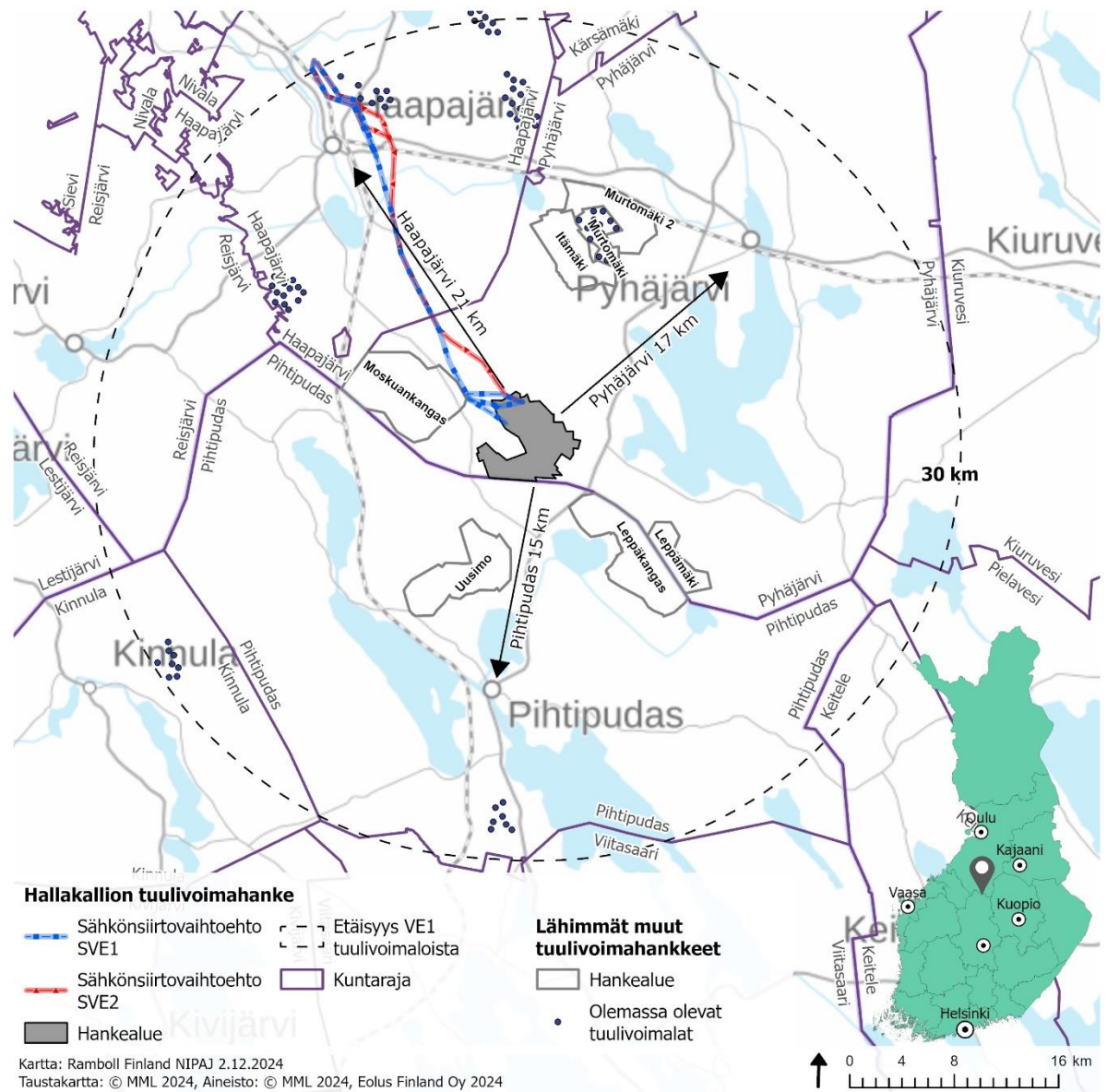
1. JOHDANTO

Eolus Energy Oy suunnittelee Hallakallion alueelle enintään 27 tuulivoimalan suuruista tuulivoimapuistoa (Kuva 1-1). Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 310 metriä ja yksikköteho 7–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on enintään noin 270 MW. Hankealue sijaitsee Pyhäjärven kaupungin alueella. Hankealue sijaitsee noin 17 kilometriä lounaaseen Pyhäjärven keskustasta. Hankealueen pinta-ala on noin 2922 ha. Tuulivoimapuisto on alustavasti suunniteltu liitettäväksi Fingridin Pysäysperän sähköasemalle Haapajärvelle tai hankealueen eteläpuolelle rakentuvaan yhteisjohtoon. Alustavasti tutkitaan kahta eri reittiä SVE1 ja SVE2. Vaihtoehto SVE1 sisältää lisäksi viisi eri alavaihtoehtoa. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja hankealueelle rakennetaan yksi sähköasema.

Lähtötietojen perusteella hankealueella ja sen ympäristössä tavataan metsäpeuroja. Metsäpeura ei kuitenkaan ole suojeluperusteena Hallakallion hankealueen läheisillä Iso Karsikkonevan (FI1002003) ja Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerinevan (FI0900058) Natura2000-alueilla. Hankealueelle toteutettiin vuonna 2024 metsäpeuraselvitys usean, toisiaan täydentävän menetelmän yhdistelmänä. Metsäpeuran kesä- ja vasontaelinympäristöjen selvityksen tavoitteena oli saada selville, kuinka laajasti lajia esiintyy hankealueella ja sen läheisyydessä vasomisaikaan, sekä kartoittaa alueen tärkeät vasonta-, vasanhoito- ja kesälaidunalueet.

Hankkeesta toteutetaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Tämä selvitys ei sisällä vaikutusarviointia, vaan vaikutusarviointi esitetään hankkeen YVA-selostuksessa.

Metsäpeuraselvityksestä vastasivat FM biologi Laura Puikkonen sekä FM biologi Juho Jolkkonen Ramboll Finland Oy:stä. Droonikuvaukset suoritti FM biologi Juho Jolkkonen Ramboll Finland Oy:stä. Raportin laatutarkastuksesta vastasi FM hydrobiologi Elina Salo-Miilumäki Ramboll Finland Oy:stä.



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti.

2. LAJIKUVAUS

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on peuran (*Rangifer tarandus*) alalaji, joka on viimeisimmässä uhanalaisuusarviossa arvioitu silmälläpidettäväksi, NT, (Hyvärinen ym. 2019). Metsäpeura kuuluu luontodirektiivin II-liitteen lajeihin, eli sen suojelu toteutetaan perustamalla Natura-alueita. Metsäpeuroja elää maailmassa ainoastaan Suomessa ja Venäjän luoteisosissa (Kunttu & Tolvanen 2023).

Metsäpeurat suosivat erämaisia alueita (Kunttu & Tolvanen 2023). Talvella metsäpeuran pääasiallinen ravinnonlähde on jäkälä. Metsäpeurat kerääntyvät ravintoa etsiessään laumoiksi, jotka vaeltavat ruokailualueiden välillä. Laumojen koko vaihtelee muutamasta kymmenistä satoihin yksilöihin, ja talviruokailupaikat sijoittuvat erityisesti karuille jäkäläisille kangasmaille sekä ylängöille. Metsäpeurat viettävät syksyisen kiima-ajan vastaavilla alueilla, ja vaeltavat talvehtimisalueille kiima-ajan jälkeen. Etäisyys talvi- ja kesälaidunten välillä vaihtelee kymmenistä satoihin kilometreihin. Kesällä metsäpeuralle keskeisimpiä ympäristöjä ovat avosuot, niiden laitteet ja avosoita sekä

pienvesiä ympäröivät rämeet ja korvet, joilla peurat myös hoitavat vasaan ja ruokailevat. (Kunttu & Tolvanen 2023.)

Metsäpeuran vasomisaika on toukokuun lopulla ja vasanhoitoaika kesä-elokuussa. Kesällä metsäpeurat liikkuvat pääsääntöisesti yksin tai pienissä ryhmissä. Ne ovat paikkauskollisia vasonta-alueilleen, ja palaavat vuosittain samalle alueelle vasomaan. Kesälaitumien ja vasontapaikkojen tärkein ominaisuus on ravinnon saatavuuden ja suojaisuuden yhdistelmä, joten paras kesäelinympäristö metsäpeuravaatimille on suon ja metsän muodostama mosaiikki. Vaatimet välttelevät vasonta-aikaan sora- ja metsäteitä ja suosivat laajoja suon ja metsän mosaiikin muodostamattomia, häiriöttömiä alueita (Puoskari 2017). Elinpiiri on kesäaikaan pienialainen, keskimäärin korkeintaan muutamia neliökilometrejä (Kunttu & Tolvanen 2023).

Metsäpeura metsästettiin Suomen alueella sukupuuttoon 1910-luvulla ja se vaeli takaisin Kainuuseen Venäjältä 1950-luvulla (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Metsäpeurakanta on palautunut Suomenselälle suojeluohjelmissa tehdyillä siirroilla, joilla metsäpeuroja on siirretty Kainuusta lajin alkuperäisille levinneisyysalueille 1980-luvulta alkaen. Viimeisimpänä palautussiirtoja on tehty Lauhavuoren ja Seitsemisen kansallispuistoissa vuonna 2023 päättyneessä MetsäpeuraLIFE-hankkeessa. (Maa- ja metsätalousministeriö 2023.)

Suurin osa metsäpeurojen maailmankannasta elää Suomessa (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Suomenselän kanta polveutuu alueelle totutustarhaan 1970–80-luvuilla siirretyistä kymmenestä kantayksilöstä. Yhteensä 40 metsäpeuraa vapautettiin totutustarhasta vuonna 1984 Salajärven kansallispuiston lähistölle, minkä jälkeen metsäpeurat ovat lisääntyneet alueella voimakkaasti. Nykyään Suomenselän osakanta käsittää noin 2000 yksilöä ja Kainuun osakantaan kuuluu noin 800 yksilöä. Suomenselän osakanta kasvoi vuosina 2018–2021, mutta viime vuosina sen koko on pysynyt vakaana (Luonnonvarakeskus 2024). Metsäpeuran kannanhoitosuunnitelman tavoitteena on edistää Kainuun ja Suomenselän osakantojen välisiä yhteyksiä lajin geneettisen monimuotoisuuden turvaamiseksi, sillä Suomenselän osakanta polveutuu hyvin pienestä yksilömäärästä (Maa- ja metsätalousministeriö 2023).

Suomenselän metsäpeurakannan vaellukset tapahtuvat suurella mittakaavalla tyypillisesti pohjois-etelän tai koillis-lounaan suuntaisesti siten, että kesälaitumet ja vasonta-alueet ovat talvilaitumia pohjoisempana (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Kesä- ja talvilaidunalueiden välillä metsäpeurat vaeltavat vakiintuneita vaellusreittejä pitkin. Paikkauskollinen metsäpeura seuraa yleensä emäänsä ensimmäisenä vuonna vaelluksellaan kesälaitumille, ja vaatimet palaavat useimmiten vasomaan tutuille vasontaseudulleen läpi elämänsä (Kunttu & Tolvanen 2023). Metsäpeura käyttää samoja laidunalueita vuodesta toiseen, mutta talvilaidunten tarkkaan sijaintiin vaikuttaa vuosittain esimerkiksi ravinnon riittävyys sekä petoeläinten ja peurojen määrä alueella (Rautiainen 2009).

3. MENETELMÄT

Metsäpeuran esiintymistä hankealueella ja tuulivoimahankkeen vaikutusta metsäpeuraan tarkasteltiin useiden, toisiaan tukevien selvitysmenetelmien avulla noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta. Toteutettuja selvityksiä ovat vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekarttaan ja potentiaaliin kesäelinympäristöihin perustuva kartta-analyysi, karkeistetun 1x1 km ja 5x5 km panta-aineiston tarkastelu, ortokuvatarkastelulla valmistellut maastokäynnit, joissa ensisijaisena havainnointimenetelmänä oli droonikuvaus.

3.1 Kartta-analyysi

Hallakallion hankealueelle ja sen ympäristöön tehtiin karttatarkastelu viiden kilometrin säteellä hankealueesta. Metsäpeura valitsee kesä- ja talvilaidunalueensa ravinnon perusteella, joten alueen kasvillisuus ja luontotyytit antavat tarkemman kuvan siitä, onko alue potentiaalisesti metsäpeuralle merkittävä. Vasonta- ja vasanhoitoaikaan metsäpeuravaadinten tilankäyttöön vaikuttaa lisäksi ympäristön suojaisuus. Metsäpeuralle potentiaalisia vasomis- ja vasanhoitoalueita sekä

niiden sijoittumista suhteessa hankealueeseen tarkasteltiin vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan (Paasivaara 2024) avulla.

Luonnonvarakeskuksen tuottama vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta on luotu mallintamalla tilastollisten menetelmien avulla (Paasivaara 2024). Mallinnuksessa hyödynnettiin MetsäpeuraLIFE-hankkeen aikana kerättyä GPS-paikannusaineistoa. Tausta-aineistona on käytetty valtakunnan metsien monilähdeaineistoa (ML-VMI) vuosilta 2015–2021 sekä Maamittauslaitoksen ja SYKE:n vektorimuotoisia tietokantoja. Kullekin GPS-paikannuspisteelle ja sitä vastaavalle satunnaispisteelle muodostettiin 500 metrin säteinen vyöhyke, jolle laskettiin maiseman rakennepiirteitä kuvaavia tunnuksia. Näiden perusteella luotiin binominen sekamalli (GLMM), jonka ennustekykyä mitattiin ristiinvalidoinnilla. Ennustekartat kuvaavat metsäpeuroille sopivia elinympäristöjä 100 x 100 metrin pikseleinä, joissa on esitetty todennäköisyys sille, että alue on sopiva vasallisten vaatimien vasanhoitoon. Ruutujen arvot jaetaan viiteen luokkaan: 0 – 0.2, Erittäin heikosti sopiva; 0.2 – 0.33, Heikosti sopiva; 0.33 – 0.5, Välttävä; 0.5 – 0.66, Hyvin sopiva; 0.66 – 1.0, Erittäin hyvin sopiva. Ennustekartan avulla voidaan ennustaa vasallisille metsäpeuravaatimille touko-elokuussa sopivat elinympäristöt oikein noin 72 prosentin todennäköisyydellä. Ennustekartta ei kuitenkaan ota huomioon ihmishäiriön tai saalistuksen vaikutusta vaadinten tilankäyttöön. (Paasivaara 2024.)

3.2 Panta-aineisto

Luonnonvarakeskus seuraa metsäpeurojen liikkeitä, kuolinsyitä ja demografiaa GPS-pannoilla, jotka rekisteröivät pantapeuran sijainnin pääosin neljän tunnin välein (Luonnonvarakeskus 2023). Pantoja asennetaan vain metsäpeuravaatimille, sillä hirvaiden kaulan ympärysmitta vaihtelee voimakkaasti vuodenaikojen mukaan. MetsäpeuraLIFE-hankkeessa (2016–2023) lähetinpantojen avulla on muun muassa selvitetty lajin elinympäristövaatimuksia. Tässä raportissa tarkasteltava GPS-pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysaineisto perustuu vuosilta 2008–2021 rekisteröityihin sijaintipisteisiin Suomenselän metsäpeurapopulaation satunnaistoksesta. Aineisto sisältää noin 280 metsäpeuravaatimen paikannustietoja. Suomenselän metsäpeurojen populaation kokonaiskoko on seuranta-aikana kasvanut noin 1000 yksilöstä noin 2000 yksilöön.

GPS-pantojen rekisteröimistä paikannuksista on muodostettu tiheyttä kuvaava rasteri, joka on ladattavissa Lajitietokeskuksesta (Lajitietokeskus 2024). Aineisto on karkeistettu 1 x 1 km ruutuihin. Ruutujen arvo kuvastaa metsäpeurojen neljän tunnin välein rekisteröityvien sijaintipisteiden suhteellista tiheyttä. Aineistossa ovat eriteltyinä kesä-, vaellus- sekä talviaikaiset paikannuspistetiheydet. Lisäksi selvityksessä on käytetty Luonnonvarakeskuksen avoimen datan palvelusta vapaasti ladattavissa olevaa 5 x 5 km ruutuaineistoa, joka on koostettu vastaavalla tavalla vuosien 2010–2021 panta-aineistosta (Paasivaara 2022). GPS-panta-aineistoa tulkittaessa on huomattava, että laidunalueet ovat voineet muuttua aineiston keräämisen jälkeen.

Metsäpeura on vasomisalueilleen uskollinen, mutta pitkiä matkoja vaeltava eläin (Kunttu & Tolvanen 2023). Vaikka vaatimen elinpiiri on vasomisaikaan pienehkö, korkeintaan muutamia neliökilometrejä, vuodenaikaisvaellukset voivat olla jopa satojen kilometrien pituisia. Tuulivoiman välttämisvaikutuksista metsäpeuralle ei ole tutkimustietoa. Poroihin ja karibuihin perustuvissa tutkimuksissa välttämisetäisyys on vaihdellut olemattomasta jopa 10–14 kilometriin, riippuen ympäristöstä ja tutkimusolosuhteista (Colman ym. 2013; Skarin & Alam 2017; Skarin ym. 2018; Eftestøl ym. 2023). Yleiseksi käsitykseksi jonkinasteisesta välttämiskäyttäytymisestä on vakiintunut noin viisi kilometriä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024; Tolvanen 2023; Paasivaara 2022; Skarin ym. 2018). Siten panta-aineiston tarkastelu kilometrin karkeistuksella tarjoaa riittävän tarkkuuden selvitykseen ja vaikutusten arviointiin muiden menetelmien täydentämänä, eikä tarkempien paikannuspisteiden tarkastelu tuottaisi merkittävää lisäarvoa.

Karkeistettu pantadata kertoo pantapeurojen läsnäolosta eri vuodenaikoina, mutta se ei anna tarkempaa kuvaa siitä, kuinka metsäpeurat hyödyntävät maiseman rakenteita tai paljonko peuroja liikkuu alueella. GPS-panta-aineistosta ei voi päätellä alueella liikkuvien yksilöiden määriä, tai liikkeiden suuntia. Korkea tiheysindeksi voi kertoa joko yksittäisen tai useiden metsäpeurayksilöiden pitkäaikaisesta oleskelusta tai useista vierailuista alueella. Toisaalta, koska pannoitettujen eläinten määrä on hyvin pieni koko populaatioon suhteutettuna, paikallinen pantadatan puute ei sulje pois

metsäpeuran esiintymistä alueella. Laidunkierron mukaan jaotellusta aineistosta ei voi myöskään päätellä, missä tietyillä alueilla kesäisin laiduntavat peurat talvehtivat tai päinvastoin.

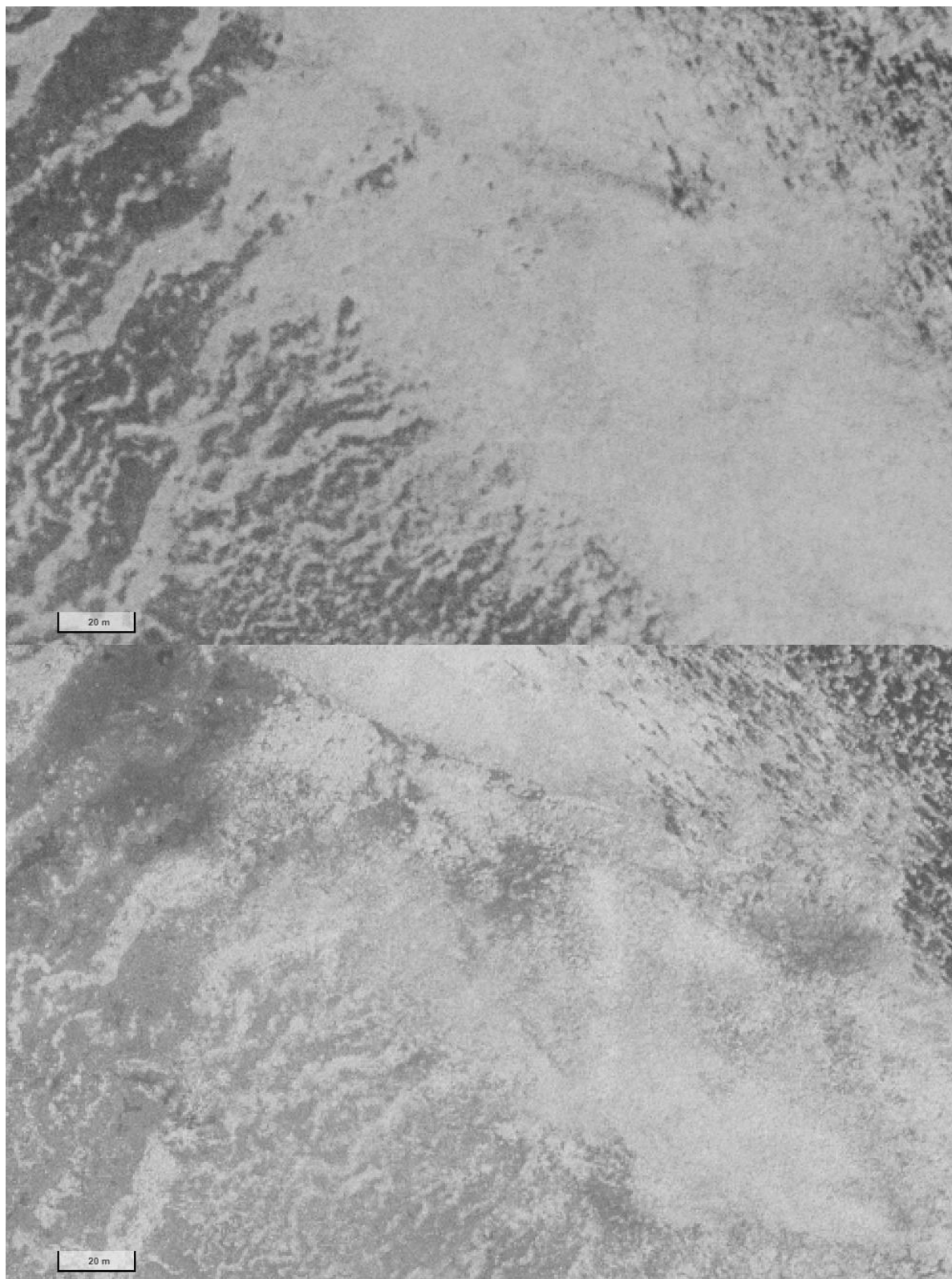
3.3 Ortokuvatarkastelu

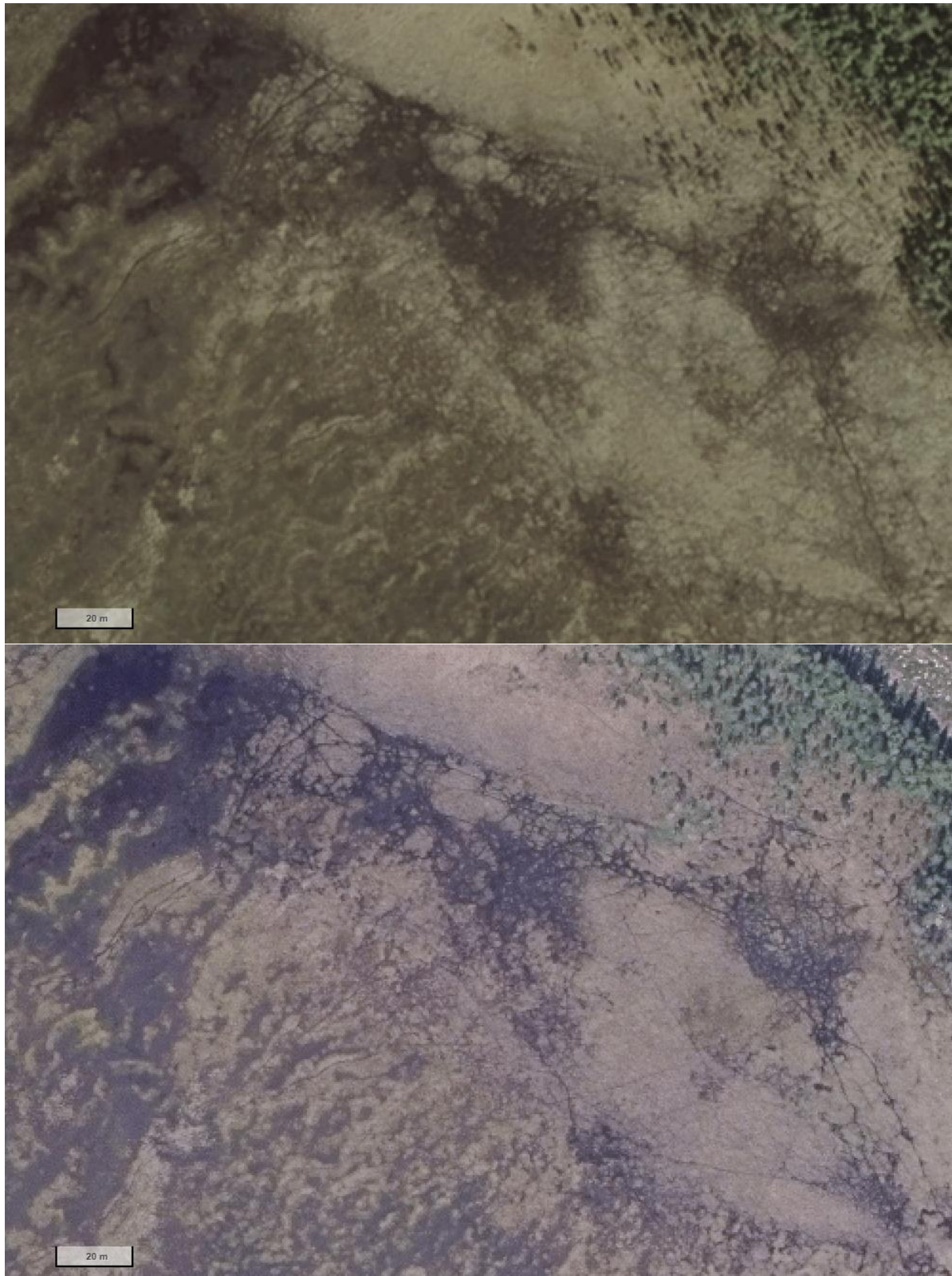
Ortokuvatarkastelua hyödynnettiin maastoselvityksen suunnittelussa ja droonikuvauskohteiden valinnassa. Menetelmä perustuu ihmisen kykyyn tunnistaa ja analysoida jälkiä suoraan ilmakuvista. Tarkastelu toteutettiin visuaalisesti analysoimalla selvitysalueella sijaitsevia avosoita ortokuvista (MML 2023) ArcGIS Pro-ohjelmalla sekä Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna-palvelussa.

Ortokuvatarkastelun aineistona käytettiin Maanmittauslaitokselta ladattavaa ortokuva-aineistoa. Käytössä olivat ensisijaisesti vuoden 2022 ilmakuvat, joiden tarkastelussa käytettiin apuna Maanmittauslaitoksen maastokarttaa. Tarkastelussa kiinnitettiin huomiota muun muassa siihen, paljonko teitä ja uria oli lähettyvillä, kuinka suoraviivaisia kulku-urat ovat ja millaisessa maastossa ne kulkevat. Soilla kulkevat moottorikelkkaurat ja maastomönkijöiden jäljet ovat pääasiassa hyvin erotettavissa niiden suoraviivaisuuden ja muodon perusteella.

Paikoin tarkasteltiin myös Maanmittauslaitoksen historiallisia ilmakuvia vuosilta 1958, 1999 ja 2011. Metsäpeura palasi Suomenselälle palautussiirtojen avulla 1910-luvun jälkeen vasta 1990-luvulla, joten kyseisenä aikana ilmakuvissa näkyvät merkittävät kulku-urat ovat epätodennäköisesti pääasiassa metsäpeurojen kuluttamia (Kuva 3-1) Metsäpeurat palasivat selvitysalueelle 1990-luvun alussa, jolloin myös kannan kasvu alueella alkoi. Tämän jälkeen muodostuneet ja vahvistuneet kulku-urat voivat olla peurojen kuluttamia, mutta peurat hyödyntävät myös maastoon valmiiksi kuluneita uria liikkumisessaan muiden eläinten tapaan, vaikka eivät olisi niitä alun perin synnyttäneetkään. Ortokuvissa näkyvät polut ja kulku-urat voivat olla myös esimerkiksi hirvien, ihmisten tai muiden suurten nisäkkäiden aiheuttamia. Siksi pelkät kulku-urat avosoilla eivät välttämättä kerro metsäpeurojen läsnäolosta alueella.

Kulku-uriin liittyvän epävarmuuden ja väärinmäärityksen vuoksi sellaiset urat, joilta ei maastossa voitu varmentaa metsäpeurojen jälkiä, jätettiin tässä raportissa esitettyjen karttatasojen ulkopuolelle.





Kuva 3-1. Kulku-uria Iso Karsikkonevan (FI1002003) Natura2000-alueen pohjoisosasta kuvattuna vuonna 1958, 1999, 2011 ja 2022 (MML/Paikkatietoikkuna). Metsäpeuraa katosi Suomenselältä 1880-luvulla. Kuvassa näkyvät urat ovat voimakkaasti kuluneet 2000-luvulla, jolloin metsäpeurakanta alueella on kasvanut huomattavasti. Ilmakuvien avulla ei kuitenkaan voida poissulkea muita jälkien aiheuttajia.

3.4 Maastoselvitys

Maastoselvityksen tavoitteena on ollut tehdä näköhavaintoja lajista ja havainnoida tuoreita jälki-jotoksia. Maastokartoitusten painotuksessa huomioitiin hankkeen myötä muuttuvat elinympäristöt, sekä lajin kannalta potentiaalisimmat esiintymisalueet noin viiden kilometrin säteellä suunnitel-luista tuulivoimalapaikoista. Maastokäyntien suunnittelussa hyödynnettiin ortokuvatarkastelua sekä paikkatietoaineistoja mukaan lukien lajitietokeskukseen rekisteröidyt (aineistopyyntö, ladattu 12.1.2023) ja paikallisten metsästäjien raportoimat (Ramboll Finland Oy 2024) metsäpeurahavain-not. Lajitietokeskuksen (2023) ainoa hankealueen läheisyyteen (5 km säteellä) sijoittunut metsä-peurahavainto oli 4-tien varresta, noin 3 km päästä hankealueesta kaakkoon. Maastokartoitukset suoritettiin yhteensä yhdeksänä päivänä kesä-elokuussa, kolmella eri käyntikerralla: 9.6.–11.6., 8.7.–10.7. ja 7.–9.8.2024.

3.5.1 Droonikuvaukset

Droonilentoalueet valittiin esitietoselvityksen perusteella, joka perustui metsäpeurojen GPS-pan-tatietoon, kesäelinympäristöjen ydinalueiden karttaan (Ramboll Finland Oy, julkaisematon), met-säpeuravaadinten vasanhoidon elinympäristöjen todennäköisyyskarttaan sekä ortoilmakuviin. Li-säksi Iso-Jylkyn alue käytiin tarkastamassa (drooni + jälkihavainnointi) alueen metsästäjiltä saa-tujen kyselytulosten (Ramboll Finland Oy 2024) perusteella. Ilmakuvien perusteella havaitut po-tentiaaliset metsäpeura-alueet pyrittiin kuvaamaan droonilla jälkivanojen havaitsemiseksi. Maas-tokartoituksen selvitysalueet (droonilentojen havainnointialue) on esitetty kartalla (Kuva 3-2).

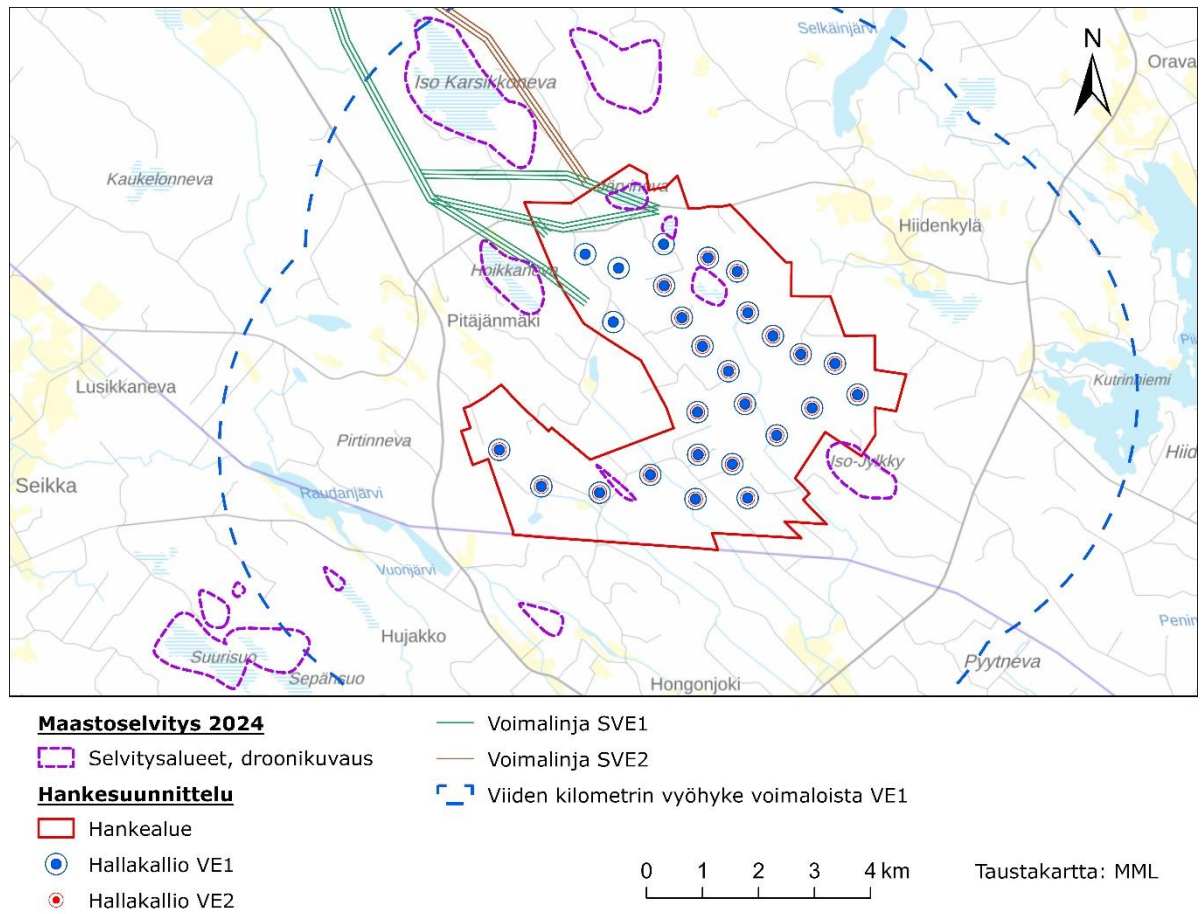
Droonikuvaus soveltuu parhaiten avointen ja puoliavointen maastojen kuvaamiseen. Peitteisillä alueilla kuvaaminen on haasteellista ja hidasta, koska lentonopeuden tulee olla alhainen, ja jälkien sekä eläinten havaittavuus on huono. Videotallenteessa kuvanopeutta voidaan jälkitarkastelussa hidastaa, mutta tuloksiin nähden työmäärä on suuri ja jätetty tässä selvityksessä pääosin teke-mättä.

Havaintojen tekemiseen käytettiin pienikokoisia DJI Mini 3 ja DJI Mini 4 -droonia (Mini 4 elokuun kierroksella). Molemmat laitteet ovat lennossa hiljaisia, eikä selvityksissä kuvattujen metsäpeuro-jen havaittu karttavan droonia missään vaiheessa lentojen aikana. Lentoselvitykset painottuivat iltpäivään ja iltaan, jolloin metsäpeurojen aktiivisuus on korkea ja niiden havaittavuus on hyvä matalamman auringonvalon tulokulman muodostamien varjojen vuoksi. Metsäpeurojen jälkivanoja ja yksilöitä havainnoitiin droonin ohjaimen näytöltä maastossa sekä jälkikäteen video- ja kuvatal-lenteilta. Havaitut jälkivanat ja yksilöt digitoitiin kartalle maastossa ESRI:n Fieldmaps sovelluksen sekä drooniin tallentuvien lentoreittien avulla.

Jälkien tulkinta perustuu kirjallisuuden lisäksi asiantuntija-arvioon sekä maastossa varmistettujen jälkien vertailuun. Silti tarkastelussa on aina virhelähteitä, jos jälkien jättäjää ei selvityksissä ha-vaita kuvauksen aikana. Jälkien havaittavuuteen ja pysyvyyteen vaikuttaa esimerkiksi suotyyppi, erityisesti suon välipintaisuus, vetisyys ja rahkaisuus. Ison lauman jotos tai usein käytetyn polun jäljet painuvat suohon pitkäksi aikaa, kuten myös maastomönkijän jälki. Yksittäisen eläimen kulku kuivemmalla tai puustoisemmalla suon osuudella voi jäädä helposti havaitsematta.

3.5.2 Jälkien ja jätösten tarkistukset

Droonilentojen yhteydessä jalkauduttiin suolle tarkistamaan havaittuja jälkivanoja ja kulkureittejä. Tällä pyrittiin arvioimaan jälkien tuoreutta sekä tulkitsemaan, mitkä jäljistä olivat metsäpeurojen jättämiä. Varovaisuusperiaatetta noudattaen suoalueilla, joissa havaittiin metsäpeurayksilöitä, kaikkien lajille sopivien jälkivanojen tulkittiin olevan metsäpeurojen jättämiä tai niiden hyödyntä-miä.



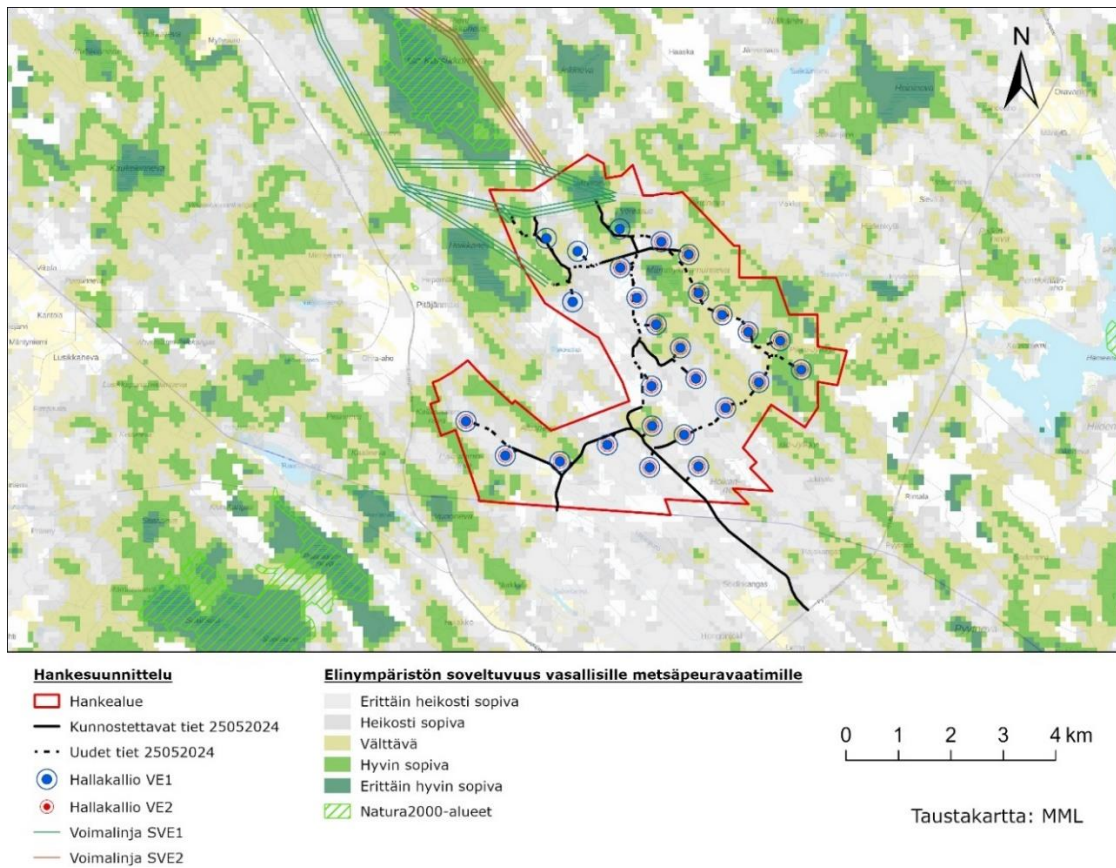
Kuva 3-2. Maastokartoituksen selvitysalueet. Rajaukset kuvaavat alueita, joilta metsäpeurat ja niiden potentiaaliset jälkivanat kyettiin droonin avulla havaitsemaan.

4. TULOKSET

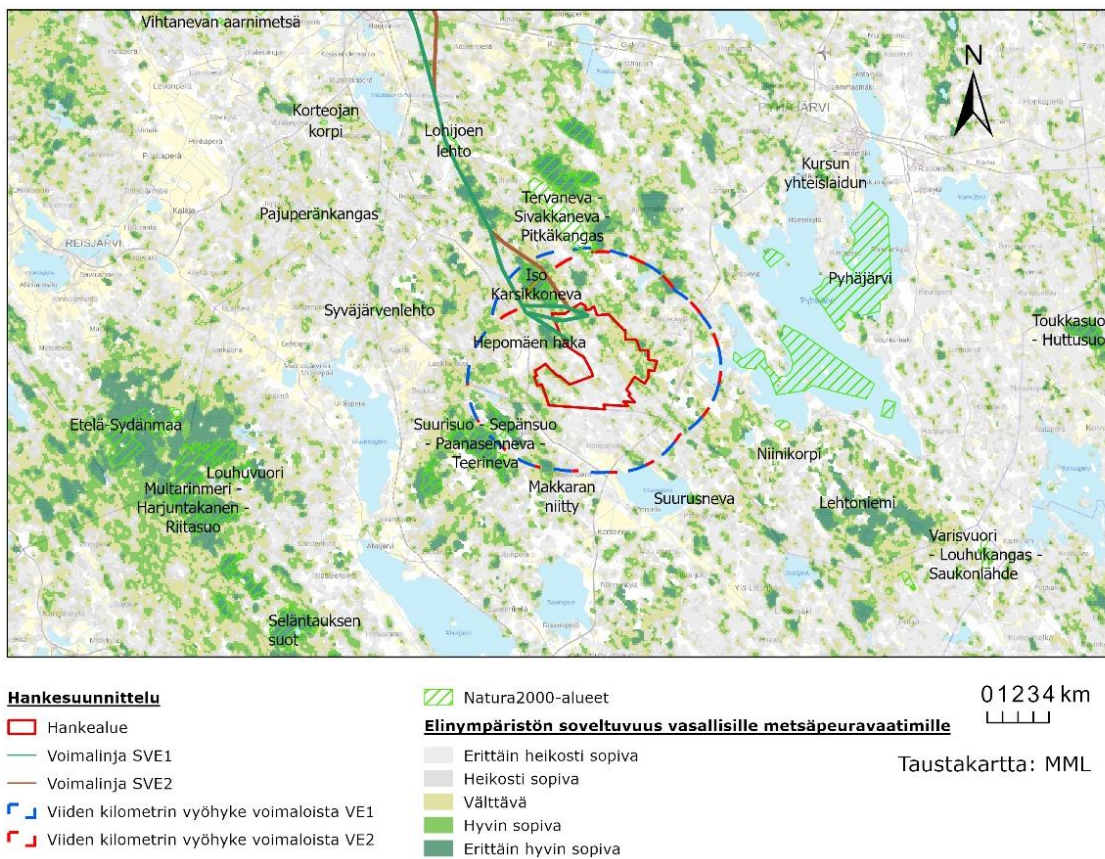
4.1 Kartta-analyysi

Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan mukaan hankealueella on erittäin hyvin vasanhoitoon soveltuvia alueita (Kuva 4-1; Paasivaara 2024), soveltuvat alueet ovat kuitenkin pinta-alaltaan pieniä ja pirstaloituneita ja elinympäristön soveltuvuus vaihtelee ennusteen mukaan välillä 0–0.86 (indeksi 0–1). Vain noin 0,9 ha hankealueesta on soveltuvuudeltaan erittäin hyvää (>0.7).

Yleisesti metsäpeura suosii laajoja erämaisia ja ojittamattomia laidunalueita. Hankealueen luode- ja lounaispuolella olevilla Natura2000-alueilla sijaitsevat lähimmät yhtenäisemmät, erittäin hyvin metsäpeuravaatimille soveltuvat (>0.70) vasonta- ja kesälaidunalueet (Kuva 4-2 Kuva 4-1). Iso Karsikkonevan Natura2000 -alueen (FI1002003) erittäin hyvin soveltuva elinympäristö sijoittuu lähimmillään noin 1,6 kilometrin etäisyydelle VE1 mukaisista voimalapaikoista ja noin kolmen kilometrin etäisyydelle VE2 mukaisista voimalapaikoista. Iso Karsikkonevan keskiosiin on VE1 mukaisilta voimalapaikoilta yli kolme kilometriä ja VE2 mukaisilta voimalapaikoilta yli neljä kilometriä. Suurisuo-Sepänsuo-Paanasenneva-Teerinevan Natura2000-alueen (FI0900058) laajat erittäin hyvin soveltuvat elinympäristöt ovat yli 3,5 kilometrin etäisyydellä VE1 ja VE2 mukaisista voimalapaikoista. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 kiertävät Iso Karsikkonevan erittäin hyvin vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvan ympäristön sen länsi- ja itäpuolelta. Pääosin SVE1 ei sijoitu metsäpeuralle hyvin soveltuvaan ympäristöön, lukuun ottamatta pieniä suoalueita Ison Karsikkonevan läheisyydessä sekä Pientä ja Isoa Haapanevaa. Vaihtoehdoissa SVE1a-b voimajohtokäytävä sijoittuu noin 600 metrin matkalla metsäpeurojen hyödyntämään kokonaisuuteen kuuluvalla Järvinevalla. Vaihtoehdossa SVE1d linjaus sijoittuu kokonaisuuteen kuuluvan Hoikkanevan erityisen hyvin metsäpeuravaatimille soveltuvassa elinympäristöön noin 400 metrin matkalta, muuten etäisyys Hoikkanevaan on vähintään noin 400 metriä. Hoikkanevan läpi virtaavan Hoikanpuron varren ruohoturvekangas ja ruohokangaskorpi on metsäpeuravaatimille potentiaalista vasonta- ja pikkuvasa-ajan vasanhoitoympäristöä. Vaihtoehto SVE1c ei sijoitu metsäpeuralle merkittäväksi arvioidun vasontaelinympäristön avosualueilla. Ison Karsikkonevan ympäristössä SVE2 sijoittuu 2,3 kilometrin matkalla alle 300 metrin etäisyydelle metsäpeuroille erittäin hyvin soveltuvasta vasanhoitoympäristöstä, josta noin 1,6 kilometriä hyvin soveltuvassa elinympäristössä. Isolla ja Pienellä Haapanevalla molemmat sähkönsiirtoreitit kulkevat erittäin hyvin soveltuvassa elinympäristössä.



Kuva 4-1 Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristön soveltuvuuden ennustekartta (Luonnonvarakeskus 2024).



Kuva 4-2. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristön soveltuvuuden ennustekartta (Luonnonvarakeskus 2024) ja lähiseudun Natura2000-alueet nimettyinä.

4.2 Panta-aineisto

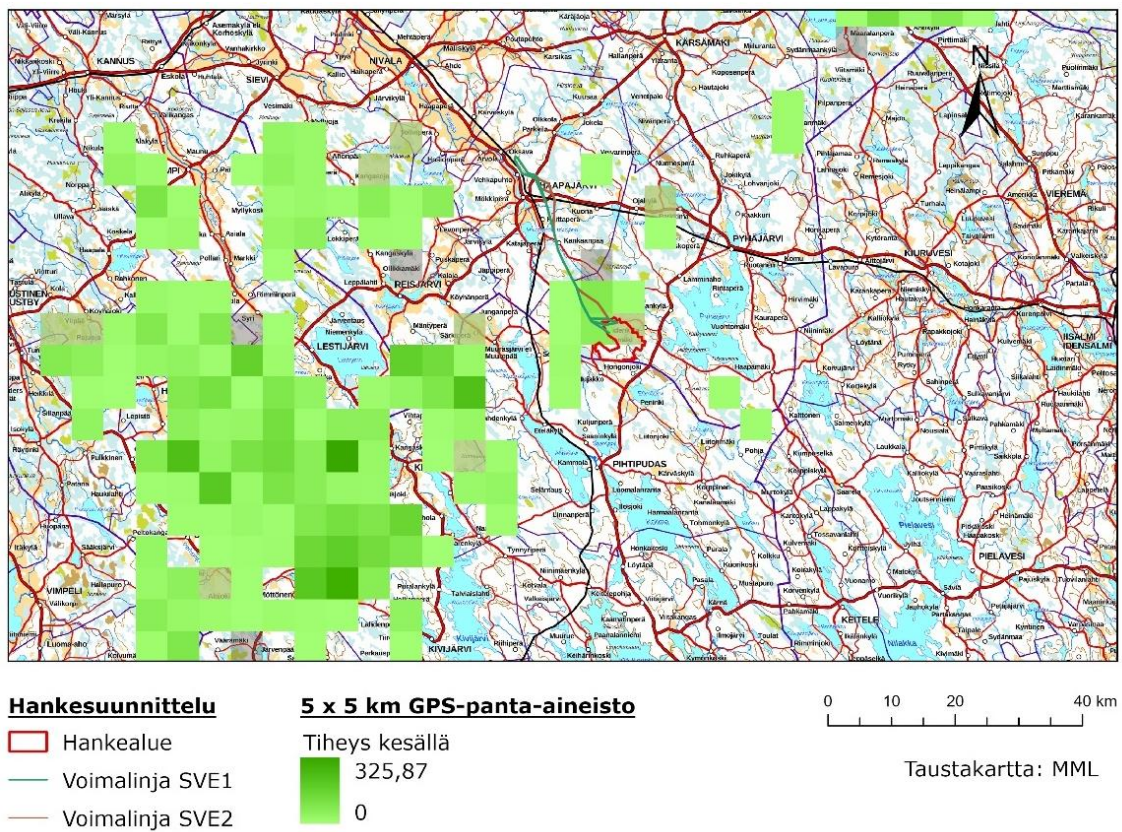
Panta-aineiston perusteella hankealueella ja sen ympäristössä on vaellus- ja kesäaikaan metsäpeuran hyödyntämiä alueita (Lajitietokeskus 2024, Paasivaara 2022). Hankealue sijoittuu 1 x 1 km ruutuaineiston perusteella pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesälaidunalueille, ja osin siirtymäreiteille (Kuva 4-3, Kuva 4-4, Liite 1, Kuvat 1-6). Luonnonvarakeskuksen 1 x 1 km panta-aineisto on esitetty ainoastaan viranomaisliitteissä.

Hankealueella paikannuspisteiden tiheydet ovat pääosin matalia sekä kesä- että vaellusaikaan. Hankealueen eteläosasta Hoikannevan ja Hoikansalon alueelta ei ole lainkaan paikannusruutuja. Tämä ei kuitenkaan poissulje metsäpeurojen läsnäoloa, vasontaa tai laidunnusta alueella. Kesäaikaisen panta-aineiston pistetiheys vaihtelee 0–71,3 välillä, ollen korkeimmillaan hankealueen pohjoisosassa 62,3–71,3. GPS-pantapeurojen yleinen vasomistodennäköisyys on korkea ja noin 85 – 90 % vaatimista vasoo onnistuneesti vuosittain (Luonnonvarakeskus 17.5.2024). Siten korkeat kesäaikaiset paikannustiheydet antavat viitteitä alueen käytöstä vasonta- ja vasanhoitoalueena. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sivuavat Iso Karsikkonevan kesäajan paikannuspistetiheyttä, jossa tiheysindeksi on korkeimmillaan 126.

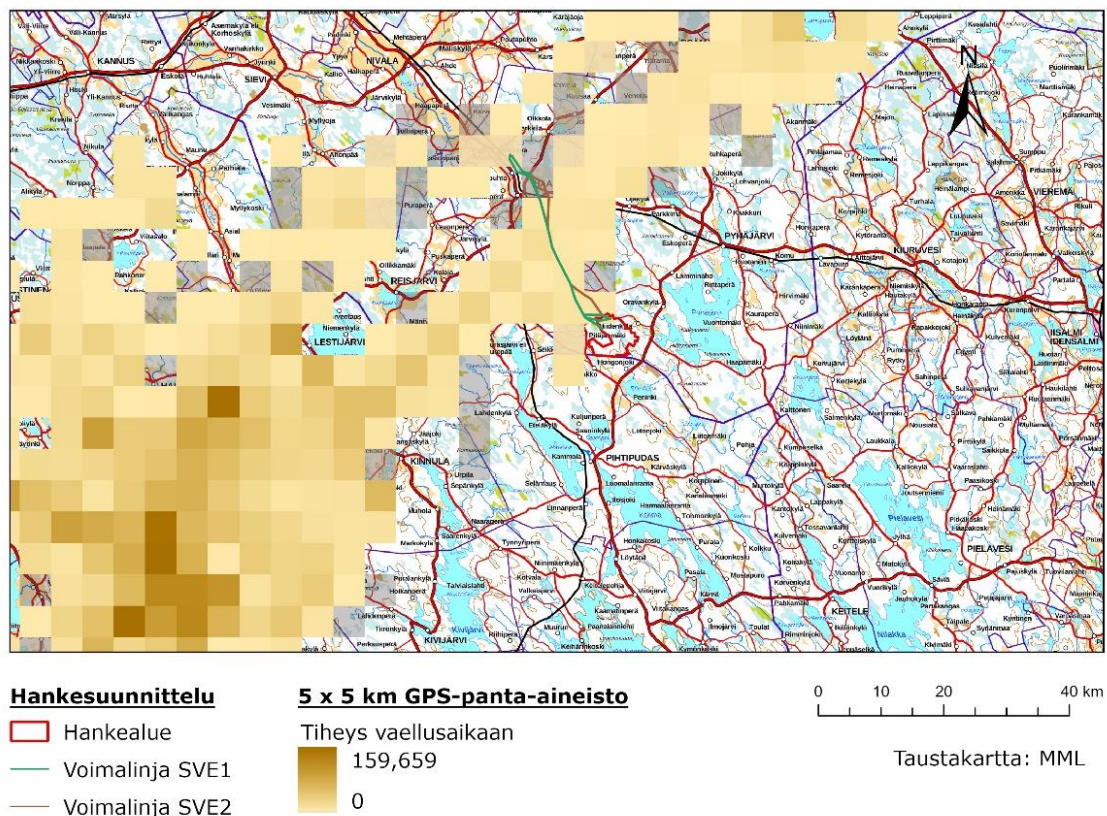
Vaellusaikaan tiheysindeksi hankealueella vaihtelee välillä 0–16,4. Tämän perusteella GPS-pannoitetut metsäpeuravaatimia on alueella joko pieniä määriä tai ne oleskelevat alueella korkeintaan lyhyitä aikoja. Sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla tiheysindeksi jää alle 15, mikä tarkoittaa, että GPS-pannoitetut vaatimet eivät pääsääntöisesti viivy alueella pitkiä aikoja. Eniten vaellusajan paikannuksia on hankealueen pohjoisosissa.

Hankealueella ei ole talviaikaisia GPS-pannoitettujen metsäpeurojen paikannusruutuja. Lähimmät talviaikaiset pantahavaintojen paikannusruudut ovat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Niillä tiheysindeksi on matala (<2) ja sähkönsiirtolinjojen SVE1 ja SVE2 alueelle sijoittuvilla ruuduilla vielä pienempi ($<0,5$). Vuosien 2008–2021 ja 2010–2021 panta-aineistoja vertailemalla vaikuttaa kuitenkin siltä, että metsäpeurat ovat hyödyntäneet sähkönsiirtolinjojen aluetta talvilaitumena vuosina 2008–2010, mutta sittemmin paikannukset sijoittuvat lähimmilläänkin yli 30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta (Kuva 4-5).

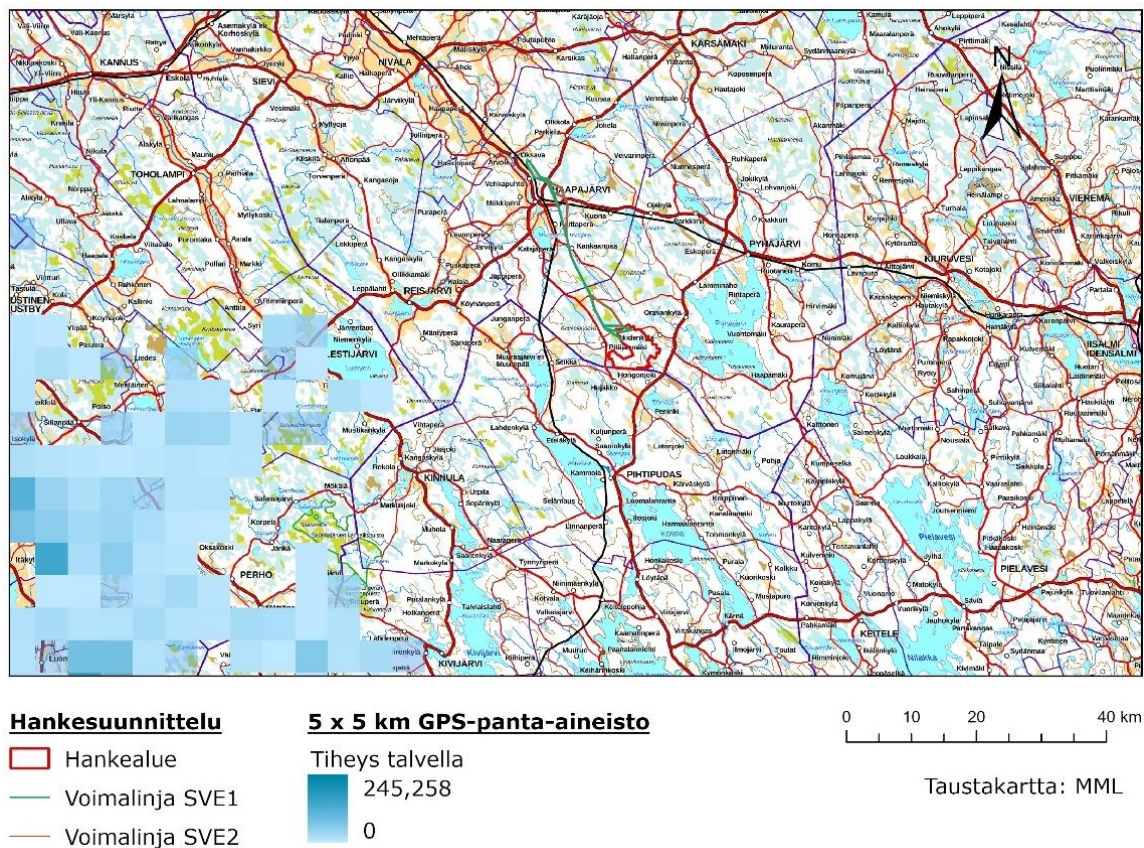
Panta-aineiston perusteella Hallakallion hankealue sijaitsee GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesälaidunalueiden reuna-alueella, eikä se sijoitu merkittäville vaellusreiteille kesä- ja talvilaidunten välillä. Sähkönsiirron SVE1 ja SVE2 kuitenkin sijoittuvat pannoitettujen metsäpeurojen vaellusaikaisille reiteille.



Kuva 4-3. Luonnonvarakeskuksen GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesäaikainen paikannustiheysaineisto vuosilta 2010-2021 5 x 5 km ruudukkona (Paasivaara 2022).



Kuva 4-4. Luonnonvarakeskuksen GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten vaellusaikainen paikannustiheysaineisto vuosilta 2010-2021 5 x 5 km ruudukkona (Paasivaara 2022).



Kuva 4-5. Luonnonvarakeskuksen GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten talviaikainen paikannustiheysaineisto vuosilta 2010–2021 5 x 5 km ruudukkona (Paasivaara 2022).

4.3 Maastonselvitys

Maastonselvityksissä havaittiin mahdollisia tai varmistettuja (havaitun jäljen muoto, ulosteet) metsäpeuran polkuja lähes kaikilta tarkastelluilta avosoilta. Havaitut potentiaaliset metsäpeuran luomat tai hyödyntämät polut on esitetty yksinkertaistetusti janoina alla olevilla kartoilla, jossa jälkivanojen perusteella arvioidut, merkittävämmät kulkureitit on lisäksi merkitty vihertävällä polygonilla. Runsaaimin polkuja havaittiin laajoilla rimpisillä suoalueilla (mm. Iso-Karsikkoneva sekä Suurisuo) ja vähiten selvitysalueen pienempialaisilla ja kuivemmillä soilla. Jälkien määrään arvioitiin vaikuttavan elinympäristön soveltuvuuden lisäksi jälkien heikompi havaittavuus kuivilla suopinoilta.

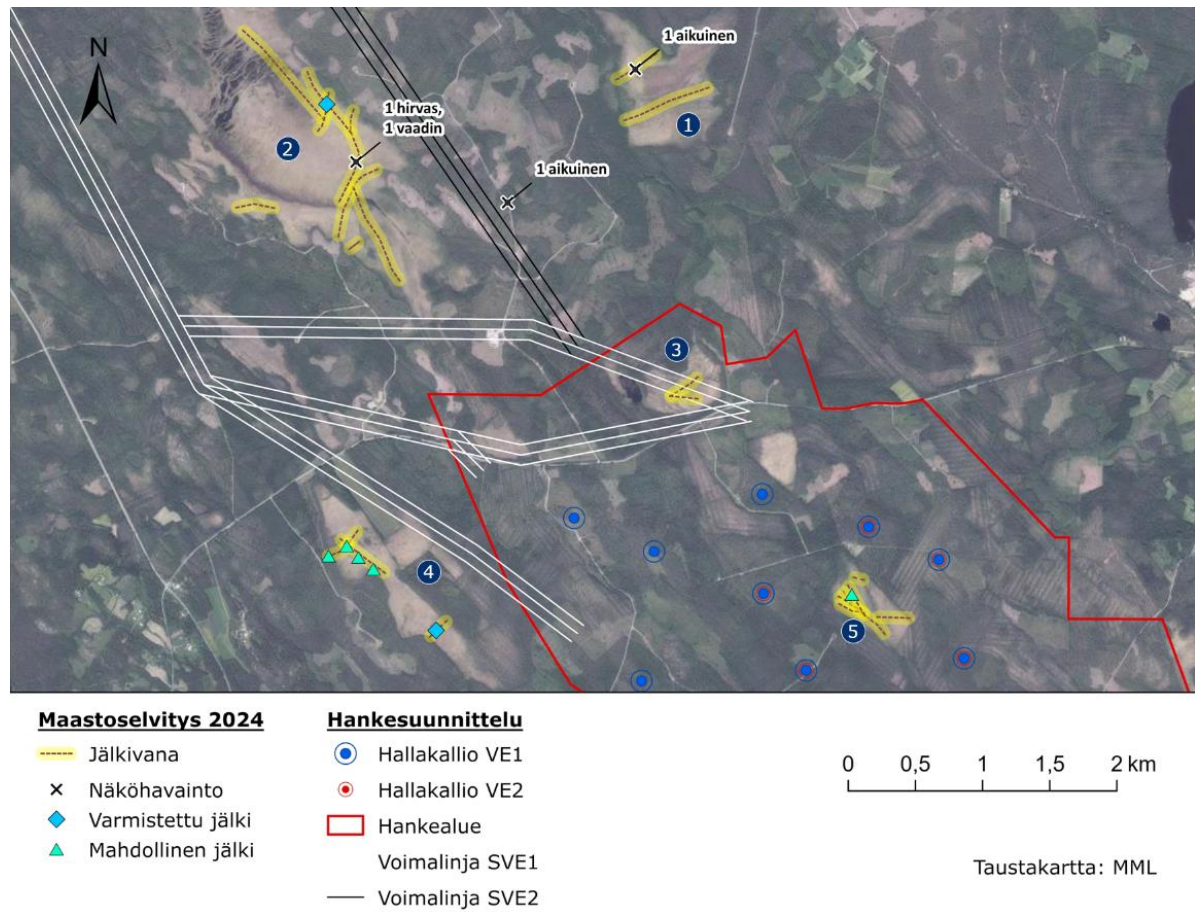
Kesäkuun selvityskierroksella havaittiin droonin avulla metsäpeurahirvas **Jokinevalla** (nro 1, Kuva 4-6) hankealueen pohjoispuolella. Hirvas lepäili suolla eikä reagoanut yläpuolella, noin 30 m korkeudella leijuvaan drooniin (Kuva 4-8). Myöhemmin saman päivän aikana hirvas havaittiin käyskentelemässä Jokinevalla. Jokinevalla havaittiin muutamia jälkivanoja suon poikki. Metsäpeurojen arvioidaan havaintojen perusteella käyttävän aluetta ainakin kesälaidunalueena sekä kesäaikaisena kulkureittinä.

Heinäkuun selvityskierroksella **Iso-Karsikkonevan** Natura-alueella (nro 2, Kuva 4-6) havaittiin suon reunalta käsin metsäpeurahirvas ja vaadin, jotka juoksivat yhdessä suon poikki havainnoitsijan edestä (raportin kansikuvassa). Laajan avosuon reunamilla ja sen poikki havaittiin kulkevan runsaasti hirvieläinten kulkureittejä, joista osan arvioitiin olevan metsäpeurojen muodostamia tai hyödyntämiä (Kuva 4-7). Lisäksi elokuun selvityskierroksella havaittiin aikuinen metsäpeura metsäautotiellä, Iso-Karsikkonevan ja Jokinevan välisellä tiellä (Kuva 4-8).

Hankealueen pohjoisrajalla sijaitsevalla **Järvinevalla** (nro 3, Kuva 4-6) havaittiin muutama jälkivana, joiden tulkittiin droonikuvien perusteella olevan mahdollisesti metsäpeuran jättämiä. Alue on kuitenkin pienialainen eikä vaikuta maastohavaintojen perusteella erityisen merkittävältä kesälaidunalueelta.

Hoikkanevalla, hankealueen länsipuolella (nro 4, Kuva 4-6) havaittiin melko runsaasti hirvieläinten jälkivanoja, joista osan tunnistettiin kuuluvan metsäpeuralle (Kuva 4-9). Kosteilla ja saraisilla suon reunaosilla jälkiä ei saatu määritettyä varmuudella, mutta koon ja runsauden perusteella valtaosan arvioitiin kuuluvan todennäköisesti metsäpeuroille. Myös hirven jälkiä havaittiin suon reunamilla.

Hankealueen pohjoisosissa sijaitsevalla **Mämmykummunnevalla** havaittiin melko runsaasti jälkiä suon märillä reunoilla, raatteiden kasvustojen ympärillä (nro 5, Kuva 4-6). Valtaosan jäljistä arvioitiin kuuluvan hirville, mutta mahdollisia metsäpeuran jälkiä esiintyi hirven jälkien seassa, raatekasvustojen läheisyydessä (Kuva 4-9). Suolla havaittiin esiintyvän myös veripunakämmekkää (Vaarantunut VU, Hyvärinen ym. 2019).



Kuva 4-6. Hankealueen pohjoispuolen metsäpeurahavainnot.



Kuva 4-7. Iso-Karsikkonevan avosuota ja hirvieläinten jälkivanoja.



Kuva 4-8. Metsäpeurahirvas ja kulkureitti Jokinevalla (vas.). Aikuinen metsäpeura tiellä Iso-Karsikkonevan itäpuolella (oik.).

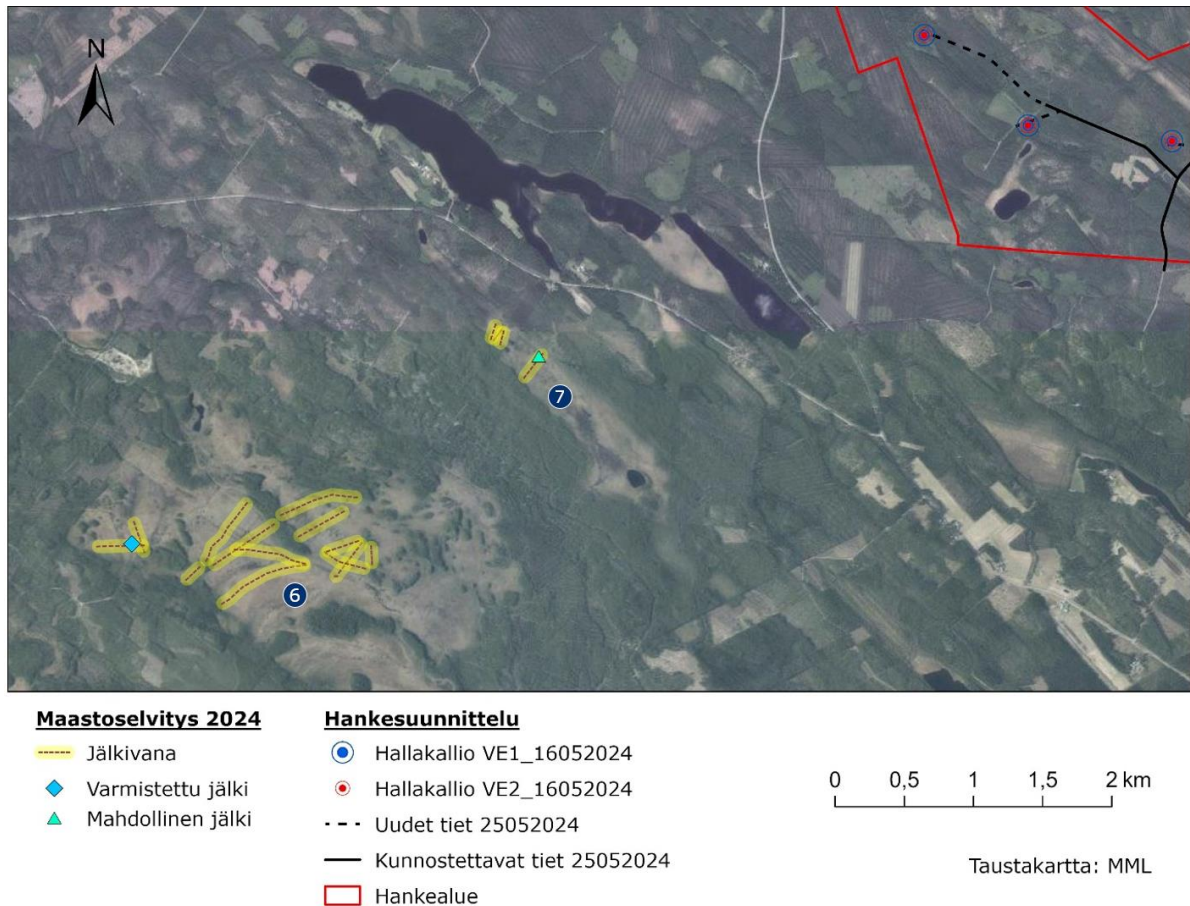


Kuva 4-9. Metsäpeuran jälki Hoikkanevalla (vas.). Mahdollinen metsäpeuran jälkivana Mämmykummunnevilla (oik.).

Suurisuon Natura-alueella havaittiin useampia jälkivanoja suon luoteis- ja keskiosissa, johon maastonselvitys painottui (nro 6, Kuva 4-10). Osa jäljistä tunnistettiin maastossa todennäköisesti metsäpeuran jättämiksi (Kuva 4-11). Laaja-alainen Suurisuon soveltuu metsäsaarekkeineen hyvin metsäpeuran vasomis- ja vasanhoitoympäristöksi. Etäisyys lähimmästä voimalasta suon reunaosiin on noin 4 km.

Paanasennevalla, Suurisuon koillispuolella (nro 7, Kuva 4-10). havaittiin muutamia jälkivanoja suon poikki. Jälkien tulkittiin mahdollisesti kuuluvan metsäpeuralle.

Muilla selvitettyillä alueilla (Kuva 3-2) ei tehty havaintoja metsäpeuroista, eikä niiden arvioitu soveltuvan erityisen hyvin lajin vasomis- tai vasanhoitoalueiksi tai merkittäviksi ruokailuympäristöiksi. Hankkeen metsästäjäkyselyssä (Ramboll Finland Oy 2024) esiin nostetulla, hankealueen kaakkoispuolella sijaitsevalla **Iso-Jylkyn** alueella ei tehty havaintoja metsäpeurasta, mutta alueen tiheä varpukasvillisuus rajoitti jälkien havainnointia. Hirven jälkiä havaittiin kohtuullisen runsaasti kosteiden painanteiden ja ojanvarsien kohdilla. Alueen ympäristö on melko tiheäkasvuista, ojitettua turvekangasta (Kuva 4-12), ja vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristön soveltuvuuden ennustekartan (Luonnonvarakeskus 2024) perusteella osa Iso-Jylkyn alueesta soveltuu hyvin elinympäristöksi (Kuva 4-1).



Kuva 4-10. Hankealueen lounaispuolen metsäpeurahavainnot Suurisuon ympäristöstä (6) ja Paanasennevalta (7).



Kuva 4-11. Metsäpeuran jälki Suurisuolla (vas.). Suurisuon jälkivanoja sekä vasomisympäristöiksi potentiaalisesti soveltuvia metsäsaarekkeita (oik.).



Kuva 4-12. Iso-Jylkyn ojitettua turvekangasta.

4.4 Epävarmuustekijät

Metsäpeura on erityisesti vasomisaikaan arka laji, joten metsäpeurojen havaitseminen on kesällä vaikeampaa. Muuhun aikaan näköhavaintojen tekeminen on helpompaa. Kesällä tehty vähäisetkin näköhavainnot voivat näin ollen myös kuvata metsäpeurojen runsasta määrää alueella. Maastoselvitys tehtiin vasanhoitoajan mukaisesti oikea-aikaisesti kesä-elokuussa, kattavilta potentiaalisimmilta selvitysalueilta sekä riittävin selvityspäivin, mikä parantaa mahdollisuutta havaintojen tekoon. Laajoilta metsäisiltä alueilta havaintojen tekeminen on kuitenkin haastavaa ja epätodennäköistä ilman pitkäaikaisseurantaa esimerkiksi riistakameroiden avulla. Jälkihavaintoja voidaan tehdä mihin tahansa aikaan vuodesta vain, mutta niiden havaitsemisen helppous vaihtelee vuodenajan ja maaston mukaan. Havainnoinnin epävarmuutta pyrittiin vähentämään toistamalla selvitys kahdesti, varaamalla selvityksiin riittävästi aikaa sekä tarkastelemalla kartta- sekä ilmakuvaineistoa kattavasti, potentiaalisimpien alueiden tunnistamiseksi.

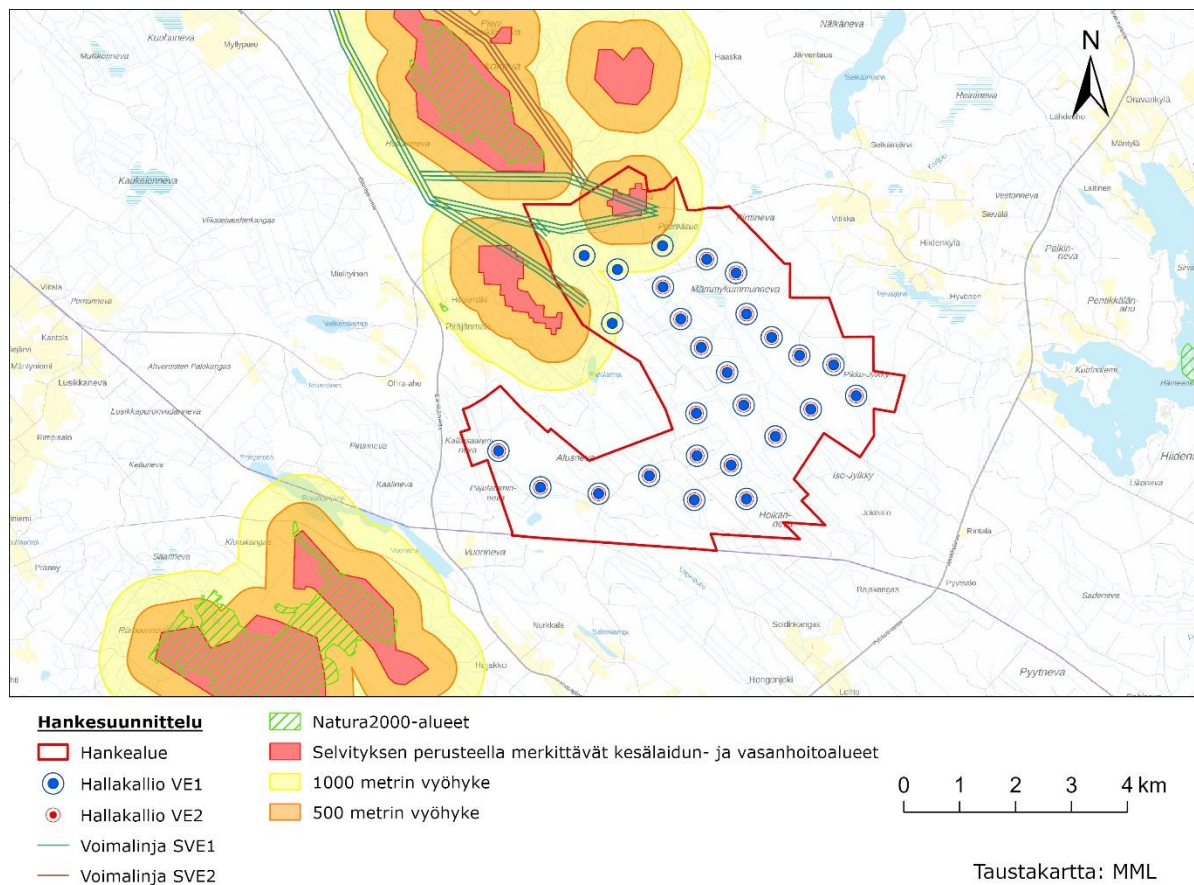
Ortokuvatarkastelun ja droonikuvausten havainnot perustuvat melko etäältä otettuihin kuviin ja/tai videoihin, minkä seurauksena yksittäisiä eläinten jälkiä ei ole ollut pääosin havaittavissa. Näin ollen tarkkaa lajimääritystä ei pystytäkään tekemään. Myös hirvet liikkuvat soilla ja ruokailevat rimpipinnoilla, minkä seurauksena osa soilla ilma- ja droonikuviissa näkyvistä poluista on todennäköisesti hirven. Hirvella on tyypillistä kulkea soiden yli ruokailemallaan alueen metsissä. Yksittäisiä polkuja on muodostunut myös todennäköisesti muun lajiston, kuten suurpetojen kulkiessa soiden läpi. Karhun jäljet ovat kuitenkin tarkemmista kuvista sekä jälkien maastotarkastuksissa erotettavissa. Soilla ruokailee ja pesii myös lintuja, esimerkiksi kurkia ja joutsenia, joiden liikkeistä voi muodostua uria etenkin rimpipinnoille. Selvityksessä oletetaan eläinten käyttäytymiseen perustuen avosoilla havaittujen polkujen olevan kuitenkin todennäköisesti ainakin osittain metsäpeurojen kulkemisesta muodostuneita, mikäli niiltä on maastoselvityksessä todettu metsäpeurojen jälkiä. Epävarmuuksien vuoksi polut eivät kuitenkaan vaikuttaneet selvityksen lopputulokseen merkittäväällä tavalla, vaan ne tukevat muita tehtyjä havaintoja.

Polut erottuvat märimmiltä rimpipinnoilta pääosin heikosti ja monissa paikoin ne eivät ole erotettavissa, minkä seurauksena rimpipintojen kulku-urista on todennäköisesti tunnistettu vain osa, ja alueilta on voinut kulkea selvästi runsaammin metsäpeuroja tai liikkunut aktiivisemmin yksilöitä, kuin tunnistettujen polkujen perusteella on arvioitu. Ortokuvatarkastelluissa soissa on runsaasti kohteita, joilla on tiheään vaihtelevia väli- ja mätäspintoja, joilta polkujen erottaminen suoraan rakenteesta on erittäin haastavaa, ja kyseisiltä alueilta on erittäin todennäköisesti jäänyt havaitsematta metsäpeuran polkuja.

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Selvityskokonaisuuden perusteella Hallakallion hankealue ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat metsäpeuran levinneisyysalueelle, osittain lajin kesäelinympäristöön ja vaellusreiteille. Hankealueella on selvityksessä käytettyjen aineistojen perusteella pienialaisesti merkittäviä vasonta- ja vasanhoito-alueita, mutta kyseiset alueet sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle VE2 mukaisista voimalapaikoista (Kuva 5-1). Hankealue sijaitsee GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesälaidunalueiden reuna-alueella, eikä se sijoitu merkittäville vaellusreiteille kesä- ja talvilaidunten välillä. Sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2 kulkevat osin potentiaalisesti merkittävässä kesälaidun- ja vasanhoitoympäristössä, mutta pääosin laidun- ja vasanhoitoalueiden ulkopuolella. Metsäpeuran laidunkierro ja GPS-pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheyksien perusteella hankealueella tai millään sähkönsiirtoreitillä ei ole merkittäviä talvilaitumia.

Metsäpeurat käyttävät hankealuetta ympäröiviä laajoja suoalueita maastohavaintojen perusteella ainakin ruokailu- ja liikkumisympäristöinä ja GPS-panta-aineiston sekä Luonnonvarakeskuksen ennustekartan perusteella osin myös vasonta-alueina. Erityisesti Iso-Karsikkoneva ja Suurisuo vaikuttavat tärkeiltä alueilta metsäpeurojen elinympäristön ja kulkureittien kannalta, ja soveltuvat erittäin hyvin myös vasomis- ja vasanhoitoalueiksi. Pienemmillä ja kuivemmillä soilla viitteitä metsäpeurojen liikkeistä havaittiin selvityksissä vähemmän. Sekä GPS-pannoitettujen metsäpeurojen paikannustiheysruutujen, että maastohavaintojen perusteella metsäpeurat käyttävät Iso Karsikkonevan Natura2000-aluetta ympäristöineen sekä kesällä että siirtymäaikoina keväällä ja syksyllä. Iso Karsikkonevan Natura2000-alue ja sen pienemmät lähisuot ovat myös Luonnonvarakeskuksen ennustekartan perusteella kauttaaltaan metsäpeuravaatimille erittäin hyvin (>0.7) soveltuvaa vasonta- ja vasanhoitoympäristöä.



Kuva 5-1. Selvityksen tulokset GPS-panta-aineiston, Luonnonvarakeskuksen ennustekartan ja maastohavaintojen perusteella.

6. LÄHTEET

Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Colman, J. E. (2023). Effects of wind power development on reindeer: Global positioning system monitoring and herders' experience. *Rangeland Ecology & Management*, 87, 55-68.

Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Mysterud, A. (2013). Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. *European journal of wildlife research*, 59, 359-370.

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

Kunttu, P. & Tolvanen, P. (2023). Metsäpeuran ekologia – katsaus ravintoon, elinympäristöihin ja metsätalouden vaikutuksiin. WWF Suomen artikkeli MetsäpeuraLIFE-hankkeessa. 12 s.

Luontodirektiivi 92/43/ETY.

Luonnonvarakeskus (2023). GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot. Saatavilla: <http://tun.fi/HR.4852>

Luonnonvarakeskus (2024). Suomenselän metsäpeurakanta vakaa. Seurantajulkistus, 24.3.2024.

Luonnonvarakeskus (17.5.2024). Asia: Maastopyöräreitien vaikutuksesta metsäpeuran vasomisen onnistumiseen. Lausunto. 1678/00 04 05/2024

Maa- ja metsätalousministeriö (2023). Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma – Kannanhoidon tausta. Maa- ja metsätalousministeriö. VN/11658/2023. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki.

Maa- ja metsätalousministeriö (2023). Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma Suomen metsäpeurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 2023:21.

Niemi, M. & Rautiainen, M. (2018). Metsäpeuran perimän turvaaminen Pohjois-Pohjanmaalla. Metsähallituksen eräpalvelut.

Niemi, M., Rautiainen, M., Kilpeläinen P. ja Turtinen, E. (2021). Metsäpeuran rotupuhtaus-työ ja sen kehittäminen 2017–2019. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 234.

Paasivaara, A. (2022). Seasonal (summer, winter and migration seasons separately) GPS-remote sensing data for collared Wild Forest Reindeer in Suomenselkä population. Natural Resources Institute Finland. <https://doi.org/10.23729/507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0>

Paasivaara, A. (2024). Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. Natural Resources Institute Finland. <https://doi.org/10.23729/2a696617-76ba-461c-bb08-4f15bb84b185>

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2024). Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen. Pihlaja, M. & Pihlaja T., Latvasilmu osk. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaa-kuntakaava. 6/2024.

Puoskari, V. (2017). Metsäpeuran (Rangifer tarandus fennicus) vasontapaikkojen valinta Kainuun populaatiossa. Pro Gradu -tutkielma. Oulun Yliopisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201703021304>.

Ramboll Finland Oy. (2024). Hallakallion Metsästysseurakyselyt. Metsästysseuroille, Metsähalituksen lupametsästäjille ja hirviseurueille laadittu kysely.

Rautiainen, M. (2009). Maasto- ja helikopterilaskenta metsäpeurakannan ikä- ja sukupuolijaikuman seurannassa – menetelmävertailu. Maisterin tutkielma. Helsingin yliopisto.

Skarin, A., & Alam, M. (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. *Ecology and evolution*, 7(11), 3870–3882. <https://doi.org/10.1002/ece3.2941>

Skarin, A., Sandtröm, P. ja Alam, M. (2018). Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, Volume 18, 9906–9919.

Suomen Lajitietokeskus. (2023). Aineistopyyntö. Ladattu 12.1.2023. Linkki hakuun: <https://laji.fi/fi/observation/list?administrativeStatusId=MX.habitatsDirectiveAnnexII%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIV%2CMX.habitatsDirectiveAnnexV%2CMX.primaryInterestInEU%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix1%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix2A%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix2B%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix3A%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix3B&redListStatusId=MX.iucnEN%2CMX.iucnVU%2CMX.iucnNT%2CMX.iucnCR&taxonAdminFiltersOperator=OR&collectionIdNot=HR.206%2CHR.3931%2CHR.434%2CHR.1747%2CHR.3071%2CHR.447%2CHR.39%2CHR.200&loadedSameOrBefore=2023-01-12&coordinates=63.446331%3A63.608794%3A25.442614%3A25.861235%3AWGS84%3A0.0>

Suomen Lajitietokeskus. (2024). GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineisto: kesä, talvi ja siirtymäreitit. Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. <http://tun.fi/HR.5012>, <http://tun.fi/HR.5013>, <http://tun.fi/HR.5014> (haettu 1.11.2024).

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