Osayleiskaavan
kaavaselostuksen
liiteaineisto

Vastaanottaja
Sikokangas Wind farm Oy

Päivämäärä
28.8.2026

SIKOKANKAAN TUULIVOIMAHANKE, HAAPAVESI

LIITE 5. METSÄPEURASELVITYS

METSÄPEURASELVITYS

Projekti	**Sikokankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettely**
Projekti no	**1510070126**
Päivämäärä	**28.8.2026**
Laatija	**Laura Puikkonen, Ramboll Finland Oy**
Tarkastaja	**Tero Marttila ja Satu Laitinen, Ramboll Finland Oy**
Hyväksyjä	**Mikael Vuorinen ja Sisko Kotzschmar, Sikokangas Wind Farm Oy**
Kuvaus	**Sikokankaan tuulivoimahankkeen metsäpeuraselvitys**

SISÄLTÖ

1.	**Johdanto**	**3**
2.	**Lajikuvaus**	**4**
3.	**Menetelmät**	**6**
3.1	Panta-aineisto	6
3.2	Kartta-analyysi	6
3.3	Maastoselvitys	8
3.3.1	Kesäaikaiset käynnit	8
3.3.2	Syysaikaiset maastokäynnit	9
3.4	Muut aineistot	9
4.	**Tulokset**	**10**
4.1	Panta-aineisto	10
4.2	Kartta-analyysi	16
4.2.1	Vasonta-alueet	16
4.2.2	Kesälaidunalueet	20
4.2.3	Talvilaidunalueet	23
4.3	Maastoselvitys	25
4.3.1	Kesä	26
4.3.2	Rykimäaika	28
4.4	Muut aineistot	31
4.5	Epävarmuustekijät	32
5.	**Yhteenveto**	**33**
6.	**Lähteet**	**35**

1. JOHDANTO

Sikokangas Wind Farm Oy suunnittelee enintään 26 tuulivoimalan suuruista Sikokankaan tuulipuistoa Haapaveden kaupungin alueelle (Kuva 1-1). Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä ja yksikköteho 10 MW. Suunnitellun tuulipuiston kokonaisteho on enintään 260 MW. Hankealueen alustava kokonaispinta-ala on 4 582 ha. Lähimmät metsäpeuroille soveltuvat Natura-alueet ovat Hirvineva (FI1102800) noin 1,2 kilometriä hankealueesta sekä Haapaveden lintuvedet ja suot (FI1100001) noin 2,9 kilometrin päässä hankealueesta.

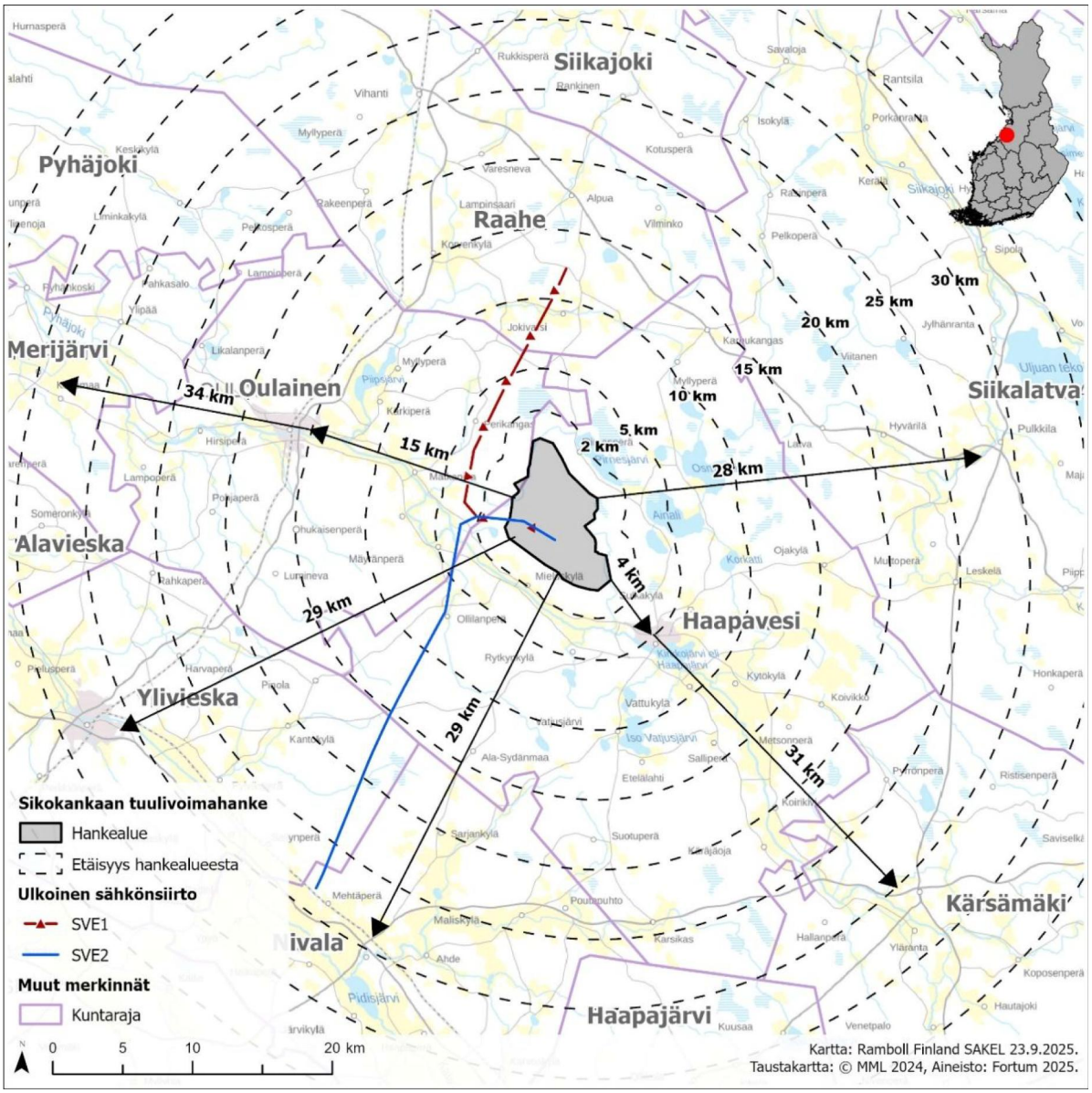
Alustavasti Sikokankaan tuulipuisto on suunniteltu liitettävän valtakunnan verkkoon joko Raahen kunnan alueelle rakennettavalla Lumijärven sähköasemalla tai Nivalassa sijaitsevalla Uusnivalan sähköasemalla. Hanke-alueelta rakennetaan noin 26–36 kilometrin pituinen voimajohto. Tarkemmat sähkönsiirron ratkaisut selviävät suunnittelun edetessä. Hankealueen sisäinen sähkösiirto on suunniteltu toteutettavan maakaapeleilla tuulivoimaloilta hankealueelle sijoittuvalle sähköasemalle.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Sähkönsiirto hankealueelta on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi 400 kV ilmajohdolla. Hankkeen suunnittelun edetessä on kuitenkin mahdollista, että lopullinen toteutettava sähkönsiirto tehdään 110 kV ilmajohdolla. Sähkönsiirron vaihtoehdossa 1 (SVE1) rakennetaan uusi 25,7 kilometriä pitkä 400 kV voimajohto ilmajohtona Lumijärven sähköasemalle. Uutta johtokäytävää rakennetaan noin 7,3 kilometriä, muu osuus sijoittuu olemassa olevan voimalinjan johtokäytävän viereen. Sähkönsiirron vaihtoehdossa 2 (SVE2) rakennetaan uusi 35,5 kilometriä pitkä 400 kV:n voimajohto ilmajohtona Uusnivalan sähköasemalle (Kuva 1-1). Uutta johtokäytävää rakennetaan 7,3 kilometriä, muu osuus sijoittuu olemassa olevan voimalinjan johtokäytävän viereen. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Haapaveden, Oulaisten, Raahen, Ylivieskan ja Nivalan kuntien alueelle.

Tämän metsäpeuraselvityksen tavoitteena oli kartoittaa olemassa olevien tietojen ja elinympäristötarkastelun perusteella metsäpeuran kannalta merkittävät potentiaaliset elinympäristöt hankealueella ja noin viiden kilometrin säteellä siitä. Metsäpeuran elinympäristöjen selvityksessä hankealueen ja sen ympäristön potentiaalia metsäpeuralle tarkasteltiin elinympäristömallin, kartta- ja ilmakuvatarkastelujen, metsäpeurojen panta-aineiston ja maastokäyntien avulla. Selvityksessä käytettyjä aineistoja olivat GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten paikannuspisteisiin perustuva 1x1 km (2008–2021, Lajitietokeskus 2024) ja 5x5km (2010–2021, Paasivaara 2022) ruutuaineistot, vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta (Paasivaara 2024), ortokuvat (MML 2023), maastokartat (MML 2024) sekä metsäpeuran kesä- ja talvilaidunten ydinalueiksi soveltuvien alueiden kartta (Ramboll Finland Oy 2024–2025).

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

Metsäpeuraselvityksestä on vastannut biologi (FM) Laura Puikkonen ja raportin laatutarkastuksesta DI (ympäristötekniikka) Tero Marttila ja biologi (FM) Satu Laitinen 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, ja sen elinympäristöjä on suojeltu perustamalla Natura-alueita. Sikokankaan tuulivoimahanketta lähin Natura 2000 -alue, jolla metsäpeura on suojeluperusteena, on Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuo (FI1104402) noin 54 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Metsäpeuroja elää maailmassa ainoastaan Suomessa ja Venäjän luoteisosissa (Kunttu & Tolvanen 2023).

Metsäpeura metsästettiin Suomen alueella sukupuuttoon 1910-luvulla ja se vaelsi takaisin Kainuuseen Venäjältä 1950-luvulla (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Metsäpeurakanta on palautunut Suomenselälle suojeluohjelmissa tehdyillä siirroilla, joilla metsäpeuroja on siirretty Kainuusta lajin alkuperäisille levinneisyysalueille. Viimeisimpänä palautussiirtoja on tehty Lauhanvuoren 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 Salamajärven 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 huomattavasti vuosina 2018–2021, mutta viime vuosina sen koko on pysynyt vakaana (Luonnonvarakeskus 2024a). Metsäpeuran kannanhoitosuunnitelman tavoitteena on edistää Kainuun ja Suomenselän osakantojen välisiä yhteyksiä lajin geneettisen monimuotoisuuden turvaamiseksi (Maa- ja metsätalousministeriö 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 muutamista kymmenistä satoihin yksilöihin, ja ruokailupaikat 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 laiteet ja avosoita sekä pienvesiä ympäröivät rämeet ja korvet, joilla peurat myös hoitavat vasojaan ja ruokailevat. Kesäaikainen ravinto koostuu mm. luhtien ja rimpien kasvilajistosta. (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 suosivat tavallisesti soihin ja vesistöihin yhteydessä olevia kuusikkoja vasomisessa, ja voivat hyödyntää soidenlaidemetsiä kangassaarekkeiden lisäksi (Kunttu & Tolvanen 2023). Vaatimet välttelevät vasonta-aikaan sora- ja metsäteitä ja suosivat laajoja suon ja metsän mosaiikin muodostamia, häiriöttömiä alueita (Puoskari 2017). Elinpiiri on kesäaikaan pienialainen, keskimäärin korkeintaan muutamia neliökilometrejä (Kunttu & Tolvanen 2023).

Nykytiedon perusteella peurat (*Rangifer tarandus*) välttelevät tuulivoimaloita jopa 3–14 kilometrin etäisyydellä (Skarin & Alman 2017, Skarin ym. 2013, 2015, 2018, Eftestøl ym. 2016, 2023, Tolvanen ym. 2023). Joidenkin tutkimusten perusteella välttämisvaikutus on lievempi, tai sitä ei ole lainkaan (Colman ym. 2013, Eftestøl ym. 2004, Flydal ym. 2004, Flydal 2002). Tutkimustuloksiin ovat kuitenkin vaikuttaneet esimerkiksi maastonmuodot (Skarin ym. 2018), alueen kasvillisuus, hyönteisten välttely, eläinten rajoitettu mahdollisuus siirtyä alueelta toiselle esimerkiksi maaston (Colman ym. 2013) tai aitauksien (Flydal ym. 2004, Flydal 2002) vuoksi, sekä tutkittujen porojen kesyyntymisaste. Keskimääräisenä etäisyytenä välttelyvaikutuksille pidetään varovaisuusperiaatteen perusteella noin viittä kilometriä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024, Paasivaara 2022, Tolvanen ym. 2023, Skarin ym. 2018). Tuulivoimaa ja nimenomaan metsäpeuroja koskevaa tutkimustietoa ei kuitenkaan vielä ole saatavilla, vaan tarkempaa tietoa saadaan Luonnonvarakeskuksen parhaillaan käynnissä olevassa TUULIRIISTA-hankkeessa vuosina 2023–2027.

Välttely johtuu todennäköisesti voimaloiden äänen ja näköhavaintojen tuottamasta häiriöstä, mutta myös lisääntynyt ihmisaktiviteetti alueella voi aiheuttaa välttelyä (Skarin ym. 2018, Perra ym. 2022, Tolvanen ym. 2023). Poroilla tehtyjen tutkimusten perusteella peurat viestivät äännähdyksillä, jotka vaihtelevat taajuudeltaan noin 15–4400 Hz välillä (Ericson 1972, Espmark 1975, Frey ym. 2007). Äänteily keskittyy 15–150 Hz ja 500–2000 Hz väleille. Vasat voivat päästää jopa 4400 Hz määkäisyjä ja lisäksi peurat kommunikoivat ranneluun naksautuksin, joiden keskimääräinen taajuus on 6378 Hz (Perra ym. 2022). Aikuisten välisessä viestinnässä sekä emän äännähdyksissä vasalleen erityisesti matalat taajuudet ovat tärkeitä, mutta vasojen äännähdyksissä korostuvat korkeammat, 500–3000 Hz taajuudet. Peurojen kuulokynnyksenä voidaan pitää noin 0–40 desibeliä (peSPL, äänen painetasoon perustuen) taajuudesta riippuen (-10–30 dB NHL normalisoituna ihmisen kuulotasolle; Flydal ym. 2001, Perra ym. 2022) ja siten tuulivoimaloiden tuottama ääni voi muodostaa peuroille jopa kilometrien laajuisen meluvyöhykkeen. Lisäksi hankealueelle rakennettavat tiet ja muut lineaariset rakenteet, kuten voimajohtolinjat ja maiseman pirstoutuminen voivat vaikuttaa metsäpeurojen tilankäyttöön (Puoskari 2017, Pinard ym. 2012).

3. MENETELMÄT

Hankealueen koko on noin 4 582 ha. Hankealueen ympärille määritettiin selvitysalue, joka kattaa nykytutkimustiedon perusteella mahdollisen hankealueen sisällä olevista rakennustoimista ja tuulivoimaloista aiheutuvan häiriövyöhykkeen kaikissa mahdollisissa hankevaihtoehdoissa (Tolvanen 2023, Paasivaara 2022, Skarin ym. 2018). Selvitysalue rajattiin viiden kilometrin säteelle hankealueen rajasta (mm. Tolvanen 2023). Selvitysalueen koko on siten yhteensä 265 km^2. Käytettyjä menetelmiä ovat Luonnonvarakeskuksen tarkan ja 1x1 sekä 5x5 km karkeistetun panta-aineiston tarkastelu, vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekarttaan ja potentiaalisiin kesä- ja talvilaidunalueisiin perustuva kartta-analyysi, sekä paikkatietoaineistoihin perustuva maastoselvitys. Lisäksi hyödynnettiin muita havaintoja metsäpeurasta (Ramboll Finland Oy 2025) ja ilmakuvatarkastelua.

3.1 Panta-aineisto

Luonnonvarakeskus seuraa metsäpeurojen liikkeitä, kuolinsyitä ja demografiaa GPS-pannoilla, jotka rekisteröivät pantapeuran sijainnin pääosin neljän tunnin välein (Luonnonvarakeskus 2023a). 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 pääosin vuosilta 2008–2021 rekisteröityihin sijaintipisteisiin Suomenselän metsäpeurapopulaation satunnaisotoksesta. Aineisto sisältää noin 280 metsäpeuravaatimen paikannustietoja, joista kuitenkin vain korkeintaan muutamia yksilöitä on liikkunut Sikokankaan hankealueen lähiseudulla sen pohjoispuolella. (Paasivaara 2023)

GPS-pantojen rekisteröimistä paikannuksista on muodostettu tiheyttä kuvaava rasteri, joka on ladattavissa Lajitietokeskuksesta (Luonnonvarakeskus 2023a). 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 Luonnonvarakeskukselta saatua tarkempaa pantadataa piste- ja viivamuodossa, sekä metsäpeuraseurannasta Luonnonvarakeskuksen tekemiä tulkintoja (Paasivaara 2023). Tarkastelussa on hyödynnetty myös Luonnonvarakeskuksen avoimen datan palvelusta vapaasti ladattavissa olevaa 5 x 5 km ruutuaineistoa, joka on koostettu vastaavalla tavalla vuosien 2010–2021 panta-aineistosta (Paasivaara 2022).

Vaikka vaatimen elinpiiri on vasomisaikaan pienehkö, korkeintaan muutamia neliökilometrejä, vuodenaikaisvaellukset voivat olla jopa satojen kilometrien pituisia (Kunttu & Tolvanen 2023). Toisaalta tuulivoiman aiheuttaman välttämisvaikutuksen arvioidaan metsäpeuran kohdalla nykyään ulottuvan useiden kilometrien päähän voimaloista (Paasivaara 2022, Tolvanen ym. 2023). Siten panta-aineiston tarkastelu jo 1–5 kilometrin karkeistuksella tarjoaa riittävän tarkkuuden selvitykseen ja vaikutusten arviointiin.

GPS-pantapeurojen yleinen vasomistodennäköisyys on korkea, sillä noin 85–90 % pantapeuroista vasoo onnistuneesti vuosittain (Luonnonvarakeskus 2023b). Koska metsäpeuravaatimet ovat paikkauskollisia vasonta-alueilleen, kesäaikaisia GPS-pantapeurojen paikannusalueita voidaan jossain määrin pitää myös vasonta-alueina. Panta-aineistosta ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöksiä metsäpeurojen alueiden käytöstä kokonaisuudessaan (ks. luku 4.5). Karkeistettu pantadata kertoo pantapeurojen läsnäolosta, mutta se ei anna tarkempaa kuvaa siitä, kuinka metsäpeurat hyödyntävät maiseman rakenteita. Toisaalta, koska pannoitettujen eläinten määrä on hyvin pieni koko populaatioon suhteutettuna, paikallinen pantadatan puute ei sulje pois metsäpeuran esiintymistä alueella.

3.2 Kartta-analyysi

Luonnonvarakeskuksen GPS-pannoittamien metsäpeuravaadinten paikannusruutujen läheisyys hankealueeseen nähden antaa alustavan yleiskuvan siitä, kuuluuko metsäpeura hankealueen potentiaaliseen lajistoon. Metsäpeura valitsee kesä- ja talvilaidunalueensa ravinnon perusteella, joten

alueen kasvillisuus ja luontotyypit antavat tarkemman kuvan siitä, onko alue potentiaalisesti metsäpeuralle soveltuva. Vasonta- ja vasanhoitoaikaan metsäpeuravaadinten tilankäyttöön vaikuttaa lisäksi ympäristön suojaisuus.

Sikokankaan hankealueelle ja sen ympäristöön tehtiin karttatarkastelu viiden kilometrin säteellä hankealueesta. Metsäpeuralle tyypillisiä kesä- ja talvilaidunalueita sekä niiden sijoittumista suhteessa hankealueeseen tarkasteltiin metsäpeuran potentiaalisten kesä- ja talvilaidunten karttojen (Ramboll Finland Oy) avulla. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan (Paasivaara 2024) avulla tarkasteltiin, mitkä hankealueella tai viiden kilometrin säteellä siitä sijaitsevista soista ovat potentiaalisesti metsäpeuran vasomis- ja vasanhoitoaluetta.

Luonnonvarakeskuksen tuottama vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta on luotu mallintamalla tilastollisten menetelmien avulla (Paasivaara 2024). Mallinnuksessa hyödynnettiin MetsäpeuraLIFE-hankkeen aikana kerättyjä GPS-paikannuksia. 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.)

Potentiaalisten kesälaidunten kartta koostuu metsäpeuralle soveltuvista kesälaidunalueista, joita on tarkasteltu sekä ihmistoiminnan muodostamilla häiriövyöhykkeillä, että niiden ulkopuolella. Potentiaaliset kesälaitumet on kerätty yhdistelemällä avoimesti saatavilla olevia karttatasoja. Metsäpeuran kesälaidunalueiksi soveltuvat erityisesti laajat ojittamattomat avosuoalueet ja niiden yhteyteen liittyvä suo-metsämosaiikki (Kunttu & Tolvanen 2023). Potentiaaliseksi kesälaidunten alueeksi sopivaan suo-metsämosaiikkiin on laskettu mukaan vähintään hehtaarin kokoiset ojittamattomat suot (SOJT_09b1, SYKE 2011) ja alle 500 metrin etäisyydellä näistä sijaitsevat avosuoalueet sekä metsät kangas- ja turvemaalla (CORINE 2018). Metsäpeuralle heikosti sopivia alueita ovat ihmisen voimakkaasti muokkaamat ja sirpaloituneet maa- ja metsätalousvaltaiset alueet sekä asutuskeskusten lähialueet. Siten kesäelinympäristöjen ja vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvien elinympäristöjen häiriövaikutteiset alueet on arvioitu kirjallisuuden pohjalta (Skarin 2018, Colman ym. 2013, Anttonen ym. 2011, Polfus ym. 2011, Lundqvist 2007) alueiksi, jotka sijaitsevat alle 5000 metrin etäisyydellä olemassa olevista tuulivoimaloista, 2500 metrin etäisyydellä taajamista, alle 400 metrin etäisyydellä rakennuksista, alle 1000 metrin etäisyydellä valtateistä, alle 500 metrin etäisyydellä maanteistä ja alle 100 metrin etäisyydellä sivu- ja metsäteistä tai metsätalouden avohakkuu- tai taimikkoalueilla.

Potentiaalisten talvilaidunten kartta koostuu kesälaidunkarttaa vastaavasti metsäpeuralle soveltuvista talvilaidunalueista. Talvilaidunten alueet on kerätty metsävarakuvioiden tiedoista. Metsäpeuran talvilaitumiksi soveltuvat jäkälävaltaiset kuivat ja karukkokankaat sekä kalliomaat. Häiriövaikutteiset alueet on arvioitu kirjallisuuden pohjalta (Skarin 2018, Colman ym. 2013, Anttonen ym. 2011, Polfus ym. 2011, Lundqvist 2007) alueiksi, jotka sijaitsevat alle 5000 metrin etäisyydellä olemassa olevista tuulivoimaloista, alle 400 metrin etäisyydellä rakennuksista ja alle 1000 metrin etäisyydellä valtateistä, tai metsätalouden avohakkuu- tai taimikkoalueilla. Talviaikaan metsäpeurat eivät ole yhtä häiriöherkkiä kuin vasonta- ja vasanhoitoaikaan, ja voivat myös käyttää esimerkiksi metsäteitä liikkumiseen laidunalueiden välillä, joten valtateitä pienemmistä teistä ei ole laskettu häiriövaikutusta.

Myös olemassa olevat voimajohtolinjat esitetään häiriökartoilla, mutta tutkimuksen pohjalta sähkölinjoihin ei ole esitetty yksiselitteistä välttelyetäisyyttä, joten niitä ei ole huomioitu häiriövaikutuksen laskennassa.

3.3 Maastoselvitys

Hankealueelta ei ole tiedossa GPS-pannoitettujen metsäpeurojen paikannusruutuja, mutta paikalliset ovat havainneet alueella metsäpeuroja. Maastoselvityksen tavoitteena on ollut tehdä havaintoja metsäpeurayksilöistä, niiden jäljistä ja jätöksistä. Maastokäyntejä tehtiin sekä kesä- että syysaikaan sekä kesäaikaisen levinneisyyden että mahdollisten rykimäalueiden ja osin myös talvilaidunalueiden selvittämiseksi. Maastoselvityksen tulosten avulla voidaan muodostaa tarkempi näkemys metsäpeurojen potentiaalisesta määrästä hankkeen vaikutuspiirissä, ja niiden ensisijaisesti hyödyntämistä alueista.

Maastokäynneillä käytettiin työvälineenä drooneja. Droonikuvaus soveltuu parhaiten avointen ja puoliavointen maastojen kuvaamiseen. Peitteisillä alueilla kuvaaminen on haasteellista ja hidasta, koska lentonopeuden tulee olla alhainen, ja signaalin kantavuus sekä peurojen ja niiden jälkien havaittavuus on huono. Havainnointi tapahtui ensisijaisesti kuvauksen aikana. Lisäksi drooneilla voidaan tallentaa valo- tai videokuvaa, jolloin tallennetta on mahdollista tarkastella uudelleen.

Riistakeskuksen ohjeistuksen mukaan selvitykseen tulee hakea Suomen riistakeskuksen myöntämä poikkeuslupa, mikäli toiminnassa häiritään metsäpeuroja. Helikopterilla metsäpeuroja havainnoidessa joudutaan lentämään alhaalla, ja tästä syystä löydettäessä eläimet useimmiten häiriintyvät. Tarkastelussa on huomioitava metsäpeuran käyttäytymisekologia, elinympäristön käyttö kesäkaudella ja häiriövaikutus. Droonikuvaus valittiin selvitysmenetelmäksi helikopterista tapahtuvan selvityksen sijaan, sillä se ei todennäköisesti aiheuta merkittävää häiriötä metsäpeuroille ja soveltuu hyvin polkujen ja jälkien tarkasteluun. Häiriövaikutusta lievennettiin välttämällä metsäpeurojen lähestymistä droonilla, ja lentämällä vähintään 80 metrin korkeudessa (vanVuuren ym. 2023).

Jälkien tulkinta perustuu kirjallisuuden lisäksi kokemuksiin suurpedoista ja hirvieläimistä. Lajinmäärityksessä suohon painuneiden jälkien perusteella on kuitenkin aina virheen mahdollisuus. Jälkien havaittavuuteen ja pysyvyyteen vaikuttaa esimerkiksi suotyyppi, lähinnä suon välipintaisuus, vetisyys ja rahkaisuus. Ison lauman jotos tai usein käytetyn polun jäljet painuvat suohon pitkäksi aikaa. Yksittäisen eläimen kulku kuivemmalla suon jänteellä voi jäädä helposti havaitsematta. Myös suuret linnut, kuten kurjet jättävät suohon tallaumia. Droonilla havaittujen jälkien tarkistaminen paikan päällä on aina välttämätöntä, jotta lajista voidaan varmistua. Suotyypistä ja eläinyksilöistä riippuen hirven ja metsäpeuran jälkien erottaminen toisistaan voi olla silti haastavaa.

3.3.1 Kesäaikaiset käynnit

Koska metsäpeuravaadin on vasomis- ja vasanhoitoaikaan yleisesti arka, metsäpeurojen havaitseminen on erityisesti kesäaikaan vaikeampaa kuin muihin aikoihin. Tällöin korostuvat havainnot metsäpeurojen jäljistä ja jätöksistä. Maastokäynnit keskitettiin kesäaikaan hankealueelle ja ympäristön avosuoalueille sekä muille avoimille ja jälkien havainnointiin soveltuville alueille, kuten hiekkaisille maa-aineksenottoalueille ja metsätiestön hiekkaisille pientareille, jotka sijoittuvat soveltuvien elinympäristöjen välille. Maastoselvityksen toteutti yhteensä kuutena päivänä 30.6.–2.7.2025 ja 29.–31.7.2025 biologi Laura Puikkonen (FM).

Etusijalle asetettiin alueet, jotka ovat potentiaalisia metsäpeuravaadinten vasanhoitoalueita ennustekartan perusteella, ja jälkien havainnoinnille otolliset paikat, jotka sijoittuvat tällaisten alueiden yhteyteen. Maastohavainnointia keskitettiin erityisesti märille nevoille, rimpien tuntumaan ja avosuon, metsän sekä pienvesien luomille laajoille mosaiikkimaisille alueille (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024, Kunttu & Tolvanen 2023) sekä näillä sijaitseville hiekkaisille tienpientareille ja suoalueiden väliin sijoittuville hiekkaisille alueille. Molemmat kesäaikaiset käynnit ajoitettiin sateiden jälkeisiin päiviin (Taulukko 3-1), jolloin tuoreiden ja vanhempien jälkien erottaminen on helpointa, kun jälkiä on runsaasti.

Kesän droonikuvauksissa käytettiin DJI Mini 4 -droonia. Droonikuvauksen kohdesoille saavuttiin autolla ajaen tietä pitkin lähimpään mahdolliseen pisteeseen, josta oli mahdollisimman avoin ja hyvä näkyvyys kohteelle. Kartoittaja käyttäytyi rauhallisesti, ja vältti turhan metelin aiheuttamista. Drooni nostettiin kohtisuoraan ylös noin 110 metriin, josta se ohjattiin näköyhteydellä kohdesuo-

alueen lähimmälle reunalle. Drooni pysäytettiin leijumaan ja suoaluetta tarkasteltiin keskittyen erityisesti sen laiteisiin ja metsäsaarekkeiden sekä pienvesien ympäristöihin. Tämän jälkeen droonia lennätettiin eri osiin suota kantaman sallimissa rajoissa, ja sen zoomaustasoa vaihdeltiin. Tarvittaessa kartoittaja käveli suon keskiosiin ja samaa suoaluetta kuvattiin useammasta pisteestä. Jos jollain kohteella havaittiin potentiaalisia hirvieläinten polkuja tai jälkiä, ne tarkistettiin paikan päällä jälkien tunnistamiseksi. Paikoin jälkien tunnistaminen vetisillä soilla oli kuitenkin haastavaa.

3.3.2 Syysaikaiset maastokäynnit

Syksyn maastokäynneillä pyrittiin havaitsemaan metsäpeurojen rykimätokkia ja metsäpeurojen jälkiä. Maastoselvityksen toteuttivat yhteensä kuutena päivänä syksyllä ensin 14.–16.10.2025 biologi Laura Puikkonen (FM) sekä droonipilotti Niko Forsell ja 18.–20.11.2025 biologi Laura Puikkonen (FM). Etusijalle asetettiin jäkäläiset kankaat ja avoimet alueet, jotka ovat potentiaalisia metsäpeurojen kiimatokkien kerääntymiselle (Kunttu & Tolvanen 2023) sekä eläinten havainnointiin droonilla.

Lokakuun droonikuvauksissa käytettiin DJI M300 RTK -droonia ja DJI Zenmuse H20T-kameraa ja keskityttiin näköhavaintojen tekemiseen metsäpeurasta lämpökameran avulla. Syksyn viileä päivälämpötila mahdollisti havainnoinnin lämpökameralla erinomaisesti. Droonia lensi pilotti biologin ohjeiden mukaisesti ja biologi katsoi droonin välittämää kuvaa lisänäytöltä. Pääosin havainnot tallennettiin kuvina. Kuvauksessa käytetty kalusto mahdollistaa liikkuvien yksilöiden havainnoinnin jopa yli kahden kilometrin etäisyydellä kuvaajasta.

Marraskuun droonikuvauksissa käytettiin DJI Mini 4 -droonia. Biologi lennätti droonia näköetäisyydellä. Lumipeitteen (Taulukko 3-1) vuoksi jäljet erottuivat maastosta erinomaisesti myös metsäisemmillä alueilla, ja käynti keskittyi mahdollisten kiimatokkien jälkien etsimiseen ja ruokailualueiden paikantamiseen sopivilla kuivilla- ja karukkokankailla. Muutoin kuvaus toteutettiin kesäajan kuvauksia vastaavasti.

3.4 Muut aineistot

Edellä mainittujen aineistojen ja analyysien lisäksi selvityksessä on hyödynnetty alueella toteutettua riistakameraseurantaa (Ramboll Finland Oy 2025), sekä tarvittaessa ilmakuvatarkastelua, Corine Land Cover (2018) -aineistoa ja esimerkiksi muiden luontoselvitysten yhteydessä alueella saatuja muita tietoja metsäpeurojen liikkeistä. Riistakameraseurannan menetelmä kuvataan tarkemmin riistakameraseurannan raportissa (Ramboll Finland Oy 2025).

Taulukko 3-1. Ilmatieteen laitoksen säähavainnot selvityspäivinä ja kahtena selvitysjaksoja edeltävänä päivänä.

Selvitys-päivä	Keskilämpötila (°C)	Ylin (°C)	Alin (°C)	Sademäärä (mm)	Lumen syvyys (mm)
Kesä, 1. maastokäynti					
28.6.	13,8	19	7,4	13,5	0
29.6.	11,9	15,2	10,2	2,4	0
30.6.	14,1	17,3	10,7	0	0
1.7.	16	21,1	9,8	0	0
2.7.	14	18,4	8,7	0	0
Kesä, 2. maastokäynti					
27.7.	20,9	28,4	13,2	2	0
28.7.	19,5	26,9	14,5	6	0
29.7.	22,3	28	15,3	0	0
30.7.	24,7	30,6	20	0,1	0

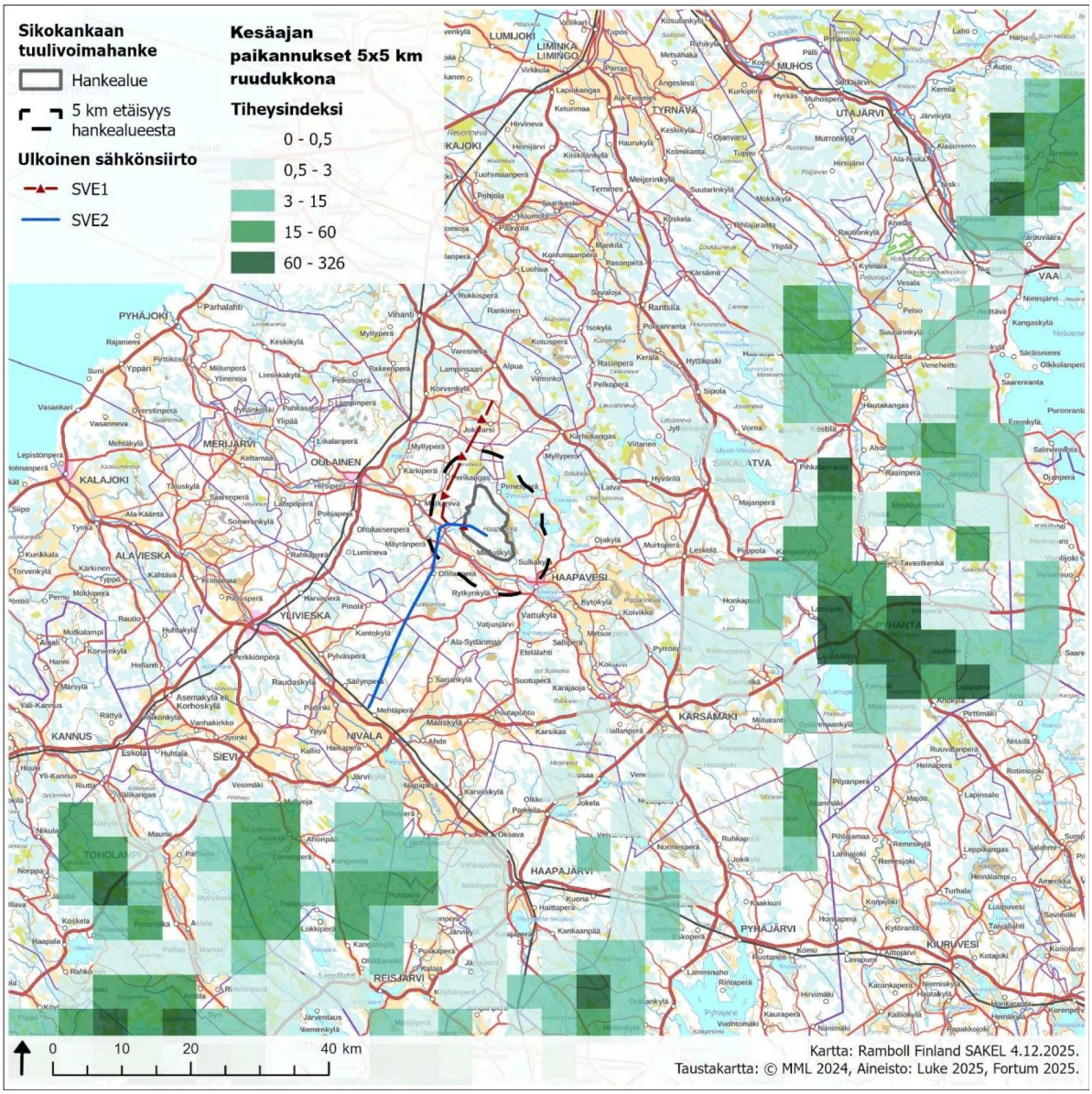
Selvitys-päivä	Keskilämpötila (°C)	Ylin (°C)	Alin (°C)	Sademäärä (mm)	Lumen syvyys (mm)
31.7.	24,2	32,1	16,7	0	0
Talvi, 1. maastokäynti					
12.10.	3,6	6,2	-0,2	4,7	0
13.10.	4,1	5,7	2,6	0	0
14.10.	5	6,3	3,8	0	0
15.10.	4,5	6,8	2,3	0,2	0
16.10.	4,4	7,4	1,1	0	0
Talvi, 2. maastokäynti					
16.11.	-0,9	0,6	-2,7	0,3	4
17.11.	-5,6	-2,7	-8,1	0	4
18.11.	-7,1	-5,7	-8,9	0	4
19.11.	-5,1	-3,6	-6,3	0,4	4
20.11.	-9	-4,9	-13,8	11,4	5

4. TULOKSET

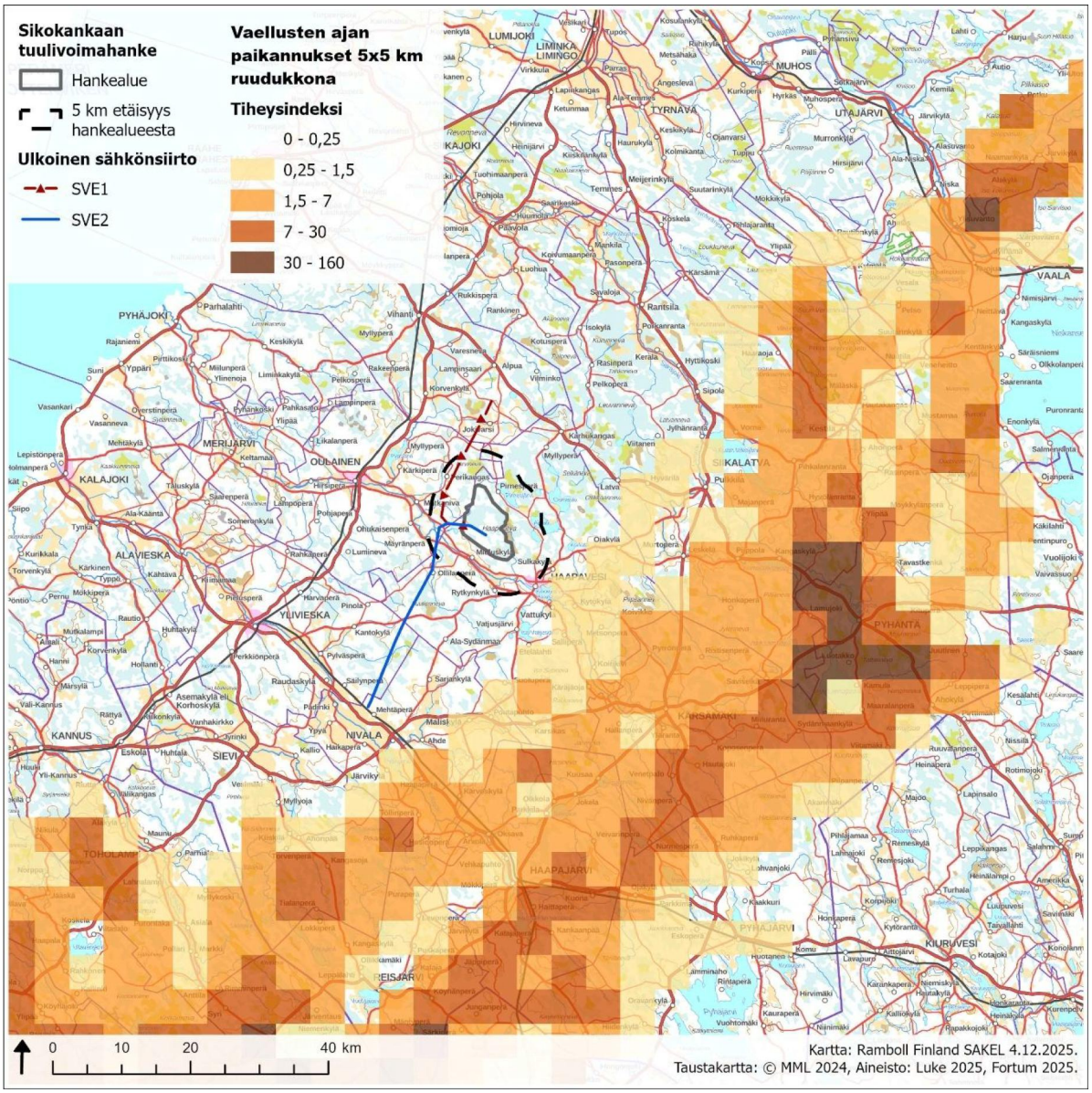
4.1 Panta-aineisto

Sikokankaan hankealueelta tai viiden kilometrin säteellä siitä ei ole metsäpeurojen pantahavaintoja (Kuva 4-1, Kuva 4-2 ja Kuva 4-3) metsäpeurojen vuosina 2010–2021 kerätyssä 5 x 5 km ruutuaineistossa. Vaellukset suuntautuvat Suomenselän osakannassa pääosin koillinen-lounas-akselilla kesä- ja talvilaidunten välillä ja päävaellusreitit sijaitsevat selvitysalueen itäpuolella (Kuva 4-5). Tilanne voi kuitenkin vaihdella pannoitettujen metsäpeurojen mukaan ja talvi- ja vaellusaikaan myös sään ja ravinnon saatavuuden mukaan.

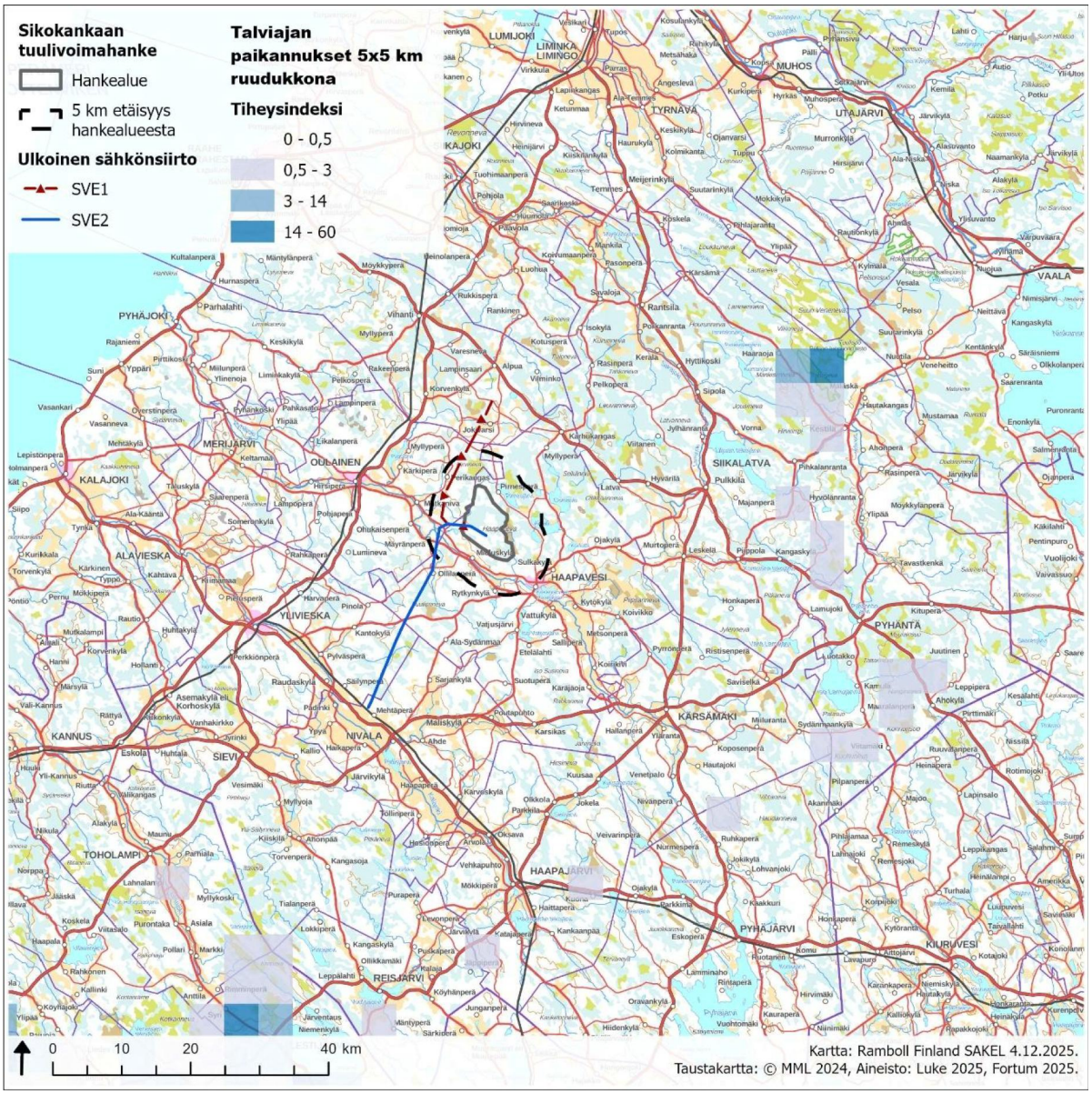
Tarkemmalla tarkastelulla vuosina 2008–2021 kerätyssä 1 x 1 km aineistossa paikannusruutuja sijoittuu kesä- ja talviaikaan vähäisesti myös hankealueen lähiseudulle, noin kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueen rajalta, sen itä- ja eteläpuolelle (Kuva 4-4, Kuva 4-6). GPS-paikannusten ruudut selvitysalueella ovat kuitenkin suhteelliselta tiheydeltään hyvin matalia (< 1), eli pannoitettuja metsäpeuroja on liikkunut alueella suhteellisen pieniä määriä tai lyhyitä aikoja, verrattuna muihin niiden hyödyntämiin alueisiin. Pieni pannoitettujen metsäpeurojen määrä ei kuitenkaan anna kattavaa kokonaiskuvaa eläinten liikkeistä.



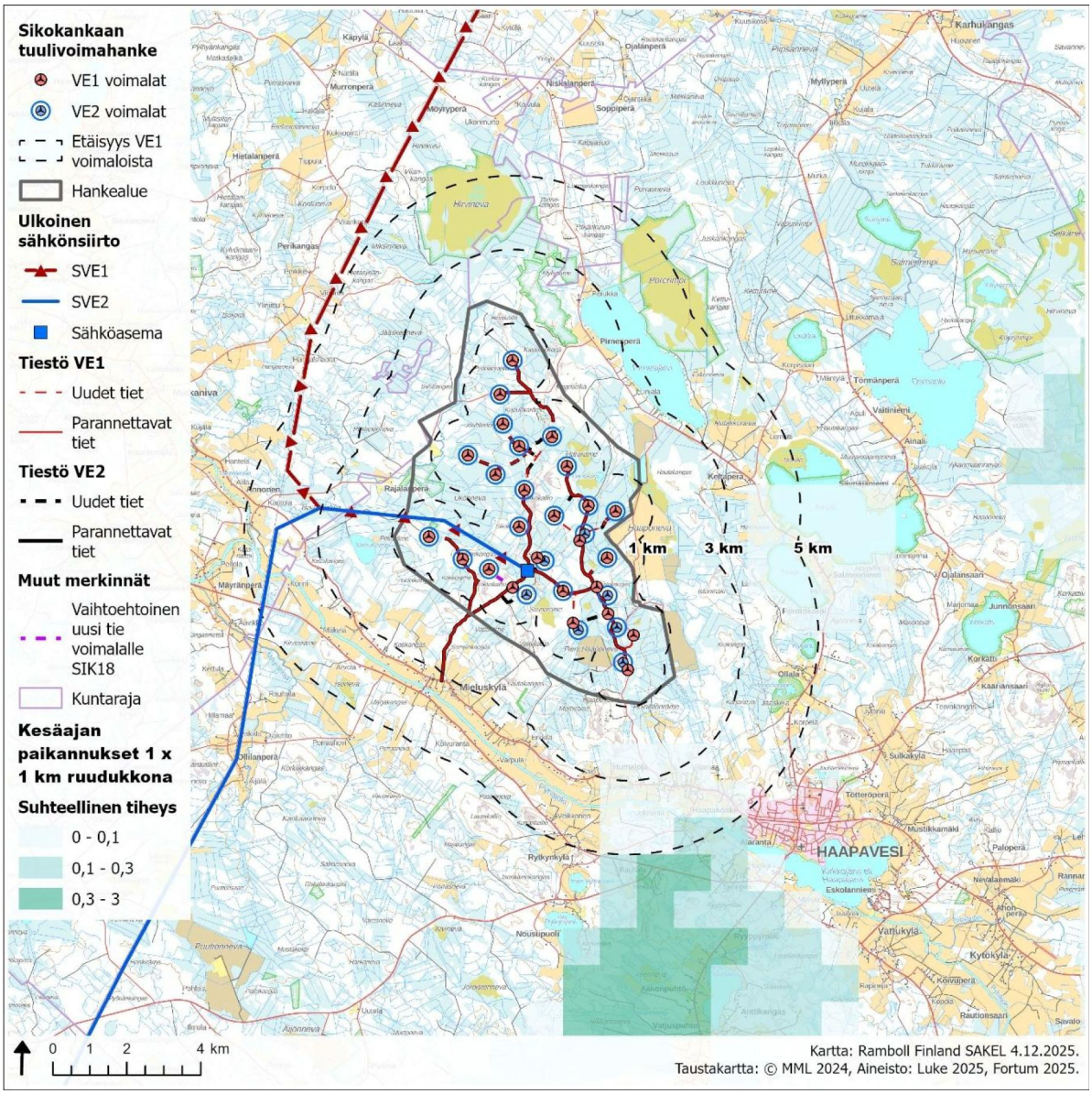
Kuva 4-1. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten 5 x 5 km paikannustiheysruudut vuosilta 2010–2021 kesäaikaan (Luonnonvarakeskus 2023a).



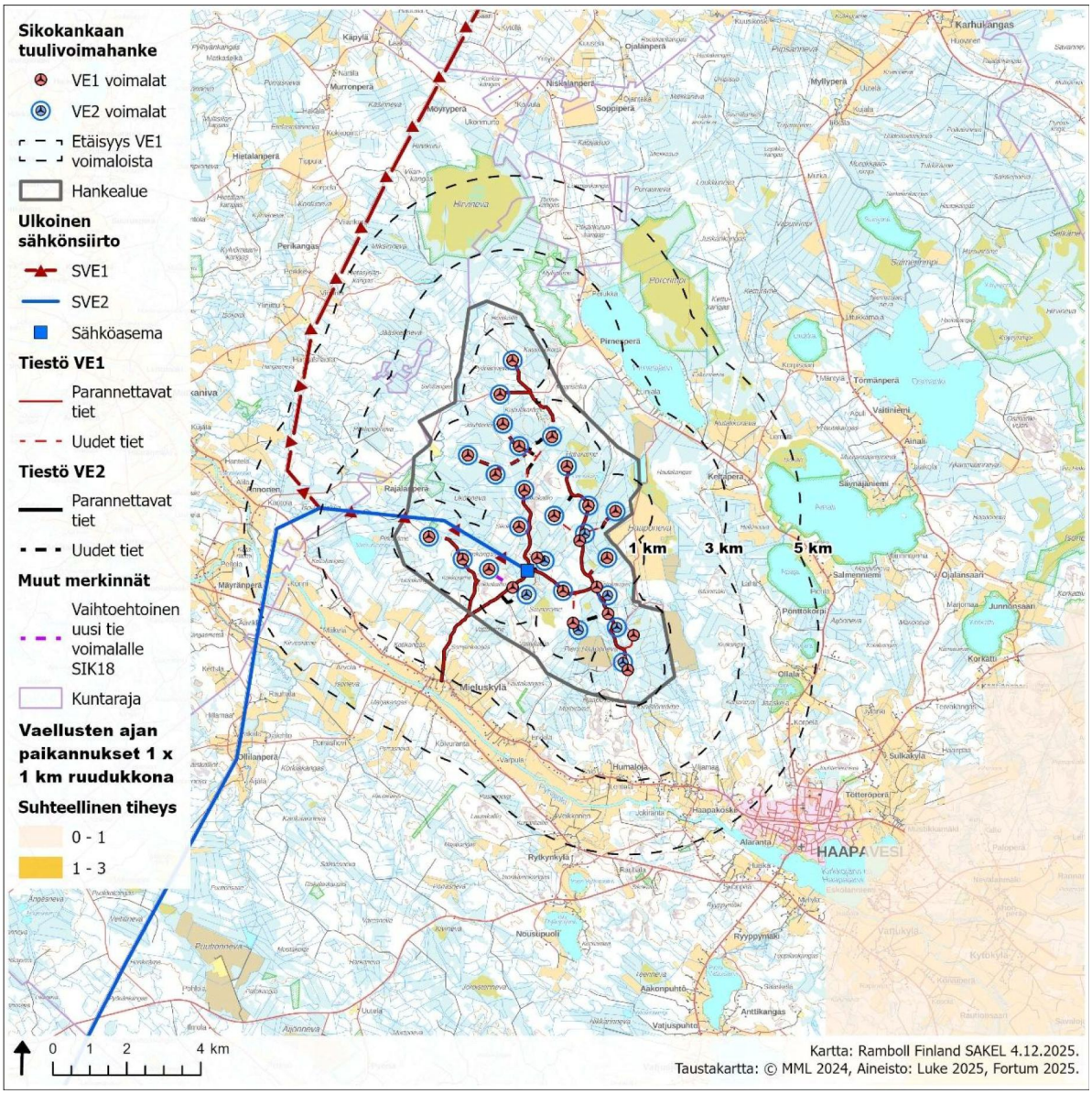
Kuva 4-2. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten 5 x 5 km paikannustiheysruudut vuosilta 2010–2021 vaellusaikaan (Luonnonvarakeskus 2023a).



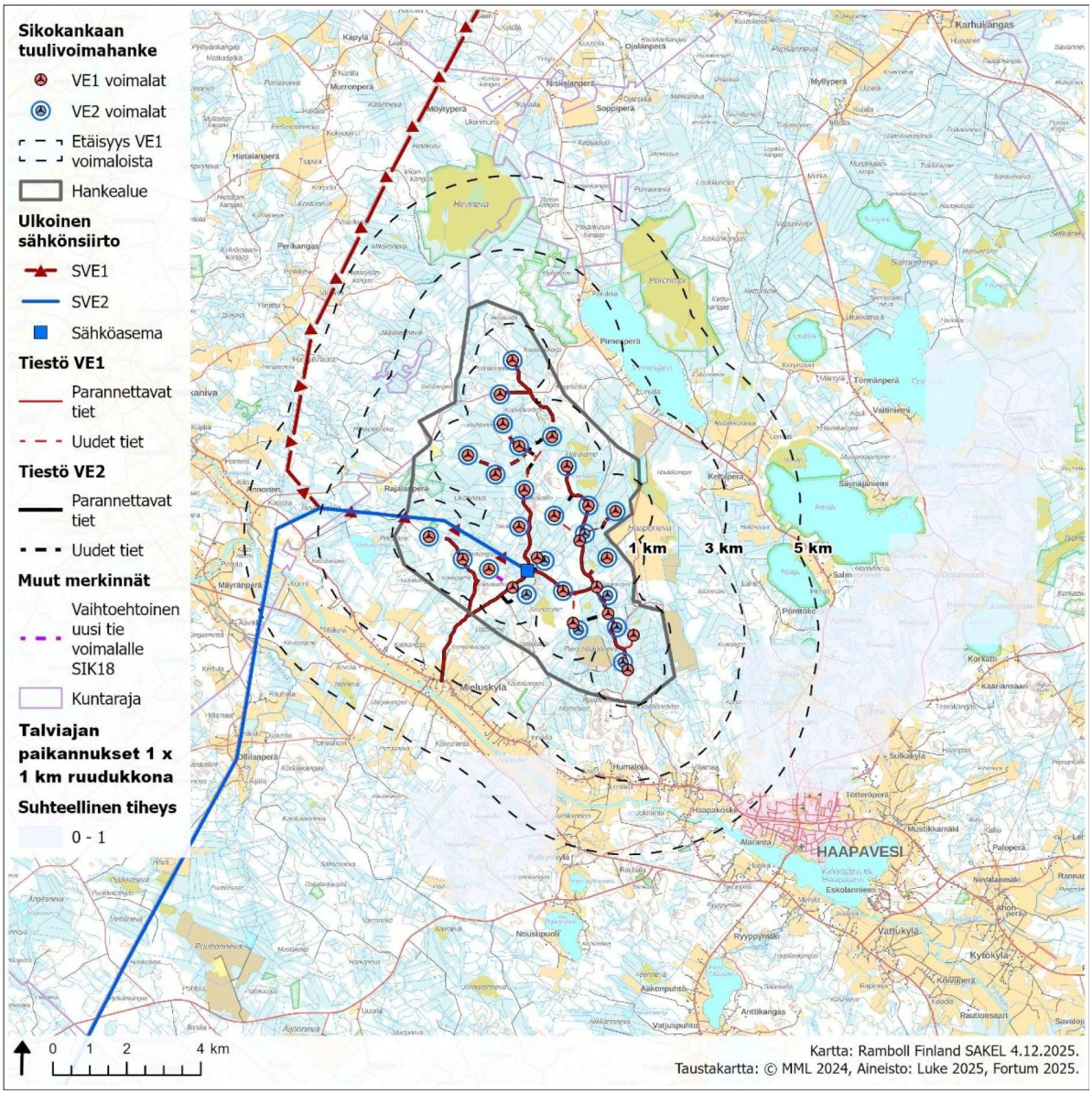
Kuva 4-3. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten 5 x 5 km paikannustiheysruudut vuosilta 2010–2021 talviaikaan (Luonnonvarakeskus 2023a).



Kuva 4-4. Metsäpeurahavaintojen ja GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesäaikaisten (touko-elokuu) 1 x 1 km suhteellisen tiheyden ruudut sijainti hankealueella ja sen lähiympäristössä. Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. http://tun.fi/HR.5012, haettu 18.9.2025).



Kuva 4-5. Metsäpeurahavaintojen ja GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten vaellusaikaisten 1 x 1 km suhteellisen tiheyden ruudut sijainti hankealueella ja sen lähiympäristössä. Suomen Lajitietokeskus/Fin-BIF. http://tun.fi/HR.5014, (haettu 18.9.2025).



Kuva 4-6. Metsäpeurahavaintojen ja GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten talviaikaisten 1 x 1 km suhteellisen tiheyden ruudut sijainti hankealueella ja sen lähiympäristössä. Suomen Lajitietokeskus/Fin-BIF. http://tun.fi/HR.5013, (haettu 18.9.2025).

4.2 Kartta-analyysi

Selvitysaluetta luonnehtii metsätalousvaltainen maisema, ja noin 77 % alueesta on metsiä sekä avoimia kankaita ja kalliomaita. Toiseksi eniten on maatalousmaata (11 %). Avoimia soita ja kosteikkoja on noin kahdeksan prosenttia sekä vesialueita noin kolme prosenttia. Rakennettua aluetta on vain noin 1,2 %. Kokonaisuudessaan ilmakuva- ja karttatarkastelun perusteella selvitysalueella sijaitsee metsäpeuralle myös optimaalista elinympäristöä sekä kesäaikaan avosuoalueilla ja niiden yhteydessä metsissä, että talviaikaan kangasmaiden jäkäliköillä.

4.2.1 Vasonta-alueet

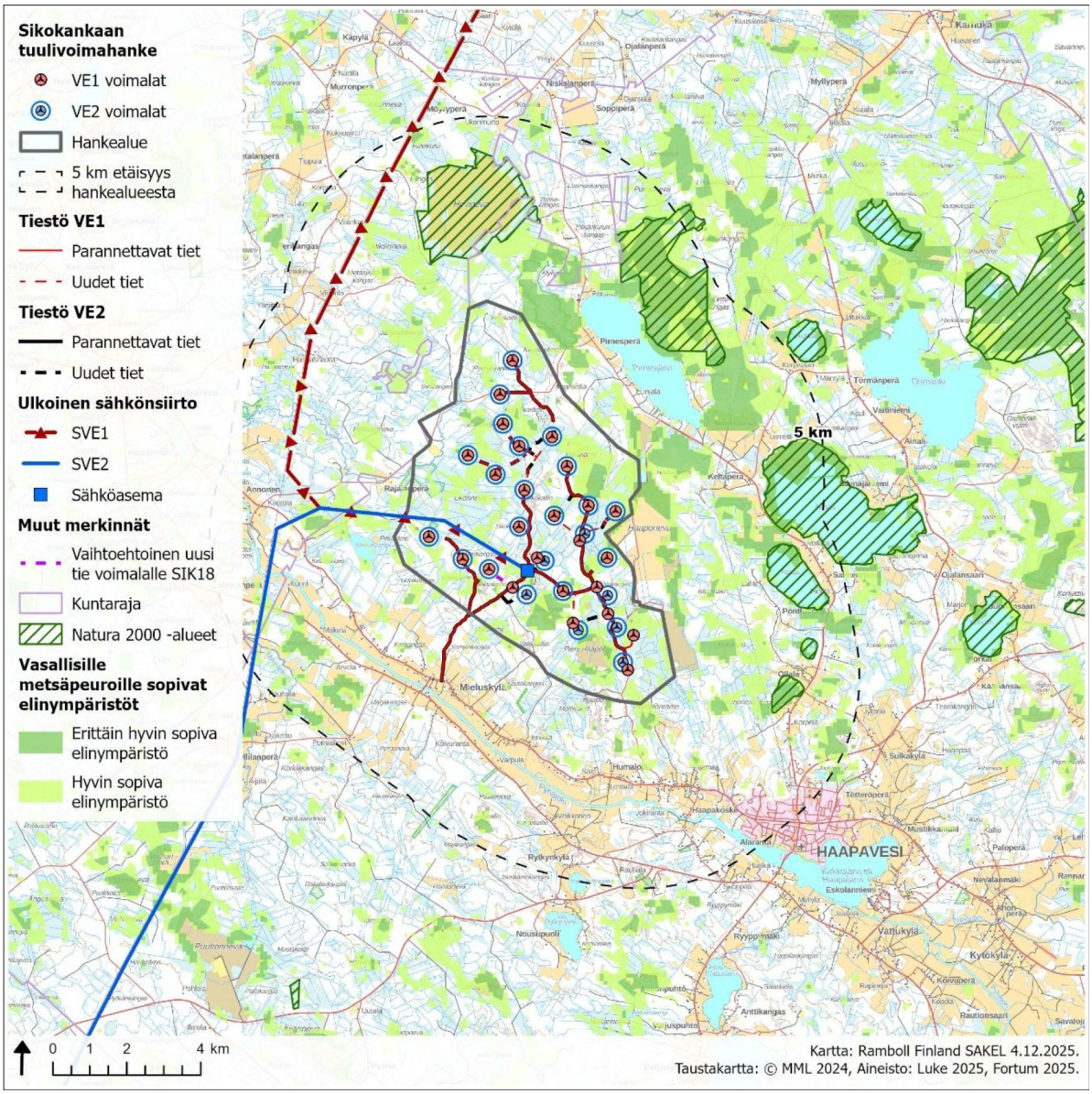
Noin 63 km^2 eli noin neljäsosa selvitysalueesta, joka perustuu noin viiden kilometrin mahdolliseen välttämisvaikutukseen (Skarin 2018, Tolvanen 2023), on vasanhoitoon vähintään hyvin sopivaa elinympäristöä metsäpeuravaatimille (Taulukko 4-1, Kuva 4-7). Siten alueella on suhteellisen paljon potentiaalia metsäpeurojen elinympäristöksi, mutta alue edustaa kuitenkin vain pientä osaa koko Suomenselän metsäpeurakannan käytössä olevasta pinta-alasta.

Näistä elinympäristöistä hieman yli puolet on nykyisellään pääosin ihmisperäisen häiriön ulkopuolella. Häiriöistä suhteellisen vapaata elinympäristöä on erityisesti hankealueella ja selvitysalueella hankealueen pohjois-, koillis- ja itäpuolella (Kuva 4-8). Hankealueella sijaitsee suhteellisen laajoja ja yhtenäisiä hyvin tai erittäin hyvin metsäpeuravaatimille soveltuvia elinympäristöjä erityisesti Saunarämeen, Hararämeen, Kupukkarämeen ja Jouhtennevan alueilla (Kuva 4-8).

Selvitysalueella sijaitsee myös metsäpeuralle potentiaalisesti hyvin soveltuvia Natura-alueita hankealueen pohjois- ja itäpuolella. Haapaveden lintuvedet ja suot (FI1100001) sijoittuu noin 2,9 kilometrin päähän hankealueesta ja Hirvineva (FI1102800) noin 1,2 kilometrin päähän. Näiden alueiden yhteyteen sijoittuu runsaasti metsäpeuralle soveltuvaa elinympäristöä myös Natura-alueiden rajojen ulkopuolelle, kuten välittömästi hankealueen pohjois-/koillispuolella sijaitsevalle Myllyrämeelle (Kuva 4-9).

Taulukko 4-1. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan (Paasivaara 2024) mukainen hyvin ja erittäin hyvin soveltuvan elinympäristön määrä viiden kilometrin säteellä hankealueesta.

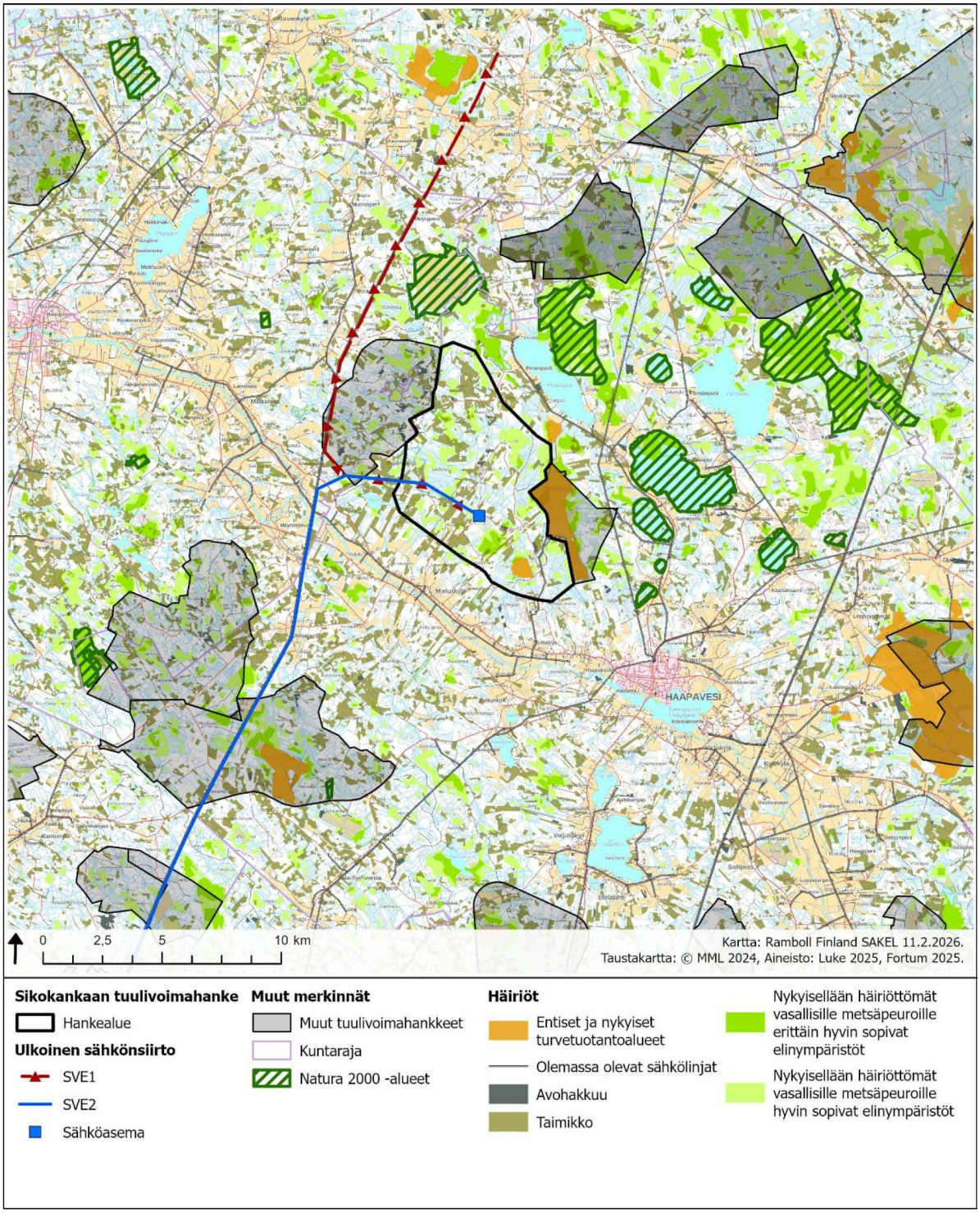
Tyyppi	Vasallisille metsäpeuravaatimille vähintään hyvin soveltuva elinympäristö viiden kilometrin säteellä hankealueesta (km^2)	Vasallisille metsäpeuravaatimille vähintään hyvin soveltuva elinympäristö viiden kilometrin säteellä hankealueesta (%)	*Häiriötön* vasallisille metsäpeuravaatimille vähintään hyvin soveltuva elinympäristö viiden kilometrin säteellä hankealueesta (km^2)	*Häiriötön* vasallisille metsäpeuravaatimille vähintään hyvin soveltuva elinympäristö viiden kilometrin säteellä hankealueesta (%)
Yhteensä	63	23,8	34	12,8
Hyvin soveltuva	40	15,1	21	7,9
Erittäin hyvin soveltuva	23	8,7	13	4,9



Kuva 4-7. Erittäin hyvin tai hyvin vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvat elinympäristöt (Paasivaara 2024).



Kuva 4-8. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta (Paasivaara 2024), häiriöttömät alueet ja häiriötekijät.



Kuva 4-9. Vasallisille metsäpeuravaatimille potentiaalisimmat elinympäristöt (Luonnonvarakeskus 2024) ja ihmistoiminta sekä suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet Sikokankaan hankkeen läheisyydessä.

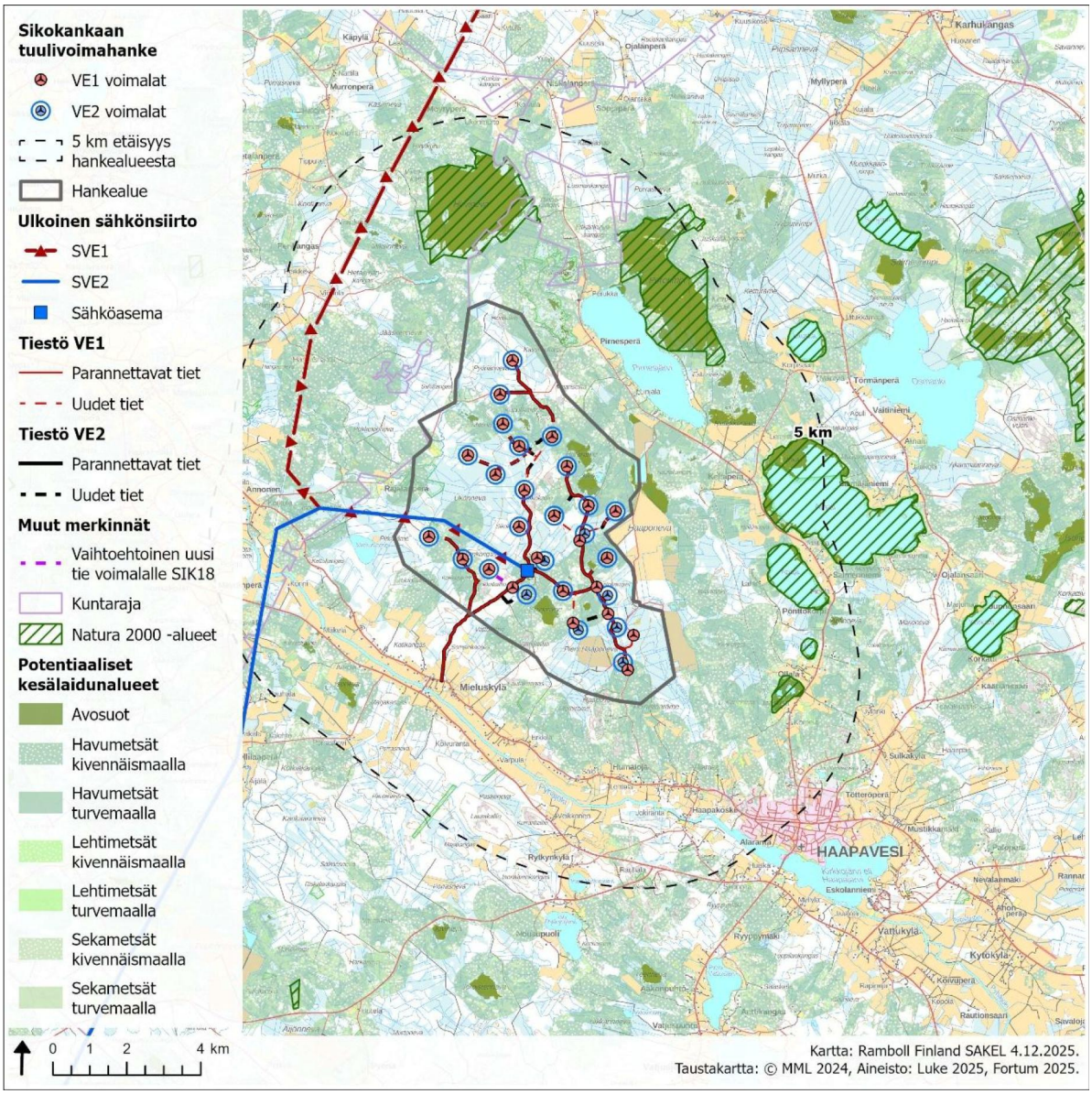
4.2.2 Kesälaidunalueet

Selvitysalueella, viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on noin 118 km^2 (44 %) metsäpeuroille soveltuvaa suon, metsäsaarekkeiden ja soiden reunametsien muodostamaa mosaiikkia (Kuva 4-10). Tästä noin 14 km^2 (12 %) on avosuota ja loput turve- ja kangasmailla kasvavaa metsää avosoiden yhteydessä (Taulukko 4-2, Kuva 4-10). Potentiaalisesta kesälaidunalueesta selvitysalueella noin 44 % on nykyisellään häiriötöntä (Kuva 4-11). Alueen arvoa metsäpeuralle laskee hankealueen entinen turvetuotantoalue, olemassa oleva tiestö ja metsätalous ja muu ihmistoiminta. MoVeTu-hankkeen (Syke 2023–2024) mukaan viimeinen tuotantovuosi Haaponevalla oli

2018 ja ympäristölupa olisi rauennut vasta vuonna 2023. Vuonna 2020 Haaponevan alueelle on perustettu lintujärvimäinen kosteikko. Entiseen Haaponevan turvetuotantoalueeseen ovat kuuluneet Sikokankaan itäpuolen alue sekä pieni hankealueelle sijoittuva alue.

Taulukko 4-2. Metsäpeuralle potentiaalisten kesälaidunalueiden määrä Sikokankaan hankkeen selvitysalueella.

Tyyppi	Kesälaitumet 5 km etäisyydellä hankealueesta (km²)	Nykyisellään häiriötön osuus (%)
Avosuo	14	85 %
Havumetsä kivennäismaalla	41	33 %
Havumetsä turvemaalla	31	49 %
Lehtimetsä kivennäismaalla	2	16 %
Lehtimetsä turvemaalla	0,4	35 %
Sekametsä kivennäismaalla	19	29 %
Sekametsä turvemaalla	10	49 %



Kuva 4-10. Metsäpeuralle potentiaaliset kesälaidunalueet selvitysalueella kasvillisuuden ja luontotyypin perusteella. Kesälaidunten ydinalueita ovat laajat avosuot, jotka näkyvät kuvassa tumman vihreällä.

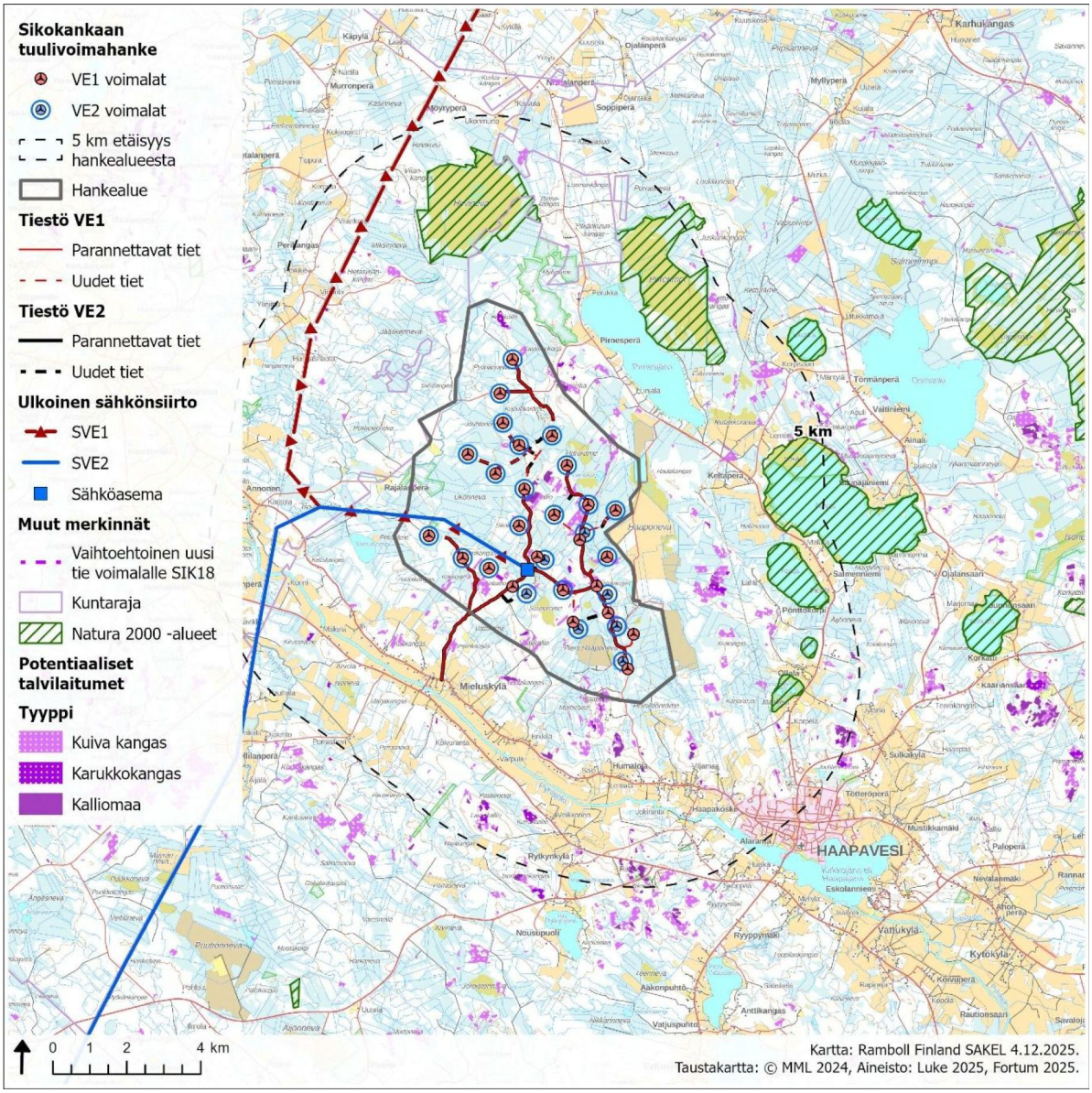


Kuva 4-11. Metsäpeuralle nykyisellään häiriöttömät potentiaaliset kesälaidunalueet selvitysalueella kasvillisuuden ja luontotyypin perusteella, sekä häiriötekijät.

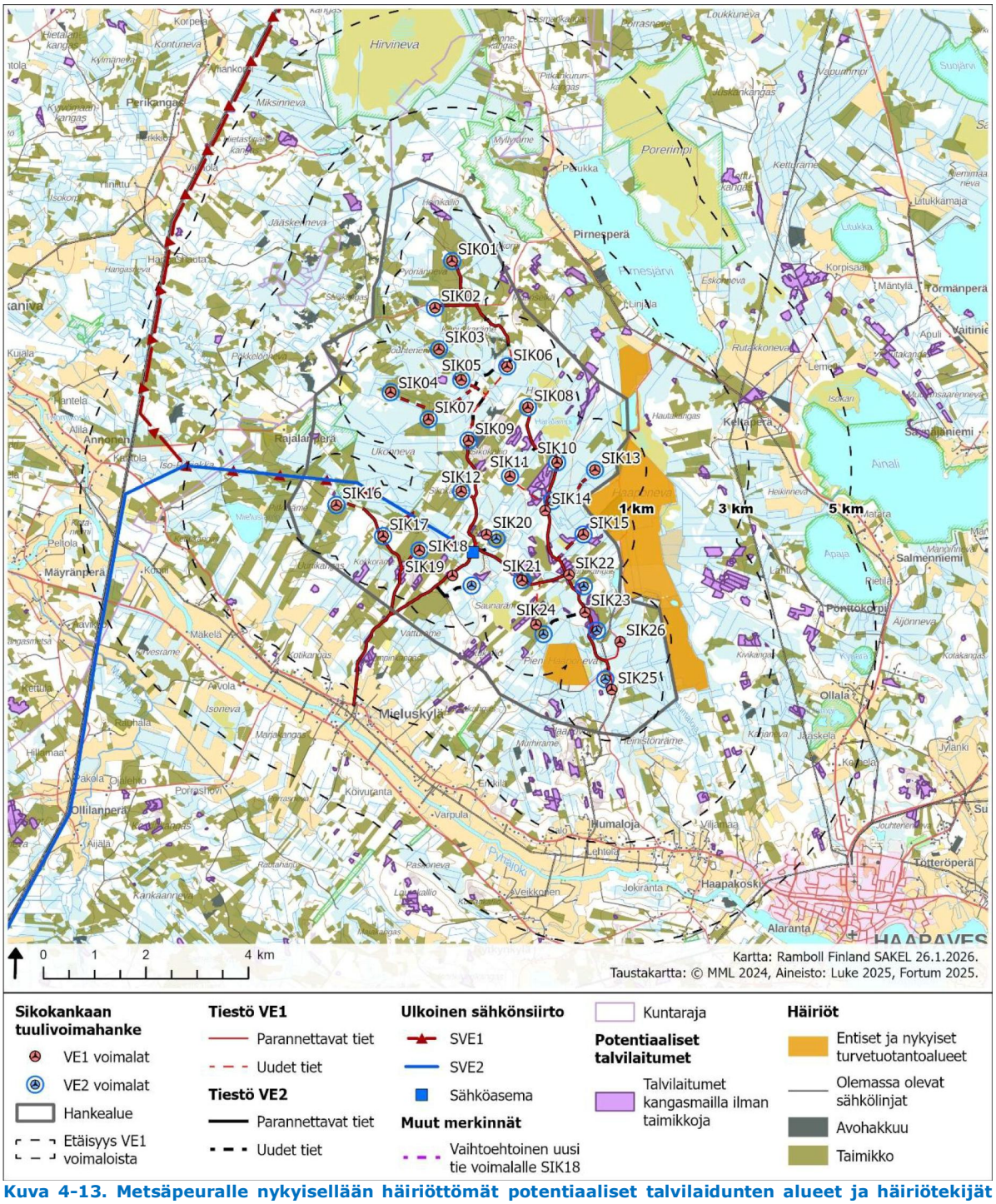
4.2.3 Talvilaidunalueet

Selvitysalueella on melko vähäisessä määrin metsäpeuran talvilaidunalueiksi potentiaalisia kuivia ja karukkokankaita sekä kallioalueita, joilla voi kasvaa talvehtimisalueille tärkeitä jäkäläesiintymiä (Kuva 4-12, Kuva 4-13). Alueelta ei ole tiedossa havaintoja GPS-pannoitetuista metsäpeuroista talviaikaan (Luonnonvarakeskus 2023), mutta paikalliset ovat havainneet alueella metsäpeuroja syys- ja talviaikoina. Yhteensä viiden kilometrin säteelle hankealueesta sijoittuu noin 6 km^2 metsäpeuran talvilaidunalueeksi potentiaalisesti sopivia alueita. Tästä lähes kaikki on kuivaa kangasta ja noin 57 % on nykyisellään metsäpeuralle häiriötöntä (Kuva 4-13).

Ilmakuvien perusteella potentiaalisesti parasta, jäkälävaltaista talvilaidunaluetta on hankealueella myös metsävaratietoihin perustuvan aineiston ulkopuolella, erityisesti avosuoalueiden yhteydessä olevilla kangasmaiden jäkäliköillä. Kokonaisuudessaan alueet ovat pieniä, mutta voivat olla merkityksellisiä metsäpeurojen talviaikaiselle ravinnonhankinnalle vähintään paikallisella tasolla.



Kuva 4-12. Metsäpeuralle mahdolliset talvilaidunten alueet selvitysalueella ja sen ympäristössä metsävaratiedon perusteella.



Kuva 4-13. Metsäpeuralle nykyisellään häiriöttömät potentiaaliset talvilaidunten alueet ja häiriötekijät selvitysalueella ja sen ympäristössä metsävaratiedon perusteella.

4.3 Maastoselvitys

Maastoselvityksessä tehtiin sekä näköhavaintoja metsäpeuroista että havaintoja metsäpeurojen jäljistä hankealueelta ja sen ympäristöstä. Maastohavaintojen runsauden perusteella myös hankealue itsessään on suhteellisen vähäisen soveltuvan elinympäristön määrästä huolimatta nykyhetkellä metsäpeuralle vähintään paikallisesti merkittävä elinympäristö ja/tai merkittävä kulkureitti laidunalueiden välillä, ja selvitysalueen laajemmat avosuoalueet ovat metsäpeuralle alueellisestikin merkittäviä elinympäristöjä.

4.3.1 Kesä

Kesän molemmilla maastokäynneillä havaittiin runsaasti metsäpeuran jälkiä ja jätöksiä sekä hankealueella että sitä ympäröivällä selvitysalueella (Kuva 4-16). Havaintoja tehtiin erityisesti kolmella suoalueella tai niiden välittömässä läheisyydessä (alueet 1, 2 ja 5), sekä kahdella maa-ainestenottoalueella (3 ja 4). Hiekkaisissa maastonkohdissa oli havaittavissa sekä vanhempia että aivan tuoreita, alle päivän tai korkeintaan pari päivää vanhoja jälkiä molemmilla selvityskäynneillä. Metsäpeurojen jälkiä havaittiin kahdeksalla noin kahdestakymmenestä tarkistuspisteestä ja -alueesta maastossa hankealueella ja noin 13 / 26 tarkistuspisteestä ja -alueesta maastossa selvitysalueella. Tarkistuspisteet valikoitiin perustuen niiden sijaintiin soveltuviin elinympäristöihin nähden sekä jälkien erottamiseen soveltuvan maaperän perusteella. Havainnot painottuivat hankealueelle ja sen pohjois- ja itäpuolelle, eikä havaintoja tehty selvitysalueen länsiosasta.

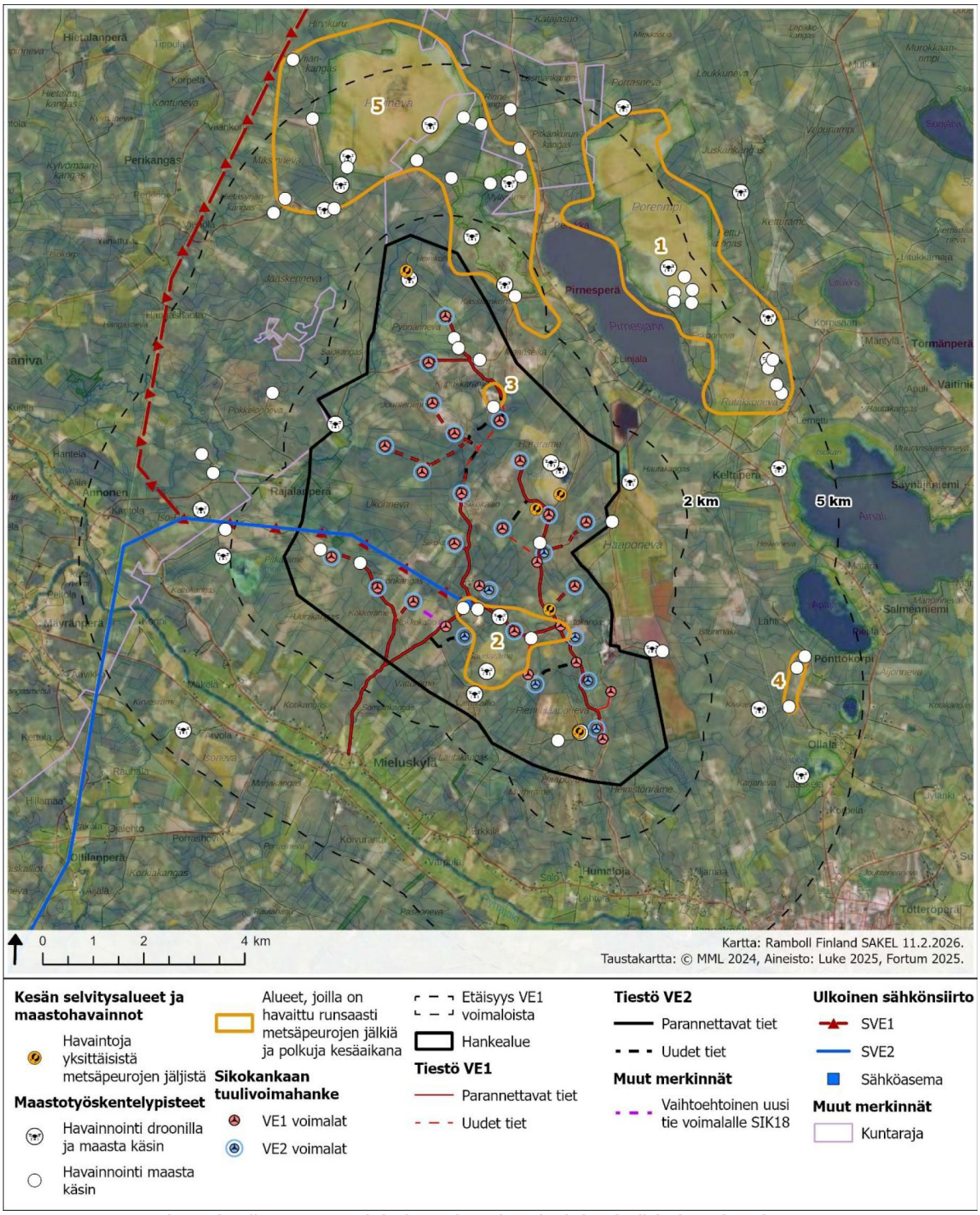
Metsäpeuroja liikkui kesä-heinäkuussa huomattavan runsaasti hankealueelle sijoittuvilla entisillä ja nykyisillä maa-aineksenottoalueilla Kupukkarämeen ja Hullarinrämeen itäpuolilla, vaikka nämä alueet ovat osin hyvin ihmisvaikutteisia maa-aineksenotto- ja virkistystoiminnan johdosta. Heinäkuun loma-aikana alueilla kuitenkin saattaa olla vähemmän toimintaa. Jäljistä päätellen metsäpeurat kulkevat hiekkaisten alueiden läpi liikkuessaan ydinelinympäristöjensä välillä. Hiekkaiset alueet voivat toimia myös lepopaikkoina hyönteisten aiheuttamalta häiriöltä räkkäaikana.



Kuva 4-14. Metsäpeurojen jälkiä hankealueella.



Kuva 4-15. Metsäpeuran karvaa ja makuujälkiä hankealueen pohjoispuolella Myllyrämeen alueella umpeen kasvaneella metsätiellä.



Kuva 4-16. Karttakuva kesän maastoselvityksen havainnointipisteistä ja havainnoista.

4.3.2 Rykimäaika

Syksyn ensimmäisellä maastokäynnillä 16.10.2025 havaittiin yksi metsäpeurahirvas hankealueella Hararämeen pohjoispuolella ja yksi hirvas ja yksi vaadin hankealueen itäpuolella Loppirämeellä. Lisäksi havaittiin kahden metsäpeuran jäljet Hullarinrämeen itäpuolisella maa-ainestenottoalueella. Maassa ei ollut lunta, joten jälkien havainnointi muilta kuin niiden painautumiselle sopivan maaperän alueilta ei ollut mahdollista.

Toisella maastokäynnillä 19.11.2025 havaittiin suuren 10–20 metsäpeuran lauman jäljet ja ruokailualueita hankealueen eteläosassa Saunarämeellä ja Vatturämeellä sekä näitä ympäröivissä metsissä. Metsäpeuroista ei saatu näköhavaintoa, mutta oletettavasti kyseessä voi olla ainakin osin

samoja metsäpeuroja, kuin alueella aikaisemmin syksyllä riistakameroiden poiston yhteydessä havaitussa tokassa. Näiden havaintojen perusteella voidaan todeta, että metsäpeuroja kerääntyy hankealueella tai sen lähistölle todennäköisesti vuosittain rykimäaikaan korkeintaan joitain kymmeniä.

Syysaikaan tehtyjä havaintoja metsäpeuroista on tehty kokonaisuudessaan usealla eri alueella (Kuva 4-20):

1. Lokakuun selvityskierroksella entisellä maa-aineksenottoalueella havaittiin noin neljän metsäpeuran jäljet.
2. Lokakuun selvityskierroksella Maaselän alueella havaittiin lämpökameradroonilla metsäpeurahirvas.
3. Lokakuun selvityskierroksella Porerimmen alueella havaittiin lämpökameradroonilla metsäpeurahirvas ja -vaadin.
4. Marraskuun selvityskierroksella Saunarämeellä ja sen ympäristössä havaittiin droonilla 10–20 yksilön metsäpeuratokan kulku-, lepo- ja ruokailujälkiä.
5. Marraskuun selvityskierroksella maa-aineksenottoalueella havaittiin kahden metsäpeuran jäljet.
6. Lokakuussa riistakameroiden poiston yhteydessä havaittiin noin 10 metsäpeuran tokka.
7. Paikalliset raportoivat havaintoja syksyisin erityisesti Ison Haaponevan itäpuolisilta kallioalueilta



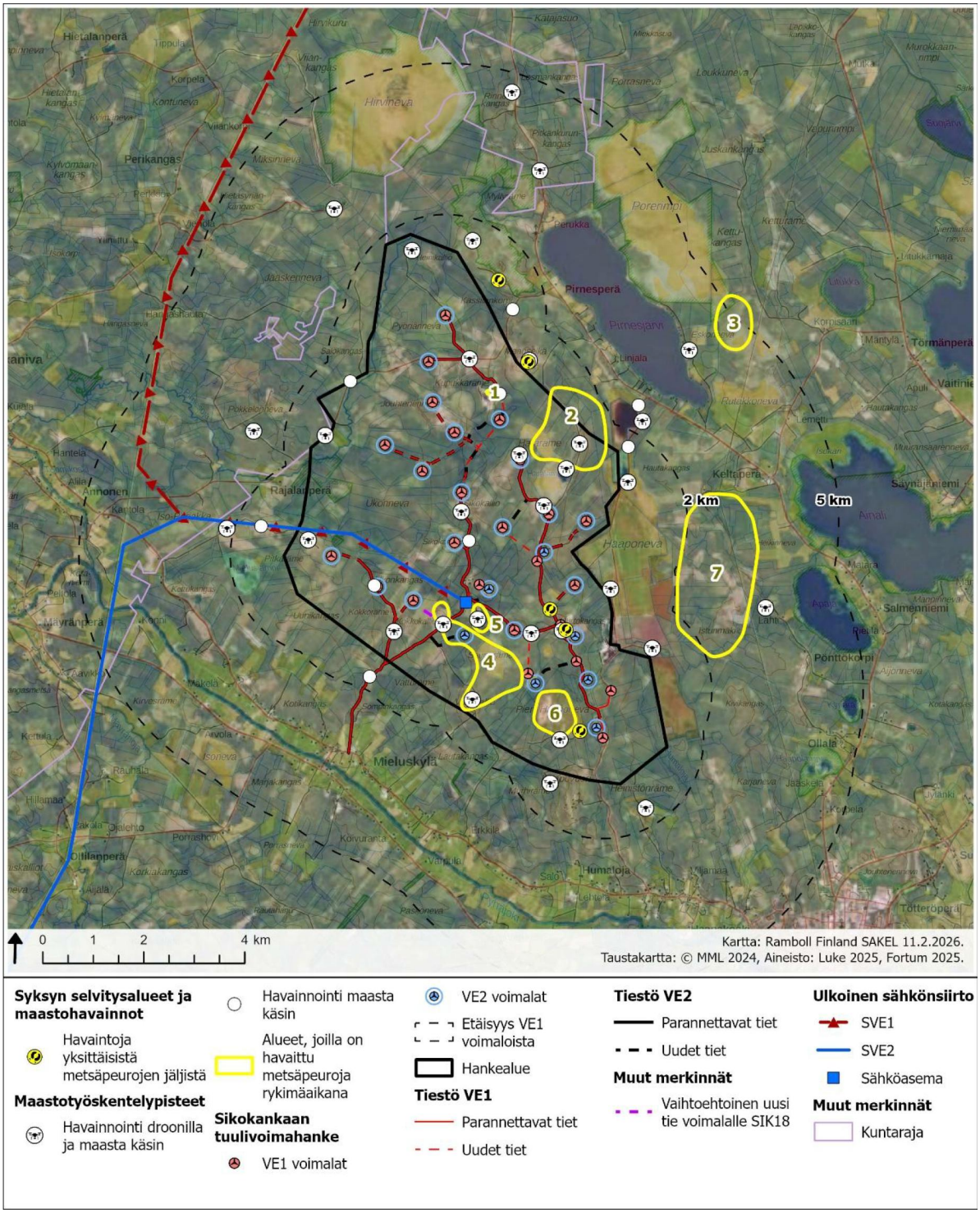
Kuva 4-17. Metsäpeurahirvas kuvattuna droonilla hankealueella Maaselän eteläpuolella, Hararämeen itäpuolella metsässä lokakuussa.



Kuva 4-18. Metsäpeurahirvas ja -vaadin kuvattuna droonilla hankealueen itäpuolella Porerimmellä loka-kuussa.



Kuva 4-19. Metsäpeuralauman jälkiä Saunarämeellä marraskuussa droonilla kuvattuna.



Kuva 4-20. Karttakuva rykimäajan maastoselvityksen havainnointipisteistä ja maastoselvityksessä sekä muista lähteistä saaduista havainnoista.

4.4 Muut aineistot

Alueella on toteutettu riistakameraseuranta kesällä 2025 (Ramboll Finland Oy 2025). Metsäpeura oli riistakameraseurannassa runsain hirvieläin: 86 kuvaustilannetta 12 eri kamerassa (Ramboll Finland Oy 2025). Ajoittain kuvissa näkyi useita metsäpeuroja. Kerran kameraan tallentui vaadin vasan kanssa (K4). Havainto oli syksyllä (10.9.) ja vasa oli jo varttunut. Metsäpeurahavainnot keskittyivät voimakkaasti loppukesään ja syksyyn. Riistakameroita maastosta poistettaessa maastotyöntekijä havaitsi vielä noin 9–10 metsäpeuran lauman Pienellä Haaponevalla 6.10.2025 (Kuva 4-20). Lauma vaikutti rykimätokalta, jossa oli yksi hirvas ja muut olivat vaatimia.

Myös vuosina 2024 ja 2023 on tehty näköhavaintoja aikuisista metsäpeuroista ja vasoista muiden luontoselvitysten yhteydessä kesäaikaan Haaponevalta ja Haaponevan eteläpuolella olevalta pellolta. Metsäpeuran karvaa löytyi vuonna 2023 lisäksi Sikokallion jäkäliköstä. Havaintoja metsäpeurasta on lisäksi tehty vaihtoehto SVE1 sähkönsiirtoreitin lähiympäristöstä.

Paikallisen metsästysseuran mukaan metsäpeuroja on alueella sen verran runsaasti, että ne haittaavat hirvenmetsästystä. Paikalliset on havainneet niitä erityisesti Haaponevan itäpuolella, Keltaperän eteläpuolella ja Istunmäen pohjoispuolisella kallioalueella. Syksyisin on saatettu havaita jopa useita kymmeniä metsäpeuroja (Kuva 4-20, alue 7). Nämä ovat pääosin talveksi vaeltaneet muualle, mutta alueella on havaittu joitain yksilöitä myös ympäri vuoden.

4.5 Epävarmuustekijät

Kartta-analyysi

Tämän karttatarkastelun perusteella ei voida päätellä alueella liikkuvien metsäpeurojen todellista määrää, mutta selvitys kuvaa alueen potentiaalia metsäpeurojen elinympäristöksi. Metsäpeuran vasanhoitoon sopivien elinympäristöjen ennustekartta perustuu tilastolliseen mallitukseen. Ennustekartan pienin yksikkö on 100 x 100 metrin alue maastossa. Ennustekartta näyttää metsäpeuravaatimille sopivat vasonta- ja vasanhoidon aikaiset elinympäristöt noin 72 prosentin todennäköisyydellä. Kartassa ei kuitenkaan huomioida ihmishäiriön tai saalistuksen vaikutusta vaadinten tilankäyttöön. (Paasivaara 2024.)

Metsäpeuran kesä- ja talvilaidunten ydinalueiden kartat perustuvat vuoden 2018 Corine Land Cover (CLC) -aineistoon, ojittamattomien soiden aineistoon (SOJT_09b1, SYKE 2011) metsävarakuvioiden ravinteisuusluokkaan ja hakkuutietoihin (Metsäkeskus 2024) sekä asiantuntijatietoon talvi- ja kesälaidunten ominaisuuksista. Potentiaalisia alueita on tarkasteltu tutkimuskirjallisuudessa esitettyjen arvioiden pohjalta liittyen ihmistoiminnasta peuroihin kohdistuviin häiriövaikutuksiin. Karttojen laadinnassa ei ole käytetty tilastollisia mallinnusmenetelmiä. Niiden osoittamat alueet toimivat vain suuntaa antavana tietona lajille parhaiten sopivista ympäristöistä alueella perustuen tutkittuun tietoon, mutta ei eläinten todellisiin sijainteihin. On myös huomattava, että kartat eivät huomioi alueella aineiston keruun jälkeen tapahtuvia ympäristömuutoksia, kuten avohakkuita. Siten osa alueiden pinta-alasta ei välttämättä todellisuudessa ole nykyisellään metsäpeuralle soveltuvaa aluetta.

Panta-aineisto

Luonnonvarakeskuksen pantapeura-aineisto on saatavilla karkeistettuna kilometrin tai viiden kilometrin tarkkuudella ja rajoittuu vuosiin 2008–2021. Aineisto kattaa vain osan aineiston aikaisesta Suomenselän vaadinten kokonaismäärästä, minkä seurauksena alueella voi liikkua metsäpeuroja pantapeurahavaintojen puutteesta huolimatta. Siten panta-aineistosta ei voida tehdä johtopäätöksiä metsäpeurojen maiseman rakenteiden käytöstä tai määrästä alueella. Panta-aineistosta ei voida myöskään tehdä päätelmiä tuulivoimaloiden vaikutuksesta metsäpeurojen liikkeisiin, sillä alueen useimmat valmistuneet tuulivoimahankkeet ovat valmistuneet vuoden 2021 jälkeen.

Maastoselvitys

Metsäpeurat liikkuvat kesäaikana hajallaan yksittäin tai pienissä ryhmissä. Ne ruokailevat ja lepäävät muutaman tunnin sykleissä. Erityisesti metsäpeuravaatimet ovat arkoja ja piilottelevat usein puuston suojassa vasomisaikaan. Kesän edetessä vaatimet vasoineen kokoontuvat yhä useammin ruokailemaan avosuoalueille, mutta hakevat edelleen suojaa ympäröivistä metsistä. Metsässä peurojen havaitseminen droonikuvauksella on epätodennäköistä. Puusto rajoittaa myös droonin lennätysetäisyyttä. Näköhavaintojen tekeminen metsäpeurasta droonikuvauksella on siten sattumanvaraista, sillä havainnot ovat riippuvaisia metsäpeurojen liikkumisesta avoimilla alueilla kuvaushetkellä.

Jälkihavaintoja voidaan tehdä vuoden ympäri. Lumessa polut ja jäljet ovat helposti erotettavissa, mutta kesäaikaan havaittavuus riippuu maan pintakerroksesta ja kasvillisuudesta. Avosoilla suon

ominaisuudet vaikuttavat kulku-urien ja polkujen muodostumiseen, eikä polkuja synny yhtä helposti kaikissa olosuhteissa. Polut erottuvat märimmiltä rimpipinnoilta pääosin heikosti, ja monin paikoin ne eivät ole erotettavissa. Jotkin maaston ominaisuudet tekevät jäljistä vaikeita erottaa hirven jäljistä. Tiheään vaihtelevilla väli- ja mätäspinnoilla polkujen erottaminen suon rakenteesta on haastavaa, joten kyseisten alueiden todellisista polkujen lukumääristä ei ole täyttä varmuutta. Lisäksi peurat käyttävät erityisesti vaelluksilla harju- tai kallioalueita liikkuessaan alueiden välillä, joista ei ole soiden tapaan mahdollista havaita jälkiä laajamittaisesti puuston peitteisyyden kovan maaperän vuoksi.

Muu aineisto

Riistakameraseuranta toteutettiin hankealueella ja kamerat asennettiin metsätiestön yhteyteen. Erityisesti vasovat vaatimet välttelevät sorateitä kesän vasonta- ja vasanhoitoaikaan (Puoskari 2017), joten riistakameroihin ei välttämättä tallennu alueella liikkuvia metsäpeuroja niin runsaita määriä, kuin niitä todellisuudessa alueella liikkuu. Tämä korostuu alkukesällä, kun metsäpeurat ja erityisesti vasalliset vaatimet viettävät piilottelevampaa elämää ja liikkuvat usein tiheissä korvissa ja soiden laiteilla kauempana soratiestöstä. Kamerat kattavat myös kokonaisuudessaan vain pienen osan hankkeen aiheuttamasta potentiaalisesta häiriöalueesta.

Muita metsäpeurahavaintoja syntyy eniten siellä, missä ihmiset liikkuvat. Siksi ne eivät välttämättä kerro metsäpeurojen runsaimmista esiintymisalueista, vaan myös siitä, missä metsäpeurat ja ihmiset kohtaavat eniten.

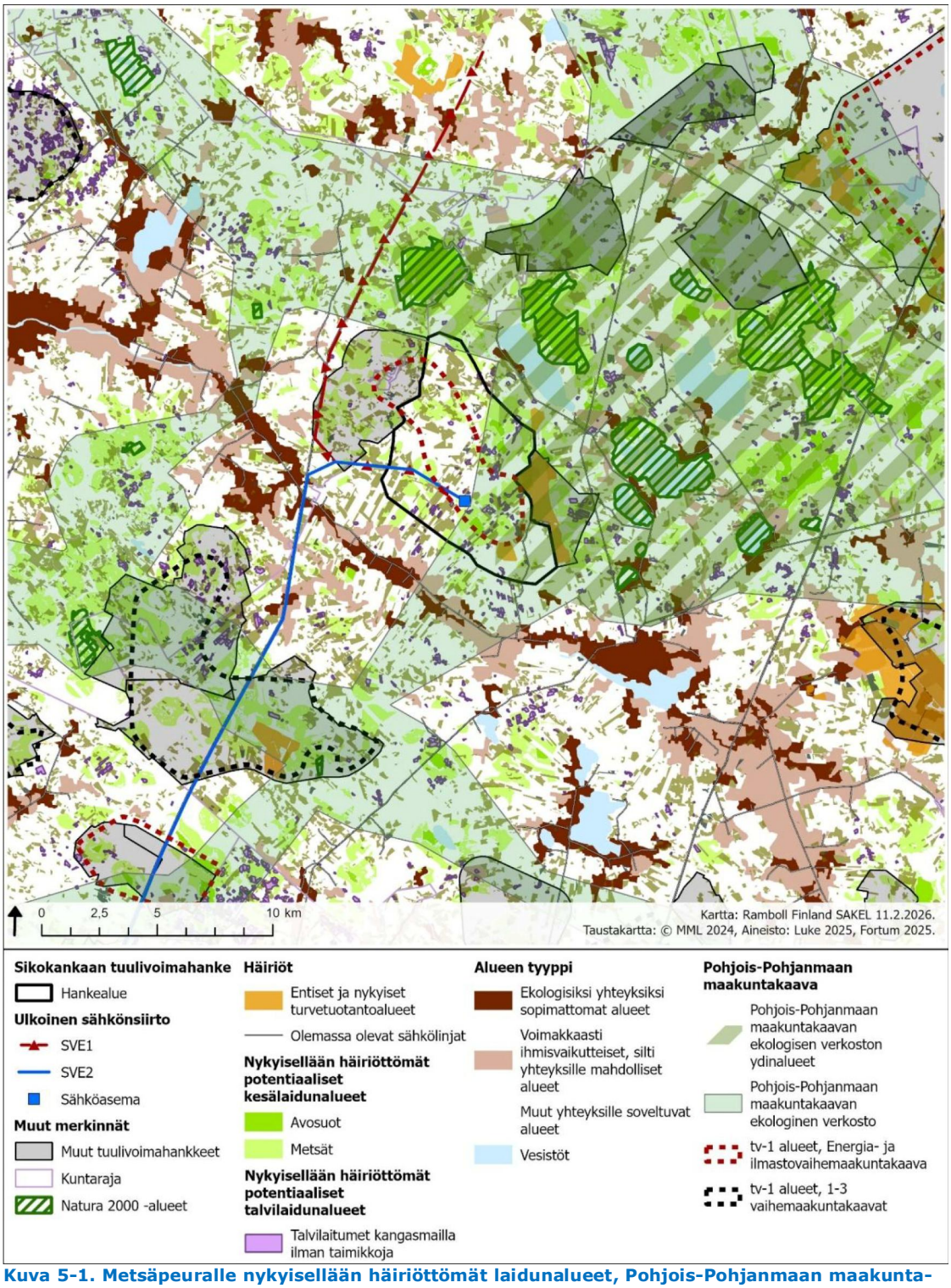
5. YHTEENVETO

Selvityksen perusteella selvitysalueella ja hankealueella on metsäpeuralle erityisesti kesäaikaan, mutta myös syksyn rykimä- ja talviaikaan metsäpeuralle paikallisella ja alueellisellakin tasolla tärkeää elinympäristöä. Metsäpeuroja liikkuu hankealueella ja sen lähiympäristössä säännöllisesti ja jopa runsaasti – syksyn rykimäaikaan jopa noin 10–20 metsäpeuran rykimätokkana/tokkina. Metsäpeurojen vasomisesta tai vasallisten metsäpeurojen laiduntamisesta alueella ei ole näköhavaintoja yksittäistä riistakamerakuvaa lukuun ottamatta, mutta soveltuvan elinympäristön ja metsäpeurojen jälkien määrän perusteella voidaan päätellä, että selvitysalueella erittäin todennäköisesti myös vasoo metsäpeuroja soveltuvilla elinympäristöillä. Huomionarvoista on, että metsäpeurojen jälkiä havaittiin runsaasti myös parhaiten soveltuvien elinympäristöjen ulkopuolella. Ne voivat olla peräisin metsäpeurojen siirtymistä elinympäristölaikkujen välillä, mutta myös vähemmän optimaaliset elinympäristöt voivat olla tärkeitä kannan kasvaessa tai esimerkiksi sääolosuhteiden vaikuttaessa ravinnon saatavuuteen eri alueilla.

Hankkeen rakennustoimenpiteitä ei kohdistu suoraan metsäpeuralle tärkeille avosoille, mutta rakentamista tapahtuu alle viiden kilometrin etäisyydellä metsäpeuralle hyvin elinympäristöiksi soveltuvista Natura 2000-alueista. Hirvinevan Natura 2000 -alue sijoittuu noin 3 kilometrin päähän suunnitelluista voimalapaikoista ja Haapaveden lintuvedet ja suot noin 3,6 kilometrin päähän voimalapaikoista. Hankealueella ja voimaloiden potentiaalisella vaikutusalueella sijaitsee soveltuvia kesäelinympäristöjä, jotka ovat nykytilassa metsäpeurojen käytössä. Potentiaalisista vasanhoito- sekä kesä- ja talvilaidunalueista merkittävän osan voidaan kuitenkin jo nykyisellään katsoa olevan ihmisperäisen häiriön vaikutuspiirissä.

Hankealue ei sijaitse metsäpeuran osakantojen yhdistymiselle potentiaalisella yhteydellä, vaan sijoittuu Suomenselän metsäpeurojen osakannan levinneisyysalueen länsiosaan. Metsäpeuran mahdollisuudet levitä lännemmäs ovat rajatut soveltuvien elinympäristöjen puutteen ja ihmistoiminnan vuoksi. Lisäksi metsäpeurat liikkuvat soveltuvien elinympäristöjen välillä pitkiä, kymmenien tai jopa satojen kilometrien matkoja hyvin erilaisten alueiden läpi. Siten hankealueen ei katsota sijoittuvan metsäpeurakannalle kriittisille yhteyksille. Hankealue kuitenkin sijoittuu itä- ja eteläosastaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan ekologisen verkoston ydinalueelle (Kuva 5-1). Alueen itäosan arvoa laskee entinen, joskin kunnostettu turvetuotantosuo, jonka vuoksi alueen soveltuvat kesäelinympäristöt ovat pirstaloituneita.

Metsäpeuran ekologian ja käyttäytymisen sekä ympäristön ominaisuuksien perusteella on kohtuullista olettaa, että selvitysalueelle sijoittuu osin metsäpeuralle erityisen merkittäviä elinympäristöjä erityisesti sen pohjois- ja itäosan Natura2000-alueilla ja niiden yhteydessä, jotka myös sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan ekologisen verkoston ydinalueelle. Lisäksi selvitysalue on metsäpeurojen käytössä ympärivuotisesti, ja metsäpeurat hyödyntävät myös hankealuetta aktiivisesti.



Kuva 5-1. Metsäpeuralle nykyisellään häiriöttömät laidunalueet, Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan ekologiset yhteydet ja alueen suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet.

6. LÄHTEET

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, 1-14.

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.

CORINE 2018 Landcover Dataset. (2018). Euroopan Unioni, Copernicus Land Monitoring Service

Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., Colman, J. (2023). Effects of Wind Power Development on Reindeer: Global Positioning System Monitoring and Herders' Experience. Rangeland Ecology and Management, 87(1), 55-68

Ericson, C. (1972). Some preliminary observations on the acoustic behaviour of semi-domestic reindeer (Rangifer tarandus tarandus) with emphasis on intraspecific communication and the mother–calf relationship. Fairbanks: University of Alaska. MS thesis.

Espmark, Y. (1975). Individual Characteristics in the Calls of Reindeer Calves. Behaviour, 54(1/2), 50–59. http://www.jstor.org/stable/4533676

Flydal, K., Hermansen, A., Enger, P.S., Reimers, E. (2001). Hearing in reindeer (Rangifer tarandus). J. Comp. Physiol. - A Sensory, Neural, Behav. Physiol. 187, 265–269. doi:10.1007/s003590100198

Frey, R., Gebler, A., Fritsch, G., Nygrén, K., & Weissengruber, G. E. (2007). Nordic rattle: the hoarse vocalization and the inflatable laryngeal air sac of reindeer (Rangifer tarandus). Journal of anatomy, 210(2), 131–159. https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2006.00684.x

Geologian tutkimuskeskus GTK. Suot ja turvemaat. https://gtkdata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito

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

Lundqvist, H. (2007). Ecological cost-benefit modelling of herbivore habitat quality degradation due to range fragmentation. Transactions in GIS, 11(5), 745–763.

Luoma, M. (2024). Riistapäällikkö, Suomen Riistakeskus Pohjanmaa. Sähköposti 24.4.2024.

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

Luonnonvarakeskus (2023b). Luonnonvarakeskus tutkii eläinten esiintymistä tuulivoima-alueiden ympäristöissä. Uutinen, 27.9.2023.

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

Luonnonvarakeskus (2024b). Asia: Maastopyöräreitin vaikutuksesta metsäpeuran vasomisen onnistumiseen. Lausunto. 1678/00 04 05/2024. https://www.luke.fi/fi/node/33632

Luontodirektiivi 92/43/ETY.

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 metsä-peurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 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 rotupuhtaustyö ja sen kehittäminen 2017–2019. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 234.

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

Paasivaara, A. (2022b). Raportti, Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (Rangifer tarandus fennicus) Saatavilla: https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/maakuntakaava-2040/

Paasivaara, A. (2023). Selvitys Keski-Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan keskeisistä metsäpeura-alueista.

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

Perra, M., Brinkman, T., Scheifele, P. & Barcalow, S. (2022). Exploring Auditory Thresholds for Reindeer, Rangifer Tarandus. Journal of Veterinary Behavior. 52-53. 10.1016/j.jveb.2022.05.002.

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.

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

Polfus, J. L., Hebblewhite, M., & Heinemeyer, K. (2011). Identifying indirect habitat loss and avoidance of human infrastructure by northern mountain woodland caribou. Biological Conservation, 144(11), 2637–2646.

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

Ramboll Finland Oy 2025. Sikokankaan riistakameraselvitys. Raportti.

Ramboll Finland Oy 2024–2025. Potentiaalisten kesä- ja talvilaidunalueiden kartat.

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

Skarin, A. & Åhman, B. (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. Polar Biol. 37. 1-14. 10.1007/s00300-014-1499-5.

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. (2015). Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecol 30, 1527–1540. https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8

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

Suomen Lajitietokeskus (2025). Laji.fi, rekisteripoiminta 29.07.2025.

Suomen metsäkeskus (2022). Metsävarakuviot.

Suomen ympäristökeskus SYKE (2011). Soiden ojitustilanne, SOJT_09b1.

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

vanVuuren, M., vanVuuren, R., Silverberg, L. M., Manning, J., Pacifici, K., Dorgeloh, W., & Campbell, J. (2023). Ungulate responses and habituation to unmanned aerial vehicles in Africa's savanna. PloS one, 18(7), e0288975. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288975