



wpd Suomi Oy

Tuohimaa-Riutanmaan (Kokkola, Halsua) tuulivoimahanke ja hankkeen sähkönsiirtoon liittyvä 400 kV sähkönsiirto

Metsäpeuraselvitys, julkinen versio

25.3.2026

Raportti

Heini Remes
Biologi, LuK

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101016428-013

Kannen kuva: Metsäpeurat, kuvituskuva ©AFRY

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2025, ellei toisin mainita.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	4
2	METSÄPEURA	4
2.1	Suojelu.....	5
2.2	Ekologia	6
3	MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT	7
4	HANKEALUEEN KUVAUS	8
5	METSÄPEURAN ESIINTYMINEN HANKEALUEELLA.....	12
5.1	Maastohavainnot	12
5.2	GPS-paikannusdata.....	14
5.3	Natura-alueet ja ekologinen verkosto	19
6	TUULIVOIMAHANKKEIDEN VAIKUTUKSET METSÄPEUROIHIN	25
6.1	Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	26
6.1.1	Suorat vaikutukset.....	26
6.1.2	Välilliset vaikutukset	27
6.2	Tuulivoimaloiden toiminta-ajan vaikutukset	28
6.2.1	Ääni	29
6.2.2	Visuaalinen häiriö.....	30
6.3	Lineaarirakenteiden vaikutukset	31
6.3.1	Voimajohdot.....	31
6.3.2	Tiestö.....	33
7	HÄIRIÖVYÖHYKEANALYYSI.....	34
7.1	Tuulivoimalat	34
7.2	Sähkönsiirto ja tiestö	42
8	ARVIOINTI	47
8.1	Herkkyys	47
8.2	Tuulivoimapuisto	49
8.3	Sähkönsiirto ja tiestö	51
8.4	Yhteisvaikutukset	53
9	VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	61
10	EPÄVARMUUDET	62
11	LÄHTEET	63

1 JOHDANTO

Wpd Suomi Oy suunnittelee Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke Kokkolan kaupungin ja Halsuan kunnan alueelle. Hankealue jakautuu kahteen osaan, Kokkolan kaupunkiin sijoittuvaan Tuohimaan tuulivoimapuistoon ja Halsuan kuntaan sijoittuvaan Riutanmaan tuulivoimapuistoon.

Hankealue käsittää yhtenäisen tuulivoima-alueen, jonka pinta-ala on yhteensä noin 37 neliökilometriä. Tästä Tuohimaan alueen pinta on noin 27 neliökilometriä ja Riutanmaan alueen pinta-ala noin kymmenen neliökilometriä. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE1, VE2). VE1 -vaihtoehdossa alueelle rakennettaisiin yhteensä 49 voimalaa ja VE2 -vaihtoehdossa yhteensä 21 voimalaa.

Lisäksi YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimapuiston valtakunnan verkkoon 400 kV:n voimajohtolla (SVE1-SVE4, vaihtoehdosta riippuen ilmajohto tai maakaapeli) liittämisen ympäristövaikutukset. Tuulivoimapuiston liittämässä sähköverkkoon tarkastellaan kolmea 400 kV:n ilmajohtovaihtoehtoa SVE1, SVE2 ja SVE3 Ullavan, Raikoharjun tai Halsuan suunnitelluille sähköasemille sekä yhtä 400 kV:n maakaapelivaihtoehtoa SVE4 Kairinevan suunnitellulle sähköasemalle.

2 METSÄPEURA

Myös suomenpeurana (Lönnerberg, 1909) tunnettu metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on havumetsäluontoon sopeutunut peurasuvun alalaji, kuuluen samaan lajiin poron kanssa, joka taas on tunturipeuran (*Rangifer tarandus tarandus*) ihmisen tarpeisiin jalostettu puolikesy muoto.

Metsäpeura levittäytyi Suomeen jääkauden lopussa, todennäköisesti ainakin jo 5 000 vuotta sitten. Metsäpeura on ollut vuosituhansien ajan nykyisen valtiomme alueen tärkein riistaeläin ja sen merkitys Suomen asuttamiseen sekä muinaiseen kulttuurimme kehitykseen on ollut merkittävä. Vielä 1600-luvulla metsäpeura oli hyvin yleinen koko Suomessa, tunturialueita ja eteläisintä Suomea lukuun ottamatta, mutta laji metsästettiin sukupuuttoon 1910-luvun lopulla. Nykyisin metsäpeuroja elää kuitenkin jälleen Suomessa kahdessa eri pääpopulaatiossa: Kainuussa ja Suomenselällä.

1950-luvulla Kainuun metsäpeurakanta syntyi uudelleen, kun itärajan yli alkoi saapua yksilöitä Kuhmoon, nykyisen Elimyssalon alueelle. Suomenselälle metsäpeura palasi 1980-luvun taitteessa Metsästäjäin Keskusjärjestön, Metsähallituksen ja Maailman Luonnon Säätiön (WWF) Suomen rahaston yhteisessä palautusistutushankkeessa. Palautusistutuksissa vapautettiin Kainuusta pyydystetyt kymmenen metsäpeurayksilöä keskiselle Suomenselälle, Salamajärven kansallispuiston maisemiin. Myös 1988–1993 Ähtärin Eläinpuistosta vapautetuista 16 yksilöstä muodostunut, Keski-Suomessa Ähtärin, Karstulan ja Soinin alueella elellyt kanta on nykyisin yhteydessä Suomenselän pääkantaan (Paasivaara ym. 2022). Metsäpeuran levinneisyysalueen laajentamiseen MetsäpeuraLIFE-hakkeessa tähänneiden palautusistutusten pienet, noin 50 yksilön osapopulaatiot löytyvät nykyisin myös Seitsemisen ja Lauhanvuoren kansallispuistojen maastoista. MetsäpeuraLIFE-hankkeen tavoitteena on ajallaan osakantojen yhdistyminen Suomenselän kantaan. Täydennysistutukset jatkuvat edelleen.

Nykyään Suomessa metsäpeuroja elää noin 3000 yksilöä. Luonnonvarakeskuksen (Luke) arvion mukaan Suomenselän alueella elää noin 2000 metsäpeuraa.

2.1 Suojelu

Metsäpeura kuuluu Euroopan unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen II lajeihin, ja se on luokiteltu Suomessa sekä maailmanlaajuisesti silmälläpidettäväksi (Near Threatened, NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019, Liukko ym. 2019). Silmälläpidettäväksi luokitellaan populaatiokooltaan taantuneita tai vähälukuisia lajeja, mutta myös lajeja, joiden elinympäristöt ovat uhattuina tai vähentyneet. Suomalaisessa uhanalaisuuslistauksessa mainitaan lisäksi silmälläpidettävyyden syinä risteytyminen poron kanssa, liikenne ja pyynti. Maailman koko metsäpeurakannan suuruudeksi arvioidaan noin 5000 yksilöä (MMM 2023a). Metsäpeuran suojelussa Suomella on erityisen merkittävä rooli ja vastuu, koska lajia esiintyy vain Suomessa ja itärajan tuntumassa Venäjällä.

Luontodirektiivin liite II (a) velvoittaa varmistamaan metsäpeuran elinympäristöjen suotuisan suojelun tason säilyttämisen tai tarvittaessa ennalleen saattamisen metsäpeuran luontaisella levinneisyysalueella. Lajisuojelun keinona on lajin esiintymispaikoille perustettava erityinen suojelualue (Natura 2000). Metsäpeura on Suomessa suojeluperusteena 47 Natura 2000 -alueella. Laji oli pitkään hävinnyt laajoilta alueilta ja sille luontaisista elinympäristöistä, eivätkä nykyiset suojelutoimenpiteet vielä riittävästi huomioi metsäpeuran tärkeimpiä elinympäristöjä (MMM 2023a). Metsäpeura suunnitellaan päivitettävän tulevien vuosien aikana suojeluperusteeksi useille Natura-alueille, joiden lajistoon se jo kuuluu (Mykrä-Pohja & Niemi 2024b), tästä syystä näillä täydentävillä Natura-alueilla on erityinen painoarvo lajin suojelussa niille sopivina elinympäristöinä.

Metsäpeura on riistaeläinlaji, jonka metsästykseseen ja hoitoon liittyvistä seikoista säädetään metsästyslaissa (615/1993), metsästysasetuksessa (666/1993). Metsästystä säädelään pyyntiluvun, jotka myöntää Suomen riistakeskus. Käytännössä pyyntilupien myöntäminen on ollut erittäin vähäistä Suomenselän populaatiossa, ja lopetettu kokonaan Kainuun populaatiossa vuonna 2002 alkaneen kannan taantumisen jälkeen (MMM 2023a). Tavoitteena kuitenkin on, että metsäpeuraa voitaisiin hyödyntää kestävästi riistalajina tulevaisuudessa, suotuisan suojelutason vaarantumatta (MMM 2023b).

Maa- ja metsätalousministeriö on laatinut metsäpeuralle kannanhoidollisen suunnitelman, jonka uusimmalla tiedolla ja tutkimuksilla päivitetty versio julkaistiin syyskuussa 2023. Suunnitelman sekä MetsäpeuraLIFE-hankkeen päätavoitteita on metsäpeurakannan säilyminen suotuisalla tasolla ja kannan vahvistuminen sekä pidemmällä aikavälillä Suomenselän ja Kainuun osakantojen yhdistyminen, mikä vahvistaisi perinnöllistä monimuotoisuutta ja parantaisi koko metsäpeurapopulaation pitkän aikavälin elinvoimaisuutta. Hoitosuunnitelmaan kirjatuilla toimenpiteillä halutaan varmistaa metsäpeuralle elintärkeiden elinympäristöjen riittävyys ja laadukkuus. Levittäytymistä osakantojen välialueille vauhditetaan elinympäristöennallistuksilla sekä tuottamalla tietoa maankäytön suunnittelun tueksi. Myös uusia istutuksia tai siirtoja pohditaan (Mykrä-Pohja & Niemi 2024b). Maankäytössä tapahtuvat muutokset ovat uhka metsäpeuralle, mikäli ne heikentävät hyviä elinympäristöjä ja sitä kautta metsäpeurakannan elinvoimaisuutta pitkällä aikavälillä. Efektiveen tavoitekanan koon arviointi on haastavaa, joten metsäpeuraan liittyvää tutkimusta kehitetään suotuisan suojelun tason määrittämiseksi kannan koko, levinneisyys ja sen tarvitsema elinympäristö huomioon ottaen. (MMM 2023a, 2023b)

Ekologinen merkitys: Metsäpeura on tärkeä osa Suomen metsien ekosysteemiä. Se vaikuttaa kasvillisuuden rakenteeseen ja suurena saaliseläimenä ravinteiden kiertoon.

Uhanalaisuus: Metsäpeura on silmälläpidettävä laji, jonka yksilömäärä on vähäinen ja sen elinympäristöjen suojelu on välttämätöntä kannan säilymiseksi, mm. elinympäristömuutosten vuoksi kohonneen häviämisen riskin takia.

Elinympäristön suojelu: Metsäpeura tarvitsee vaihtelevia ympäristöjä, kuten vanhoja metsiä ja luonnontilaisia avosoita, jotta lajilla on tarjolla riittävästi ravintoa ja suojapaikkoja pedoilta. Metsäpeuran suojelu vaatii laajojen alueiden säilyttämistä koskemattomina tai häiriöttöminä, erityisesti vasonta-alueina ja talvilaitumina. Tällaisten monimuotoisten ympäristöjen säilyminen hyödyttää myös lukuisia muita eläin- ja kasvilajeja, joista monet ovat uhanalaisia.

Kulttuurinen merkitys: Metsäpeura on osa Suomen luonnonperintöä ja kulttuurihistoriaa. Sen suojelu auttaa säilyttämään tämän arvokkaan osan Suomen luontoa tuleville sukupolville.

2.2 Ekologia

Metsäpeura on metsäisissä erämaissa viihtyvä ihmisarka laji ja suhteellisen vaateliias elinympäristönsä suhteen. Metsäpeurat käyttävät erillisiä kesä- ja talvilaitumia ja vaeltavat vuodenaikaskierrolla niiden välillä käyttäen usein samoja, hyväksi havaittuja reittejä. Vuodenaikaan ja lisääntymiskiertoonsa liittyvien elinympäristöjen valintaan pääasiassa vaikuttavia tekijöitä ovat paikkauskollisuus sekä ihmistoiminnasta ja infrastruktuurista johtuva häiriön välttämiskäyttäytyminen, jotka ovat havaittavissa erityisesti vasanhoito- ja kesälaidunalueiden valinnassa. (esim. Skarin & Alam 2017, Skarin ym. 2018, MMM 2023; ks. myös Dyer ym. 2001, Puoskari 2017)

Kesällä lisääntymisympäristö koostuu luonnonvaraisten avosoiden ja vähäpuustoisten soiden, varttuneiden tai vanhojen metsien ja vesistöjen muodostamasta mosaiikista. Suosiossa ovat avoimet ja tuuliset paikat, joissa peurat haistavat ja näkevät pedot kaukaa, ja joilla on kesäisin vähemmän sääskiä ja muita vertaimeviä hyönteisiä. Ihmistoiminnan leimaamassa ympäristössä peura hyödyntää myös talouskäytössä olevia metsiä, mutta erityisesti vasovat ja pientä vasaansa hoitavat vaatimet suosivat avosoita ja ojittamattomia suoalueita, joiden lähellä on kuivempia kankaita sekä vesistöjen läheisyyttä. Metsäpeuran vasomisen ydinalueet Suomessa ovat tällä hetkellä suojelualueilla, joissa korostuvat soiset Natura-alueet tai ihmisen vähän hyödyntämät seudut, mutta suurimman osan ajasta metsäpeurat kuitenkin viettävät talousmetsissä (Paasivaara ym. 2018). Vaatimet käyttävät lisääntymisaikana usein lähes samoja suojaisia ja rauhallisia hyväksi koettuja paikkoja, mutta käyttävät elinpiirinsä resursseja joustavasti liikkuen ja paikkaa vaihtaen kasvillisuuden kehittyessä kevään ja kesän aikana. Vasannon jälkeen ensimmäiset viikot emä ja vasa viettävät hiljaiseloa ja ovat hyvin arkoja. Vasovien vaadinten on todettu välttelevän ihmistoiminnasta aiheutuvaa häiriötä, esimerkiksi metsäautoteitä (Puoskari 2017). Suurin osa vasoista syntyy toukokuun jälkimmäisellä puolikkaalla ja kesäkuun ensimmäisellä viikolla. Vasominen ja vasanhoitajakso ovat metsäpeurakannan kehitykselle vuodenvaihteen kriittisintä aikaa. Metsäpeuravaadin tekee pääsääntöisesti vain yhden vasan kerrallaan, mikä näkyy kannan hitaana kasvunopeutena. Kun vasa on hiukan kasvanut, saattavat vaatimet vasoineen kokoontua pieniksi kesälaumoiksi soille.

Syksyn lähestyessä metsäpeurat kokoontuvat usein kuiville kankaille valmistautumaan kiima- eli rykimäaikaan. Kiima-ajan alueet ovat yleensä käytössä vuodesta toiseen ja sieltä vaatimet löytävät alueensa hirvaat. Valtahirvaat keräävät itsellensä haaremin, jota ne puolustavat kilpailevia hirvaita vastaan. Peurat lähtevät vuodenaikaisvaelluksilleen porrastetusti alueesta ja laumoista riippuen. Vaellukset tapahtuvat vuodesta toiseen samoja reittejä pitkin. Suomessa Kainuun metsäpeurat vaeltavat pisimmillään jopa 200 km matkoja Sotkamosta Venäjän puolelle ja takaisin. Keskeisiä Suomenselän metsäpeurojen vaelluksen kerääntymispaikkoja tai solmukohtia sijaitsee mm. molemmin puolin Lestijärveä, jonka kautta vaeltavat lähes kaikki pohjoiset peurat. Suurin osa koko Suomenselän

peurakannasta vaeltaa Lappajärven pohjoispuolelta läntisille talvehtimisalueille, jossa ne viettävät lumi- ja pakkasjaksot. Suomenselän populaation metsäpeuroja vaeltaa kesäksi jopa Oulujärven itäpuolisille alueille (MMM 2023a).

Talvilaitumet muodostuvat karuista jäkälä- ja varpuvaltaisista mäntykankaista. Keski- ja kevättalven vaikeissa lumiolosuhteissa jäkälänkaivu keskittyy ohutlumisimmille alueille, kuten järvien rannoille, joissa lunta on vähemmän kuin syvemmillä metsässä. Kun rannat on kertaalleen kaivettu läpi, peurat siirtyvät seuraavalle järvelle. Kun jäkälän saanti vaikeutuu, metsäpeurat turvautuvat puiden alaoksilla kasvaviin loppoihin ja naavoihin (Helle 1982). Metsäpeurat saattavat makoilla talvisin myös järvien jäillä ja avoimilla soilla, paikoissa, joilta pedot voidaan haistaa ja nähdä jo kaukaa. Tokkien koko kasvaa talven edetessä, ja talvisessa laumassa voi olla kymmeniä, jopa satoja yksilöitä. Kannan kasvua rajoittavista tekijöistä suurpetojen saalistuksen lisäksi onkin poronjäkäläkankaiden riittävyys tehometsätalouden muuttamassa maisemarakenteessa. Kevätvaellus takaisin lisääntymisalueille alkaa yleensä huhtikuussa lumipeitteen ohentuessa ja pälvien paljastuessa, jolloin varhaisin ravintokasvillisuus alkaa kehittyä.

Ravinto: Kesällä metsäpeura käyttää laajaa kasviravintoa, pääasiassa varpuja ja ruohoja. Talvella se kaivaa lumen alta jäkälää ja muuta kasvillisuutta sekä syö puista loppoa.

Elinympäristö: Metsäpeura viihtyy vanhoissa metsissä ja luonnontilaisilla avosoilla, jotka tarjoavat sille suojaa ja ravintoa.

Liikkuminen: Metsäpeurat liikkuvat laajoilla alueilla ja voivat vaeltaa pitkiä matkoja ravinnon ja suojan perässä vuodenvieron mukaan. Metsäpeura on paikkauskollinen erityisesti vasonta- ja talvilaitumien suhteen.

Lisääntyminen: Vasannon aikaan naaras synnyttää yhden vasan, joka on aluksi hyvin haavoittuvainen. Metsäpeuran vasonta on tärkeä ja herkkä vaihe lajin lisääntymisessä ja kannan säilymisessä. Herkin vaihe ajoittuu toukokuulta kesäkuulle ulottuvalle pikkuvasa-ajalle.

3 MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

Metsäpeurojen liikkeitä ja esiintymistä hankealueella ja Natura-alueiden sijoittumisen suhteessa metsäpeuran käyttämiin alueisiin eri vuodenaikoina on tarkasteltu Luonnonvarakeskuksen keräämän GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien liikkumisaineiston perusteella. Aineisto on avoimesti saatavilla 5x5 kilometrin ruudukkona (Luke 2022), lisäksi Suomen Lajitietokeskuksesta on haettu tarkastelua varten tarkempi (1x1 km) pantapeura-aineisto (tietokantaote 18.8.2025). Työssä käytetään myös Luonnonvarakeskuksen julkaisemaa MetsäpeuraLIFE-hankkeessa toteutettua metsäpeuran vasanhoitoelinympäristöjä mallintavaa karttarasteria (Luke 2024b). Nämä aineistot on esitetty hankkeelle laaditussa erillisessä vuoden 2025 metsäpeuraselvityksessä (Ramboll Finland Oy 2025b, YVAN liite 18.1). Kyseinen erillisraportti sisältää salattavaksi määriteltäviä tietoja ja on tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön.

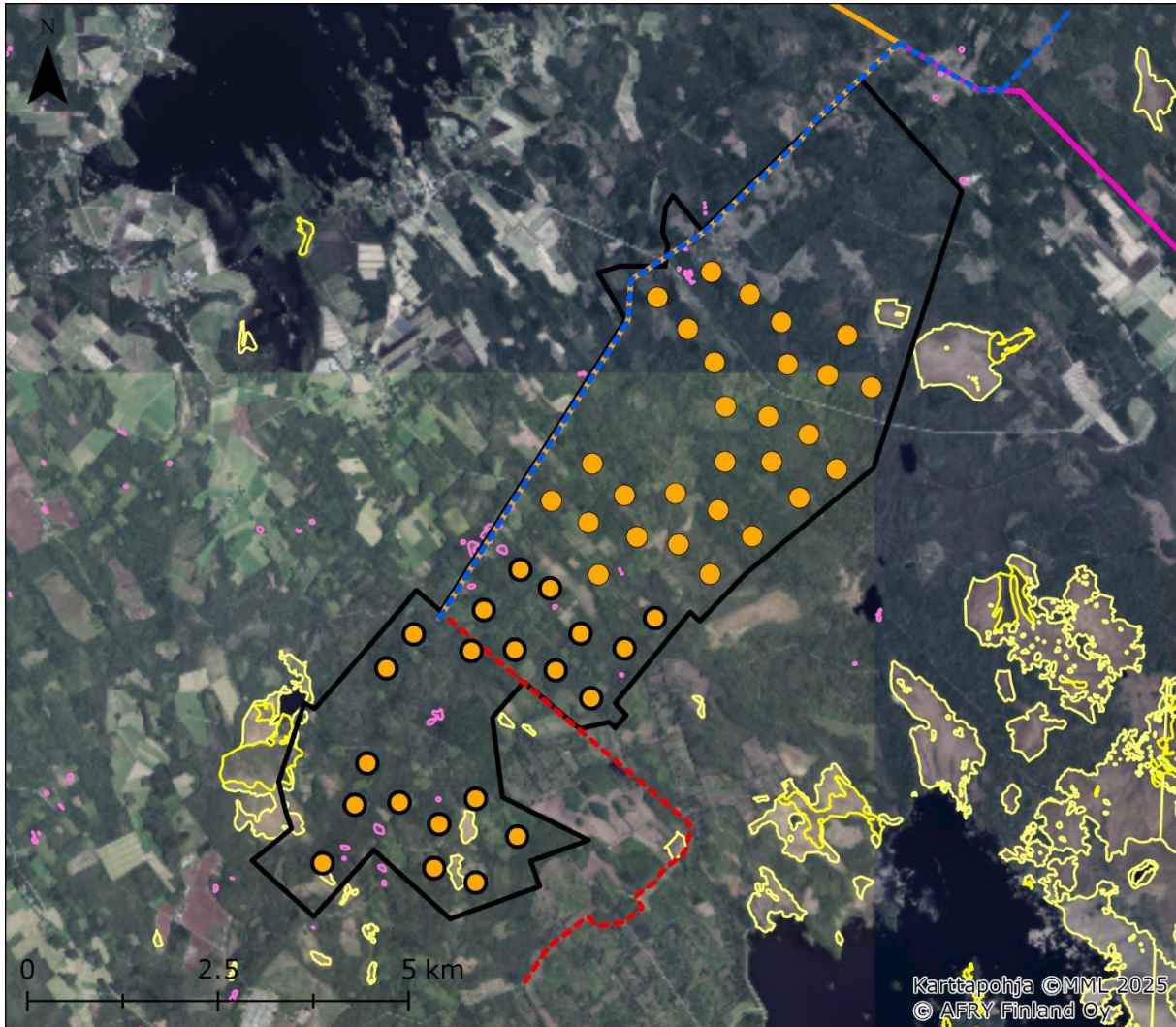
Työssä tarkastellaan lisäksi saatavilla olevia muita aineistoja, joita ovat Maanmittauslaitoksen (MML 2025) tuottamat ortoilmakuvat ja maastokartat, kasvupaikkatyyppit (Luonnonvarakeskus 2021), Suomen maankäyttöä kuvaava Corine aineisto (SYKE 2018), metsien käsittely- ja puustotiedot (Suomen metsäkeskus 2025) sekä metsäpeuraonnettomuustilastot (Ramboll Finland Oy 2025a). Metsähallituksen MetsäpeuraLIFE-hankkeessa kehittämän metsäpeuran elinympäristömallin valmistuminen on viivästynyt, eikä tulosten saamisesta käytännön suunnittelutyöhön ole tarkempaa tietoa.











Muina lähteinä on käytetty hankealueelle ja sen lähiympäristöön toteutettujen luontoselvityksien tuloksia (FCG 2021a, AFRY Finland Oy 2021 & 2023). Lisäksi työssä on hyödynnetty hankkeelle laadittua, lajin esiintymistä eri aineistoista tarkastelevaa metsäpeuraselvitystä (Ramboll Finland Oy 2025b, YVAN liite 18.1). Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (AFRY Finland Oy 2026a) tuotetut erilaiset analyysit sekä esimerkiksi alueen metsästäjille syksyllä 2025 laaditut haastattelut toimivat myös tämän selvityksen tausta-aineistoina.

4 HANKEALUEEN KUVAUS

Tuulivoimapuiston hankealue on alueelle laadittujen luontoselvitysten (AFRY Finland Oy 2021 & 2022, FCG 2021) sekä karttatarkastelun perusteella valtaosin metsätalousvaikutteista aluetta, jossa vaihtelevat kivennäismaaselänteet ja niiden väliin sijoittuvat soistumat, ojitettujen soiden turvekankaat sekä hankealueen välittömän lähiympäristön laajat avosualueet. Hankealue rajautuu kaakossa Kairenevan turvetuotantoalueeseen. Tuulivoimapuiston alueella risteilee olemassa olevia metsäteitä, mutta hankealueen ihmisvaikutus on muuten suhteellisen vähäistä. Alue on pääosin metsäinen, ja vallitsevimpina metsätyypeinä ovat kuivahkot ja kuivat mäntykankaat. Kallioselänteillä esiintyy karukkokangasta, joka vaihettuu reunoilla ja painanteissa kuivan kankaan kasvillisuudeksi. Kuivia kankaita on laajemmin hankealueen pohjoisosissa ja eteläosissa on laajalti myös tuoreita mänty- ja havupuukankaita. Kuusivaltaisia tuoreita kankaita sekä sekametsiä on lisäksi etelässä ja pohjoisessa. Metsät ovat pääsääntöisesti talousmetsinä hoidettuja, ja puusto on tasaikäistä ja -rakenteista. Taimikoita on laajalti etenkin hankealueen keskiosissa, ja hakattuja alueita on tasaisesti eri puolilla hankealuetta. Vanhempia metsiköitä edustavat lähialueen soiden kangasmetsäsaarekkeet. Muualla hankealueella varttuneita tai vanhempia metsäkuvioita on niukemmin ja ne ovat pienialaisia. Hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja ja vesitaloudeltaan muuttuneita turvekankaita tai rämemuuttumia. Pinta-alaltaan laajempia ojittamattomia tai reunoilta ojitettuja suoalueita ovat hankealueen itäreunaan rajautuva Iso Rimpineva, lounaiskulman rajautuva Tervalamminneva ja pohjoisosan Peränevan hankealueelle sijoittuvat ojittamattomat osat.

Hankealueelle sijoittuu karttatarkastelun sekä kasvillisuus selvityksen (FCG 2021) perusteella jonkin verran jäkäläisiä kangasmetsäalueita (Kuva 4-1), jotka keskittyvät avokallioalueita ympäröiviin kuiviin kangasmetsiin erityisesti Rapakkokankaalla, Riutankalliolla ja Isonnevankallioilla (Kuva 4-2). Metsäpeuran talven merkittävintä ravintoa, poronjäkälää, löytyy näiltä alueilta laikuittaisina, vaihtelevan kokoluokan mättäinä (Kuva 4-2). Vanhaa tai iäkästä (karkeasti yli 85 vuotiasta) metsää ei hankealueelta juurikaan löydy (Kuva 4-3). Kuusivaltaisia tuoreita kankaita on etelässä Lehtimaan alueella ja pohjoisessa Vellikankaan alueella (Kuva 4-4 ja Kuva 4-5), mutta kuusikot ovat koko hankealueella varsin nuoria. Näillä alueilla ei nähdä olevan potentiaalia metsäpeuran talvenaikaisiksi luppolaitumiksi.

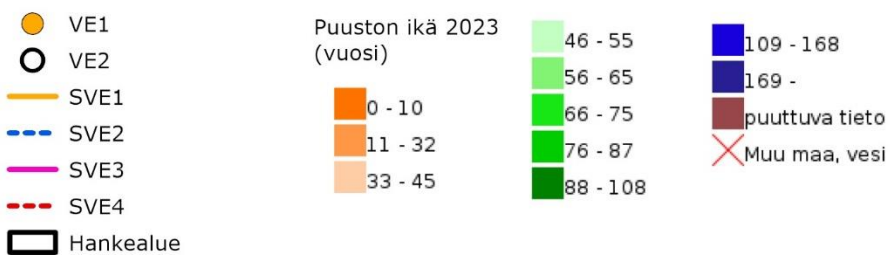
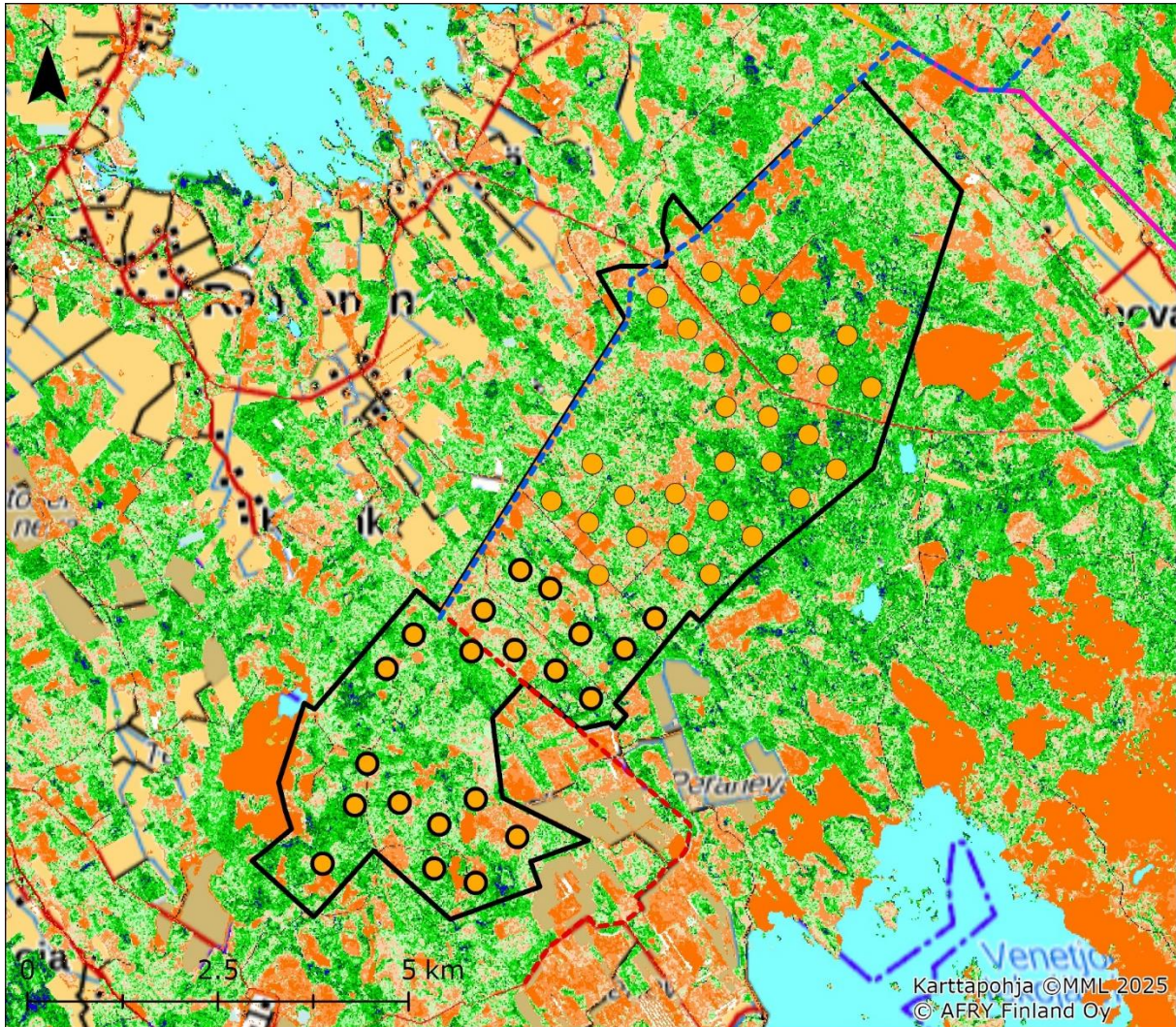


- | | | | | | |
|---|------|---|------|---|------------|
|  | VE1 |  | SVE3 |  | Hankealue |
|  | VE2 |  | SVE4 |  | Avosuo |
|  | SVE1 |  | |  | Kallioalue |
|  | SVE2 | | | | |

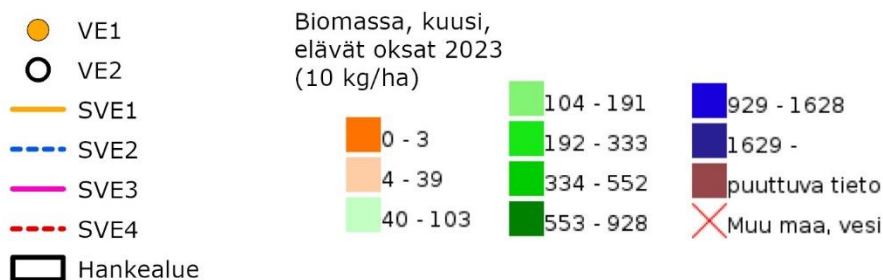
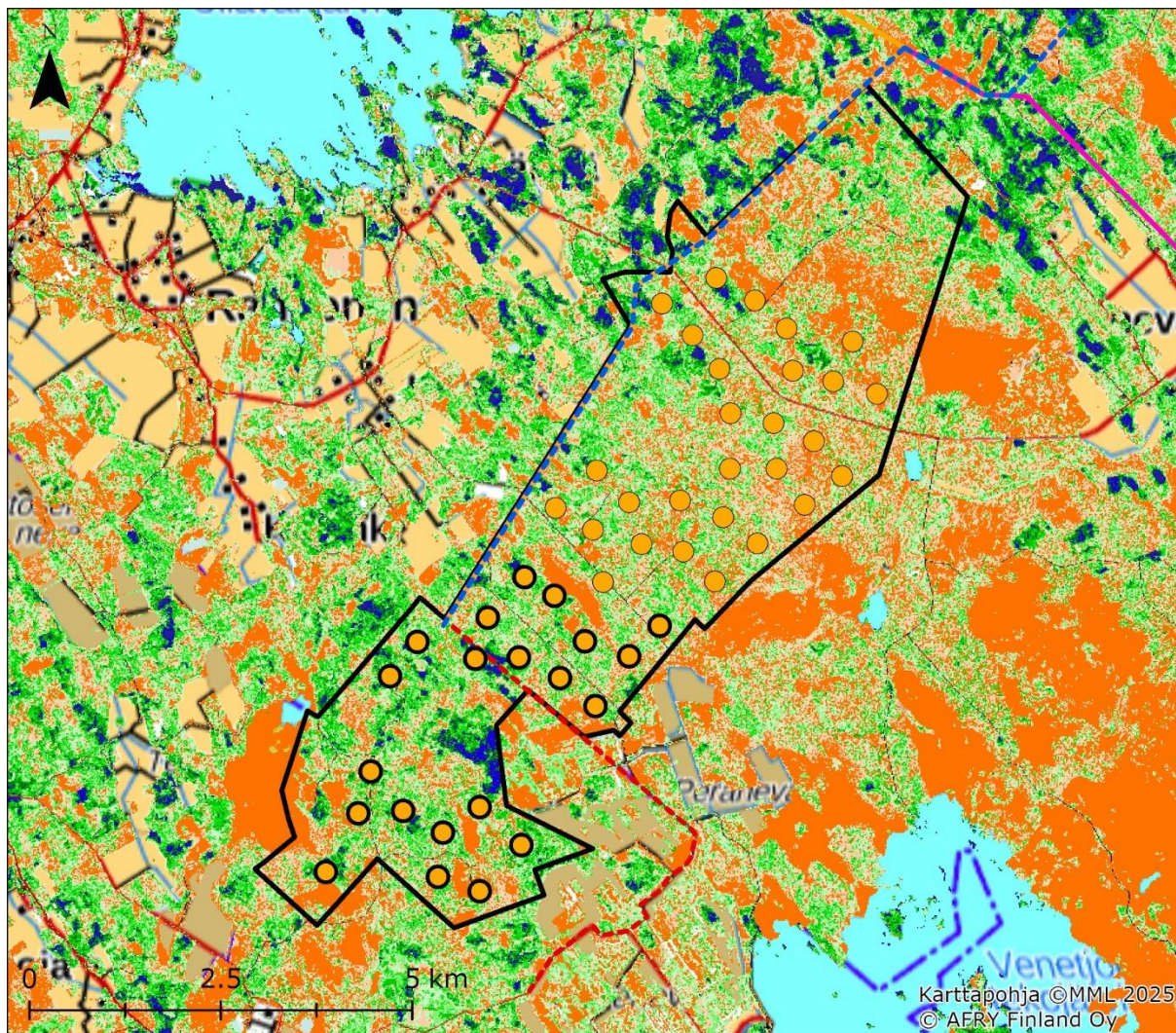
Kuva 4-1. Ilmakuva hankealueesta. Avosuot ja kallioalueet korostettu. Ilmakuva alueesta koostuu kahdesta eri vuosina otetusta kuvasta.



Kuva 4-2. Isonnevankallioiden kasvillisuudessa vaihtelevat jäkäläiset kuivat kankaat ja karukkokankaat. Kuva: FCG 2021.



Kuva 4-3. Puuston ikä vuosina hankealueella valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) kartta-aineiston mukaan vuonna 2023. Puuttomat suot näkyvät oransseina. Alueen puusto on pitkälti nuorta kasvatusmetsää.



Kuva 4-4. Kuusen elävien oksien biomassa (10 kg/ha) hankealueella valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) kartta-aineiston mukaan vuonna 2023. Yhtenäiset kuusivaltaiset metsät näkyvät sinisinä.



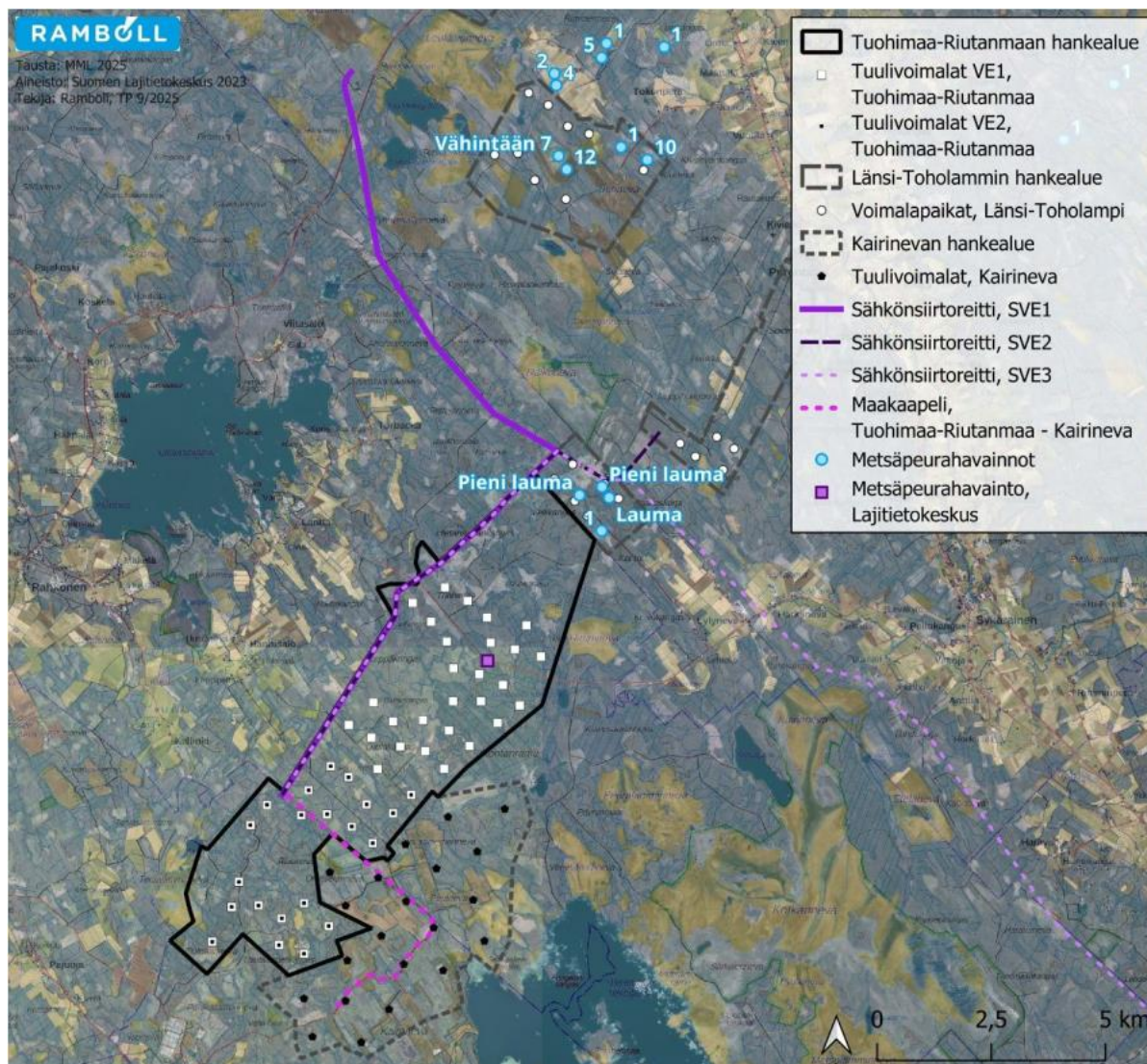
Kuva 4-5. Tuoreen kankaan kuusimetsää Lehtimaan alueella (vas.) ja havu-lehtipuusekametsää Vellikankaan alueella (oik.). Kuva: FCG 2021.

5 METSÄPEURAN ESIINTYMINEN HANKEALUEELLA

5.1 Maastohavainnot

Tuohimaa-Riutanmaan hankealueella ja sen läheisyydessä vuonna 2020 toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten (FCG 2021) aikana havaittiin melko runsaasti metsäpeuroja ja merkkejä niiden liikkumisesta alueella. Alueen pohjoisosassa tehtiin läpi selvityskauden havaintoja ainakin viiden ja kuuden yksilön laumoista, joissa oli mukana kolme kesällä 2020 syntynyttä vasaa. Pääosa havainnoista keskittyi Iso Rimpinevan suoalueelle ja sen lähiympäristöön. Keväällä 2020 todennäköisesti sama viiden metsäpeuran lauma havaittiin lepäilemässä myös Leppäkankaan-Riutankankaan alueella. Hankealueen lounaisosan alueella Tervalamminnevilla havaittiin runsaasti metsäpeurojen jälkiä, minkä lisäksi Sanelan Hautamaan länsipuoleisten nevojen välissä ja Riutankallioilla havaittiin kaksi vaadinta vasojen kanssa. (FCG 2021). Tuohimaa-Riutanmaan hankealueelle vuonna 2021 tehdyssä lumijälkiselvityksessä (AFRY Finland Oy 2021) tarkasteltiin metsäpeurojen talviaikaista esiintymistä alueella, mutta havaintoja lajista ei tehty. Hanke- ja ympäröivillä alueilla arvioitiin tuolloin kuitenkin voivan olla merkitystä metsäpeuran vasomisalueena. Suomen Lajitietokeskuksen (2025) havaintoaineistossa tuulivoimapuiston hankealueelta on yksi vuonna 2016 tehty metsäpeurojen jälkihavainto.

Tuohimaa-Riutanmaan pohjoispuolella sijaitsevan Länsi-Toholammin tuulivoimahankealueelle tehdyissä metsäpeuraselvityksissä (Ramboll Finland Oy 2025c) Vellikankaan metsäalueelta havaittiin vuonna 2021 lumijälkilaskennoissa kolmelta paikalta metsäpeuran jälkiä, joista kahdet olivat pienen ja kolmannet ilmeisesti suuremman peuralauman jäljet. Rimmenevan peltoaukealta havaittiin viiden metsäpeuran lauma/lauman jäljet, Isonnevan kankaalta havaittiin 10 peuran lauma sekä metsäpeuran polku sekä Isokankaan ravidan vierestä havaittiin yhden peuran jäljet. Metsäpeuroista tehtiin myös sulanmaan aikaan havaintoja vuonna 2021. Isonnevan turvetuotantoalueen viereiseltä suolta havaittiin kesäkuussa 2021 vähintään seitsemän metsäpeuraa sekä heinäkuussa 2021 11 aikuista peuraa ja vasa. Loukkuunjärven peltoalueelta havaittiin 6.6.2021 neljä ja 17.6.2021 kaksi metsäpeuraa. Pohjoisemmalla Rimmenevan peltoalueella oli myös 17.6.2021 yksi metsäpeura. Suksimäen hiekkakuopalla nähtiin yksi metsäpeura 1.7.2021. (Ramboll Finland Oy 2025b)



Kuva 5-1. Hankkeen läheisyydestä tiedossa olevat metsäpeuran maastohavainnot. Kuva: Ramboll Finland Oy 2025b.

Edellisten selvitysten perusteella tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueet sijoittuvat metsäpeuran levinneisyysalueelle ja osittain levinneisyyden ydinalueelle. Hankealue sijoittuu jossain määrin käytetylle vaellusreitille, mutta ei keskeisille vaellusreiteille. Ei ole tiedossa, minkä verran alueella kulkee metsäpeurayksilöitä vaellusaikoina. Karkea arvio peuramäärästä on tehty lähihankkeiden selvitysten ja panta-aineiston perusteella. (Ramboll Finland Oy 2025b).

Karhumaan metsästysseura, Ullavan Ylipään metsästysseura sekä Järvisalon metsästysseura antoivat edustajiensa välityksellä haastattelut hankkeen YVA-prosessissa (YVA-selostuksen luku 15), joista on tässä koottuna tiivistelmä metsäpeuran osalta: *Seudulla esiintyy metsäpeuroja, ja kanta on vahva. Peuroja on tavattu usein hankealueen läheisyydellä liikuttaessa, ja kaatolupia myönnetään vuosittain. Metsäpeurojen läsnäolo on merkittävä tekijä, joka on otettava huomioon koko maakunnan laajuudelta. Alueella on havaittu myös vassoja, ja se on käytössä oleva metsäpeura-alue. Karhumaan juolu on ollut metsäpeura-alueita runkotiehen saakka, ja Nevan alue tien päässä sekä entiset turvetuotantoalueet ovat olleet peurojen suosimia. Ullavanjärven ympäristö ja Halsuan suunnan nevat ovat myös tärkeitä metsäpeura-alueita. Tuoretta havaintotietoa ei ole saatavilla, mutta aiempien havaintojen perusteella alueella on ollut vasomisalueita. Talvilaitumien ja*

vaellusreittien osalta tilanne vaihtelee. Joitakin vuosia sitten hankealueen läpi on kulkenut runsaasti metsäpeuroja. Talviaikana seudulla laajemmalti on ollut jopa satapäisiä tokkia, mutta niiden määrä on laskenut viime vuosina osittain suurpetojen vaikutuksesta. Metsäpeuralla on alueella suuri painoarvo, ja sen huomioiminen on tärkeää suunnittelussa ja maankäytössä.

Yhteenvedona todetaan, että alueiden kokonaisuuden arvo metsäpeuralle, metsäisissä erämaissa viihtyvälle ihmisaralle lajille, koostuu erityisesti juuri seudun vähäisestä ihmisvaikutuksesta. Hankealueelle sijoittuu metsäpeuran talvilaidunnukseen soveltuvia elinympäristöjä. Hankealuerajauksen ulkopuolelle sijoittuu lähiseudulla runsaasti kesälaitumiksi ja vasomisalueiksi soveltuvia elinympäristöjä Natura-suoalueilla sekä niihin linkittyvillä suokokonaisuuksilla.

5.2 GPS-paikannusdata

Suomenselän metsäpeurapopulaation vaatimille (eli lisääntyville naaraille) kiinnitettiin Luonnonvarakeskuksen toimesta lajin havainnointia varten GPS-lähetinpantoja, joista saatiin paikkatietoa vuosien 2010–2021 aikana. Pannat päivittivät sijaintinsa joka neljäs tunti, kesäkaudella käytettiin myös yhden tai kahden tunnin tallennusväliä vasomistarkistuksia suoritettaessa. Tiedot sisältävät noin 600 000 paikkatietopistettä 123 vaatimesta. GPS-paikannuksista on muodostettu tiheyttä kuvaava rasteri (1x1km ja 5x5km aineisto), joka on jaettu kesä-, talvi- sekä vaelluskausille. Kyseisen aineiston avulla saadaan tietoa metsäpeurojen vuodenkierrossa käyttämistä alueista. Aineisto ei sisällä tietoa populaatioiden koosta tai sukupuoli- ja ikäjakaumasta. Koko Suomenselän metsäpeuran kanta-arvio perustuu metsäpeurojen GPS-pannoista saatuihin havaintoihin sekä Metsähallitukselta, Riistakeskukselta ja yleisöltä saatuihin havaintoihin.

GPS-pantaseuranta on keskeinen ja laadukas tutkimusaineisto, mutta se kuvaa otokseen valikoituneiden yksilöiden tilankäyttöä, ei kaikkien populaation yksilöiden liikkeitä. Keskimäärin Suomenselän populaatiossa pannoitettiin vain 10 yksilöä vuodessa datan keruuaikana. Keski-Suomen metsäpeuran esiintymisalueen arvellaan olevan noin kaksinkertainen pantapeurojen levinneisyyteen, mutta kanta todennäköisesti harvenee voimakkaasti pantapeura-alueiden ulkopuolella (Paasivaara 2022). Siksi tulkinta kohdistetaan suhteellisiin eroihin (missä käyttö on keskimäärin suurempaa tai vähäisempää) eikä yksin paikannusten absoluuttiseen määrään. Yksilökohtaisten GPS-paikannusten puuttuminen tarkasteltavalta alueelta ei poissulje sitä, etteikö kyseinen alue olisi lajin käytössä ja sille tärkeä. Aineiston perusteella ei voida täysin aukottomasti arvioida, kuinka monta yksilöä hankealueella on liikkunut tai miten havainnot jakautuvat eri vuosille tarkastelujakson aikana. Tämän johdosta alueiden tarkastelussa käytetään erilaisia ja eri tavalla käsiteltyjä aineistoja sekä elinympäristö- ja maankäyttötarkasteluita sekä muilla lähteillä (maastohavainnot, haastattelut) täydentämään toisiaan.

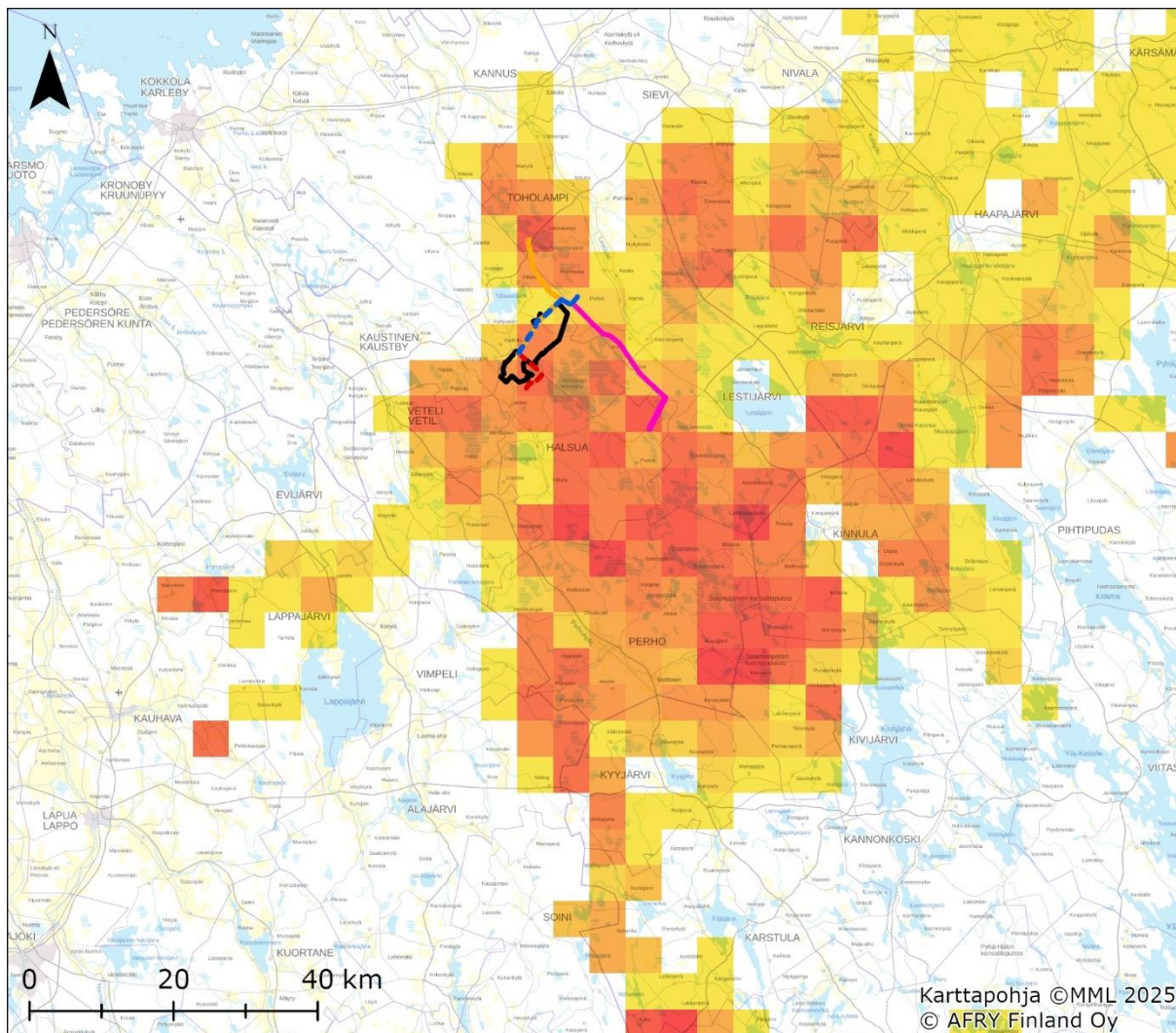
Metsäpeurojen esiintymisestä Suomenselän osapopulaatiossa on muodostettu LUKEn toimesta paikannusten sijaintiin ja alueellista määrää kuvaava rasterikartta, jossa korkeampi paikannustiheys kuvaa metsäpeurojen tilankäytön alueellista intensiteettiä (Luke 2022). Esitysmuoto on 5 km x 5 km ruutuina, jolloin paikannuspisteiden väliset alueet tulevat huomioonotetuiksi ja aineisto levittyy kattamaan myös muiden populaation yksilöiden alueiden käyttöä. Pannoitetut vaatimet ovat koko populaatiosta vain pieni otos, jolloin pelkien tiheysarvojen sijaan niitä esittävien ruutujen väliset suhteelliset erot ovat informatiivisia. Tässä julkisessa raportissa käytetään 5x5 km esitystä koko Suomenselän tasoiseen tarkasteluun. Yksityiskohtaisempi 1x1 km analyysi ja siitä johdetut tulokset hankkeeseen

lähiympäristöstä on raportoitu Ramboll Finland Oy:n (2025b) viranomaiskäyttöön tarkoitussa liitteessä (YVA-selostuksen liite 18.1), joka sisältää salassa pidettävää tietoa.

Metsäpeurojen liikkumista ja tilankäyttöä kuvaava aineisto on jaoteltu lajin vuosikierron mukaan neljään ajanjaksoon:

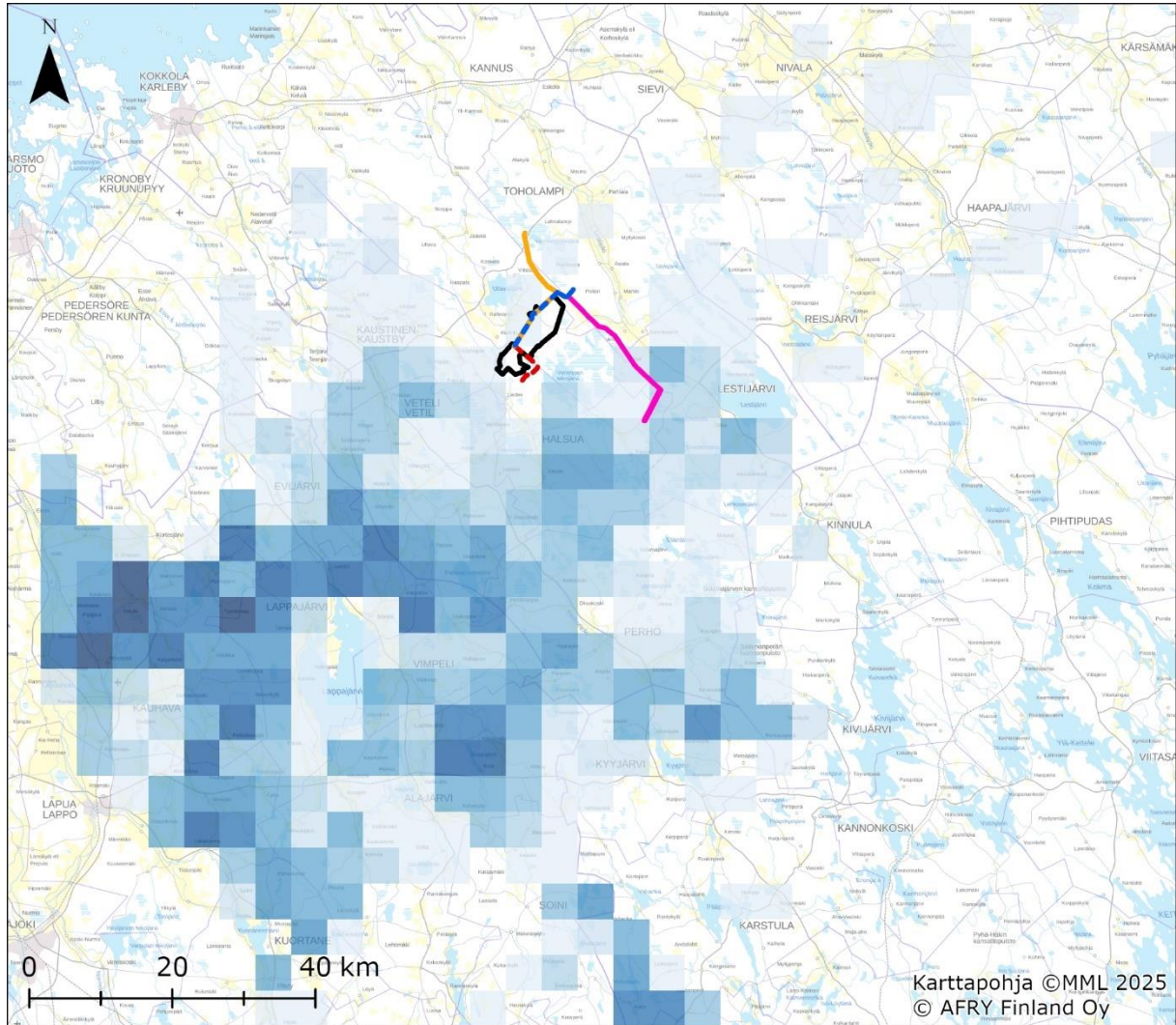
- Kevätvaellus 1.4.–30.4.
- Vasanhoitajakso eli kesä 1.5.–31.9.
- Kiima-aika ja syysvaellus 1.10.–31.12.
- Talvehtiminen 1.1.–31.3.

Seuraavissa kuvissa on esitetty Luonnonvarakeskuksen avoimen paikkatietoaineiston GPS-pannoilla varustettujen Suomenselän osapopulaation metsäpeurojen suhteellinen tiheys kesällä (Kuva 5-2), talvella (Kuva 5-3) ja vaelluksien aikaan (Kuva 5-4) sekä hankealueen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen sijoittuminen. Tässä luvussa esitettävä 5×5 km rasteri on koko alueen mittakaavan yleiskuva. Pienipiirteisempi 1×1 km analyysi, Kernel-pohjaiset (tiheysuodatetut) tulokset sekä todennäköiset kulku- ja ydinalueet on käsitelty Rambollin (2025b) viranomaisliitteessä. Tämän raportin kuvat tuovat esiin suhteellisen tiheyden vaihtelua vuodenaikojen välillä ja hankkeen sijaintisuhteen näihin vyöhykkeisiin. Paikannusten painopiste on johdonmukaisesti sijoittunut Perhon, Lappajärven, Vetelin, Alajärven, Lestijärven ja Halsuan alueille kaikissa vuodenaikaryhmissä. Lestijärven molemmin puolin on havaittu vaelluksen solmukohtia, joiden kautta kulkee merkittävä osa pohjoiseen ja koilliseen suuntautuvista yksilöistä. Talvikaudella korkeimmat tiheydet painottuvat selvästi Suomenselän länsi- ja lounaisosiin, kun taas vasonta- ja vasanhoitoaikana intensiteetti kasvaa laajoilla avosoilla ja niiden reuna-alueilla. Luonnonvarakeskuksen mukaan peurojen esiintymisessä ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia koko satelliittiseurannan aikana, vaan havainnot painottuvat pääosin samoille seuduille seurannan alusta saakka.



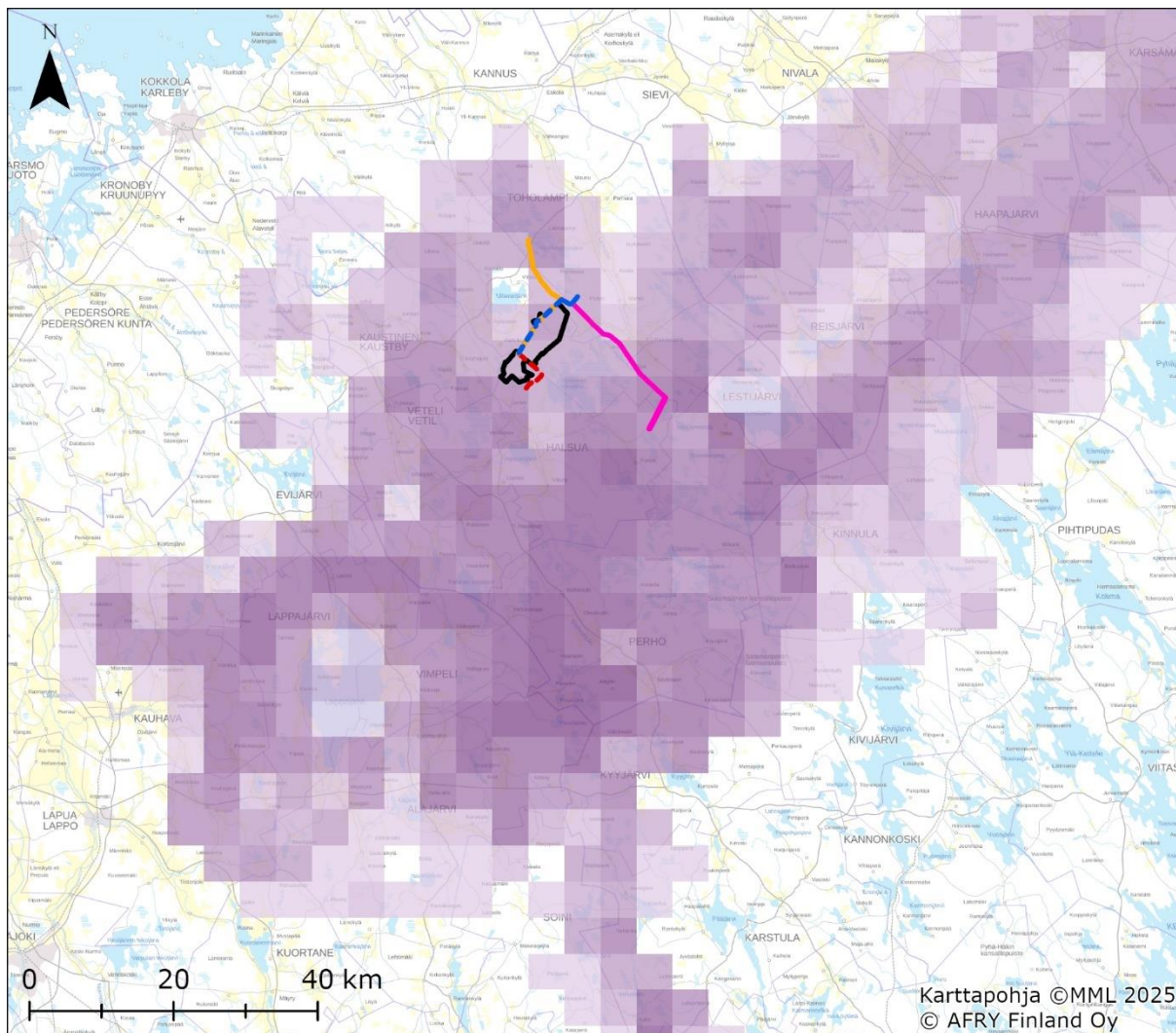
- SVE1
- - - SVE2
- SVE3
- - - SVE4
- Hankealue

Kuva 5-2. Kesäaikaiset (1.5.–31.9.) GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaineistot vuosilta 2010–2021 5x5 km ruuduittain Suomenselän populaatiossa. Punainen väri kuvaa tiheämpiä paikannuksia, keltainen harvempia. Aineisto kuvaa lajille tärkeää vasomis- ja vasanhoitoaikaa.



- SVE1
- - - SVE2
- SVE3
- - - SVE4
- Hankealue

Kuva 5-3. Talvenaikaiset (1.1.–31.3.) GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaaineistot vuosilta 2010–2021 5x5 km ruuduittain Suomenselän populaatiossa. Tummansininen väri kuvaa tiheämpiä paikannuksia, vaaleampi harvempia.



- SVE1
- - - SVE2
- SVE3
- - - SVE4
- Hankealue

Kuva 5-4. Kevään (1.4.–30.4.) ja syksyn (1.10.–31.12.) vaellustenaikaiset GPS-pannoitetujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaineistot vuosilta 2010–2021 5x5 km ruudut-tain Suomenselän populaatioissa. Tummanvioletti väri kuvaa tiheämpiä paikannuksia, vaa-leampi harvempia.

Pienipiirteisempi 1 km x 1 km esitysmuoto sekä tarkempaa analyysiä metsäpeurojen elinympäristöjen käytöstä seudulla on käsitelty Rambollin toteuttamasta vuoden 2025 YVA-selostuksen liitteenä olevasta metsäpeuraselvitysraportista (Ramboll Finland Oy 2025b, yvan liite 18.1). Kyseinen aineisto on luokiteltu luottamukselliseksi ja raportti onkin tarkoitettu vain viranomaiskäyttöön. Alla on esitetty tiivis yhteenveto raportin tuloksista:

Kesäaikana hankealueen ympäristössä keskeisiä kohteita ovat Kotkanneva–Peuralam-minneva, Muuraisräme–Lehtisaarenneva, Isonneva–Rajaneva–Tuohineva sekä Vipusalon-nevan ja Raikonevan laajat suokokonaisuudet. Näillä alueilla on pantapaikannuksia, run-saasti polkuja ja ne ovat mallinnusten mukaan erittäin hyvin sopivia elinympäristöjä.

Laajempia erittäin hyvän sopivuuden alueita on kauempana, kuten Natura-alueet Kotkanneva ja Pilvineva. Arvioiden mukaan Kotkannevan kaltaisilla laajoilla soilla voi esiintyä useita vasallisia vaatimia samanaikaisesti. Hankealueella itsessään on vain pieniä, rakenteeltaan heikompia soita (esim. hankealueeseen rajautuva Tervalamminneva), joiden merkitys vasomiselle arvioidaan epävarmaksi.

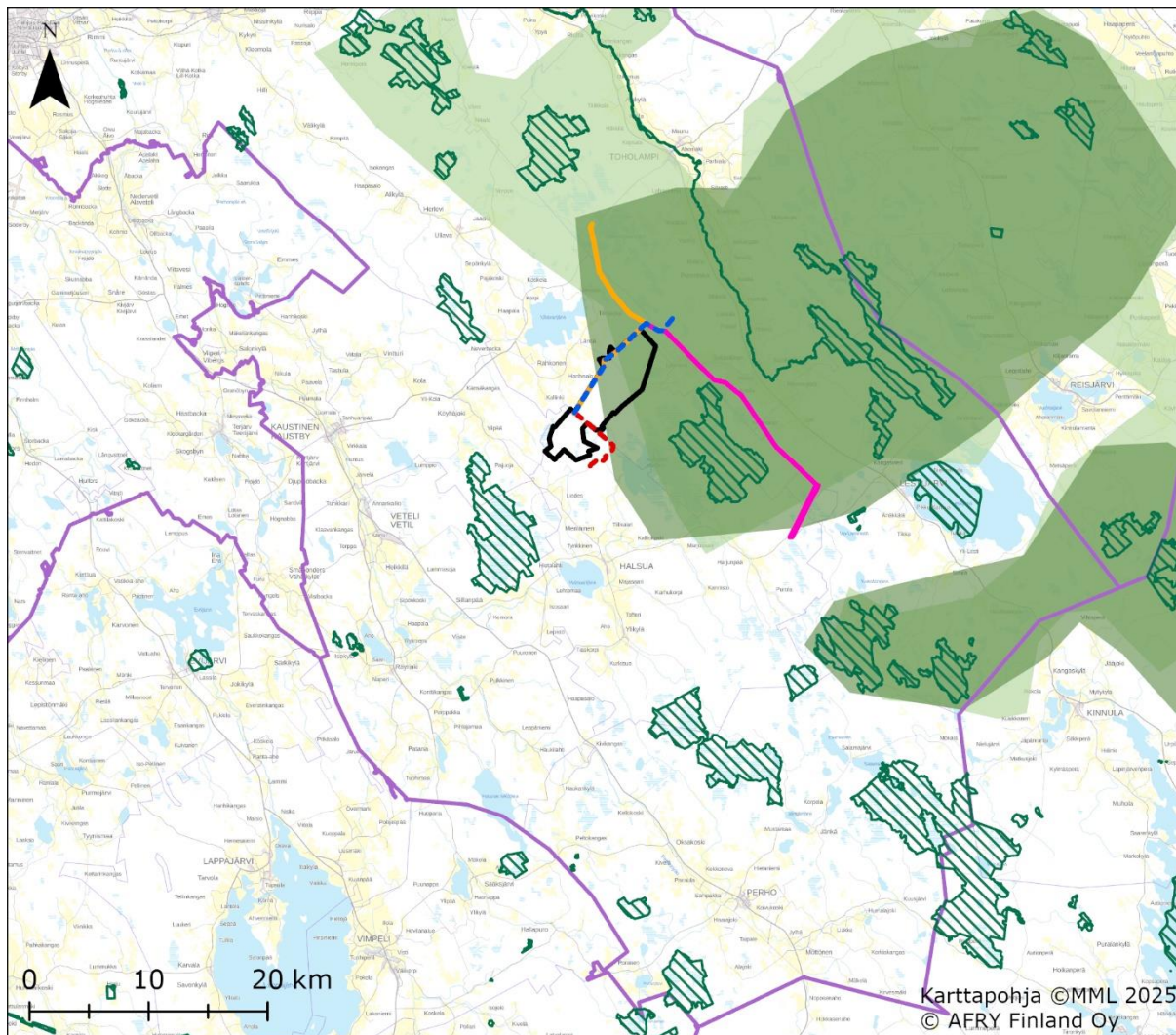
Talviaikana laitumet sijoittuvat kauas etelään ja länteen (Kauhavan, Alajärven ja Lappajärven seudulle). Hankealueella ja sen lähisoilla talvipaikannustiheys on hyvin matala, eikä alueelle sijoitu metsäpeuran keskeisiä talvilaitumia. Lähimmät korkean tiheyden talvipaikannusalueet sijaitsevat yli 10–15 kilometrin etäisyydellä. Talviaikaiset havainnot hankealueella voivat olla yksittäisten peurojen viivästyneitä syysvaelluksia, ei vakiintunutta talvehtimistä.

Vaellusten aikaan (kevät ja syksy) kulkevat metsäpeurat pääosin Venetjoen tekojärven eteläpuolitse lounaasta koilliseen, mutta jonkin verran liikkumista tapahtuu myös järven pohjoispuolitse hankealueen kautta. Panta-aineiston perusteella hankealueen kautta kulkee vain pieni osa vaeltavista yksilöistä verrattuna keskeisiin reitteihin (esim. Syrinharju). Matalammalla tiheydellä on kuitenkin myös käytävä Tuohimaa-Riutanmaan hankealueen kohdalla Ullavanjärven ja Venetjoen tekojärven välissä. Vaelluskäytävä ei ole pulonkaula-alue, mutta hankealueen ylänkö ja pienet suot voivat toimia satunnaisina kulkureitteinä.

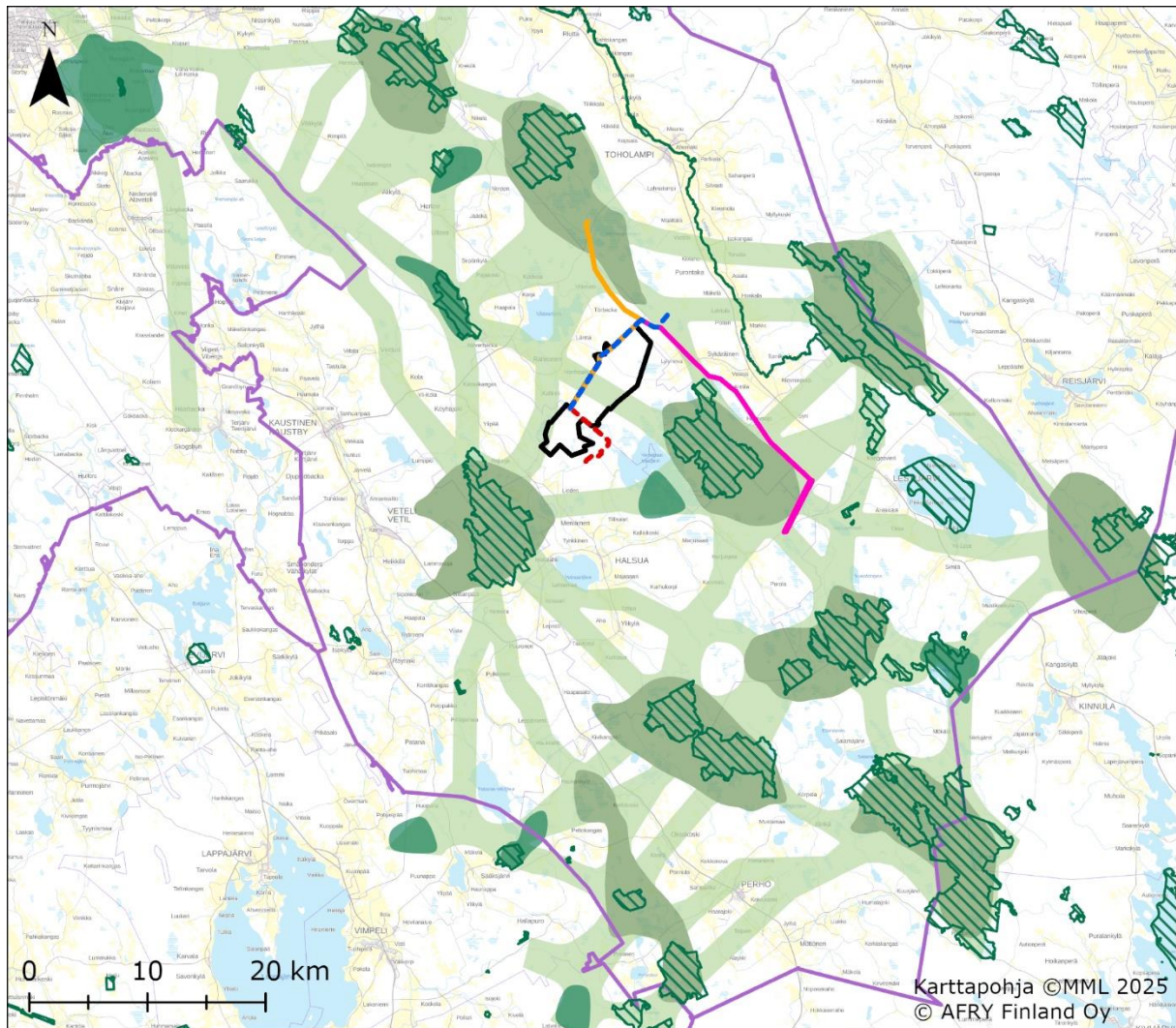
5.3 Natura-alueet ja ekologinen verkosto











Lähin Natura-alue, jolla metsäpeura on suojeluperusteena, on Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034) noin 4,3 km itään VE1:ssä ja 5,2 km itään VE2:ssa sekä noin 480 m etelään SVE3:sta. Hankealueesta länsilounaaseen sijoittuu Pilvineva (FI1001001) noin 4,6 km lounaaseen VE1:ssä ja 4,6 km lounaaseen VE2:ssa. Laajemmassa alueellisessa mittakaavassa metsäpeura kuuluu lisäksi muun muassa hankealueesta lyhimmillään 14 km itään sijoittuvien Kivinevan alue (FI1001004), Lestijoen yläjuoksu ja Paukanneva (FI1001005) sekä Isonneva (FI1001009) sekä noin 24 km etäisyydelle luoteeseen sijoittuvan Etelänevan-Viitasalonnevan-Seljäsennevan alue (FI1000026) Natura-alueiden suojeluperusteisiin. Metsäpeura kuuluu myös hankealueesta luoteeseen sijoittuvien Lähdenneva (FI1000036) ja Ritanneva-Vipusalonneva-Märsynneva (FI1000014) Natura-alueiden lajistoon ja on suunnitteilla ehdotettavaksi tulevassa Natura 2000-perusteiden päivityksessä lisättäväksi niille suojeluperusteeksi. Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät sekä Pilvineva Natura-alueille on laadittu erillinen Natura-arviointi, jossa on arvioitu hankkeen vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisiin, joihin myös metsäpeura kuuluu. Natura-arviot löytyvät ympäristövaikutusten arviointiselostuksen liitteistä (AFRY Finland Oy 2026b).

ympäriöivillä seuduilla ekologisen yhteyden ydinalueiksi ja solmukohtiksi, josta yhteystarve muodostuu verkostona useaan ilmansuuntaan alueille, joilla metsäpeura nykytilasakin laiduntaa kesäisin. Esitetty reitti on suuntaa antava kuvaus alueen käytön tarpeista ekologisen yhteyden säilyttämiseksi, eikä se ole siis tarkkarajainen.



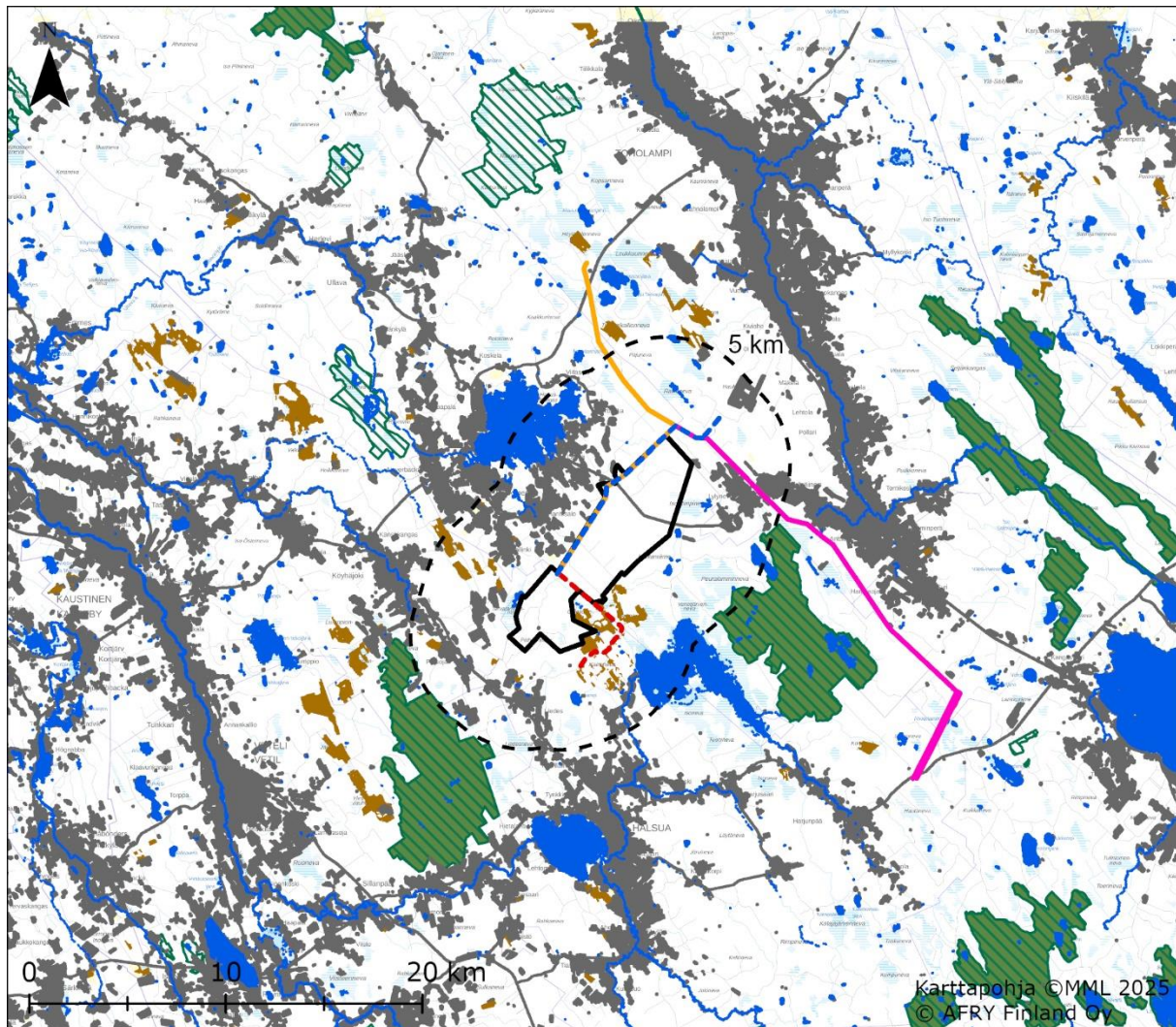
Kuva 5-6. Tunnistetut metsäpeuran kannalta merkittävät ekologiset yhteydet ja ydinalueet Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien rajavyöhykkeellä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024).













- | | | |
|--|---|---|
|  SVE1 |  Hankealue |  Ekologinen yhteys |
|  SVE2 |  Natura-alueet (SAC) |  Huomionarvoiset viheralueet |
|  SVE3 |  Maakuntajako |  Ekologisen verkoston ydinalueet |
|  SVE4 | | |

Kuva 5-7. Tunnistetut merkittävät ekologiset yhteystarpeet sekä ydinalueet ja muut huomionarvoiset viheralueet Keski-Pohjanmaan maakunnan alueella sekä suhteessa naapurimaakuntiin (Ramboll 2024).

Suunnittelualan ympäristöä tarkasteltiin myös vuonna 2018 tuotetun CORINE-maanpeitteaineiston avulla (Kuva 5-8). Vaikka peuroja havaitaan ihmistoiminnan läheisyydessä, ovat niiden tiheydet siellä pienempiä kuin ihmistoiminnan vaikutusalueiden ulkopuolella. Aineisto kattaa ihmisen rakentamat ympäristöt (maatalousalueet, rakennetut alueet ja tiet). Saatavilla oleva CORINE-aineisto ei ole täysin ajantasainen, sillä muutoksia on ehtinyt alueellisestikin tapahtua. Lisäksi puutteena voi pitää esimerkiksi metsäautoteiden puuttumista, joita Suomessa on reilusti yli 100 000 km. Aineisto kuitenkin osoittaa pääpiirteisesti ihmisvaikutteiset alueet, joita metsäpeurat ekologiensa vuoksi pääsääntöisesti välttelevät liikkumisessa ja laidunalueiden valinnassa.

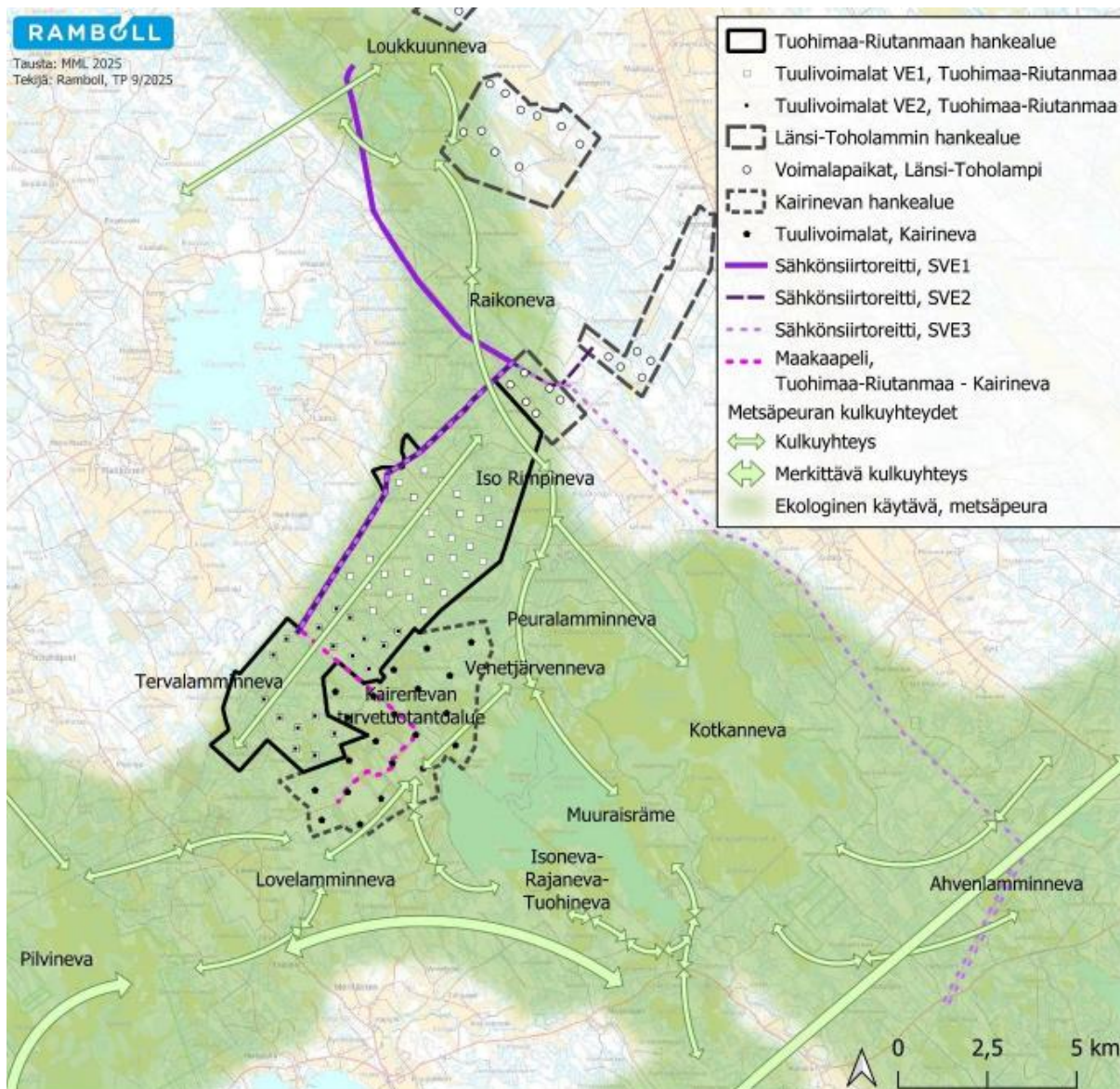


- | | | |
|--|--|--|
|  SVE1 |  Hankealue |  Ihmisvaikutteiset alueet |
|  SVE2 |  Natura-alueet (SAC) |  Turvetuotanto |
|  SVE3 |  Suojeluperusteena metsäpeura |  Vesistö |
|  SVE4 | | |

Kuva 5-8 Ihmisvaikutteiset alueet hankealueen seudulla CORINE 2018 aineiston mukaan. Tällaisia ovat muun muassa kaikki rakennetut ympäristöt, viljelyalueet ja tiet. Teistä aineistoon sisältyvät vain valtion sekä kuntien omistamat maantiet ja kadut.

Kun CORINE-maanpeiteaineistoa vielä verrataan GPS-paikannusaineistoon laidunalueista sekä vaellusreitteihin, todetaan Venetjoen tekojärven toimivan metsäpeurojen reittien koajana. Kotkannevan kautta vaeltaminen suuntautuu kaikkiin ilmansuuntiin, erityisen merkittävä on sen kautta suuntautuva Lestijärven länsipuoleinen pohjoiseen vaeltavien peurojen valtavyylä.

Ramboll on YVA-selostuksen liitteistä löytyvässä viranomaisille tarkoitetussa metsäpeuraselvityksessään muodostanut kuvan metsäpeurojen vaellusten aikaisten GPS-paikannusten hankealueen ympäristöön muodostuvista ekologisista yhteyksistä (Kuva 5-9). Ekologisia yhteyksiä sijoittuu hankealueelle ja sitä ympäröiville alueille niiden muodostamien vähäisemmän ihmistoiminnan alueiden kautta, missä metsäisyys on yhtenäistä, sitoen erityisesti soiset Natura-alueet yhteen. Vaikutuksia ekologisille yhteyksille on arvioitu laajempänä kokonaisuutena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (luku 20).



Kuva 5-9 Hankkeen ympäristöön hahmotellut metsäpeuran ekologiset yhteydet. Kuva: Ramboll Finland Oy 2025b (YVS liite 18.1).

Rambollin (2025b) tulokinnan perusteella Venetjoen tekojärven eteläpuolinen vyöhyke muodostaa hankealueen lähialueen päävaellusväylän: kevät- ja syysvaelluksen suurin osuus suuntautuu sen kautta Kotkannevalta länteen ja lounaaseen kohti Suomenselän talvilaitumia. Hankealueen pohjoispuolitse kulkevaa yhteyttä käytetään toissijaisesti (kulkua esiintyy, mutta selvästi vähemmän), eikä Tuohimaa-Riutanmaan alue muodosta Syrinharjun kaltaista pullonkaulaa. Näin ollen vaikutusten arvioinnissa painotetaan eteläpuolista pääyhteyttä (suurempi vaikutuspotentiaali), ja hankealueeseen kytkeytyviä pohjoispuolisia reittejä tarkastellaan toissijaisina reuna-/satunnaisyhteyksinä.

6 TUULIVOIMAHANKKEIDEN VAIKUTUKSET METSÄPEUROIHIN

Metsäpeuraan kohdistuvia tuulivoiman vaikutuksia Suomen olosuhteissa **ei toistaiseksi ole tutkittu** joten arviointi joudutaan perustamaan kansainvälisiin poro- ja metsäkaribututkimuksiin, joiden soveltuvuus metsäpeuraan Suomessa on rajallinen. Tieteellisten tutkimusten tuottama tieto on toistaiseksi hajanaista, osin ristiriitaista, ja yksilöiden sekä vuodenaikojen väliset erot aiheuttavat suurta vaihtelua käyttäytymisvasteissa.

Vaikutusten pitkäaikaiskestoa ja tottumista ei tunneta, ja lineaarirakenteiden (tiet, voimajohdot) sekä tuulivoiman yhteisvaikutuksia ei ole tutkimuksissa kattavasti selvitetty. Siksi mallinnukset ja etäisyysarviot sisältävät merkittävää epävarmuutta, ja **arviointi perustuu varovaisuusperiaatteeseen**, kunnes käynnissä olevat tutkimushankkeet (kuten WINDLIFE) tuottavat tarkempaa tietoa.

Arvioinnin perustana ihmistoiminnan vaikutuksista metsäpeuraan käytetään tässä työssä kaikkea saatavissa ja Suomen oloihin sovellettavissa olevaa viimeaikaisinta ja luotettavaa tieteellistä tietoa, lähinnä sukulaislajeihin metsäkaribuun (*Rangifer tarandus caribou*) ja puolikesyyn poroon (*Rangifer tarandus tarandus*) liittyviä julkaisuja. Näitä tuloksia ei ole välttämättä kaikilta osin mahdollista sellaisenaan suoraan soveltaa metsäpeuroihin, mutta ne antavat perustellusti viitteitä maisemarakenteen muutoksen ja infrastruktuurin rakentamisen vaikutuksista eläinten käyttäytymiseen ja siten elinympäristöjen käyttöön. Sellaiset tutkimukset ovat arvioinnissa käyttökelpoisia, jotka vastaavat tai muistuttavat maiseman rakenteeltaan ja muilta olosuhteiltaan metsäpeuran elinolosuhteita Suomessa (Tolvanen ym. 2023). Tällaisia ovat lähinnä Ruotsissa tehdyt tutkimukset (Skarin & Åhman 2014, Skarin ym. 2014, 2015, 2017, 2018, Skarin & Alam 2017, Vistnes & Nelleman 2007, Schöll & Nopp-Nyar 2021). Norjassa suoritettuihin tutkimuksiin (esim. Colman ym. 2012) täytyy suhtautua varauksella tuulivoiman sijoittuessa pääasiallisesti poron kannalta suljettuihin elinkierron systeemeihin kuten saariin, joissa myös elinympäristö yleisesti on huonolaatuisempaa (Colman ym. 2014). Pohjois-Amerikan metsäkaribut käyttävät hyvin samanlaista elinympäristöä kuin metsäpeurat, joten niillä toteutetuista tutkimuksista voidaan saada soveltuvilta osin viitteitä metsäpeuran käyttäytymisestä (DeMars ym. 2023). Poro on alun perin vuoristolaji, joten avoimilla tunturialueilla toteutetut tutkimukset ovat heikommin sovellettavissa Suomen peitteisempiin metsäympäristöihin (Vistnes & Nellemann 2008, Skarin & Åhman 2014). Eryityisesti Ruotsissa on kuitenkin rakennettu, ja sitä myöten myös tutkittu, viime vuosina vaikutusmekanismeista nimenomaan tuulivoimatoimintaa (Eftestøl ym. 2023). Porotutkimusten vertailuun liittyviä ongelmia ovat myös laidunnusta ja liikkumista ohjaavat paliskunta- ja laidunkiertoaidat, jotka rajoittavat vapaata elinympäristön- ja isommassa mittakaavassa seudun valintaa. Todennäköisesti puoliksi kesytetty poro on vuosisatojen mittaisen poronhoidon toimenpiteiden ja viime vuosikymmeninä yleistyneen talviruokinnan aikana myös tottunut suuremmissa määrin ihmiseen sekä ihmistoimintoihin kuin villi ja vapaasti laiduntava metsäpeura (MMM 2023, Skarin & Åhman 2014).

Porojen ja karibujen vasteen ihmistoiminnan häiriövaikutukseen on havaittu olevan samankaltainen (Vistnes & Nelleman 2007) ja villin metsäpeuran on todettu olevan käyttäytymiseltään puolikesyvä poroa arempi (Nieminen 2013), joten todennäköisesti metsäpeura on ainakin yhtä häiriöaltis kuin poro ja karibu. Ruotsista ja Norjasta saadut tutkimustulokset eivät välttämättä ole kuitenkaan suoraan verrannollisia Suomen olosuhteisiin, ja metsäpeura voi elinympäristön valintaa ja käyttöä ohjaavien geneettisten mekanismeensa vuoksi reagoida tuulivoimaloiden aiheuttamaan ääneen ja visuaaliseen vaikutukseen myös

herkemmin kuin poro. Tämä voi heikentää metsäpeuran kykyä reagoida maankäytön aiheuttamaan elinympäristön muutokseen.

Peurasuvun lajeilla tehdyissä tutkimuksissa on todettu, että infrastruktuurilla, teollisella rakentamisella ja ihmistoiminnalla on suoria ja välillisiä vaikutuksia elinkiertostrategioihin: laidunalue- ja elinympäristömenetyksiä, elinympäristöjen pirstoutumista, fyysisiä tai käytäytymisestä johtuvia liikkumisesteitä sekä suoraa ja epäsuoraa kuolleisuuden lisääntymistä ja vasonnan häiriintymistä sekä vasatuoton heikkenemistä. Häiriötyypistä, vuodenaikasta ja yksilön iästä riippuen peurojen välttämättäisyys häiriön lähteeseen vaihtelee yhdestä kilometristä kahteentoista kilometriin (Anttonen ym. 2011, Helle ym. 2012).

Metsäpeuroille lähisukua olevien porojen tutkimustulokset viittaavat siihen, että tuulivoimaloiden alueilla voi todennäköisesti olla häiriövaikutuksia metsäpeuroihin erityisesti vasoma-aikana. Skarin ym. (2015, 2018) mukaan tuulivoimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa poroilla erityisesti vasoma-ajan laidunten valintaan. Vaatimet ovat herkkiä ihmistoiminnan ja infrastruktuurin aiheuttamille häiriöille erityisesti kevättalvella tiineyden loppuvaiheessa, vasoma-aikana toukokuun tienoilla ja sen jälkeen pikkuvasa-aikana alkukesästä (Dyer ym. 2001, Vistnes & Nelleman 2001, Skarin & Åhman 2014). Laidunalueen välttämistä ilmeni sekä elinpiirin valinnan tasolla että elinpiirin sisällä tapahtuvassa laitumen valinnassa. Metsäpeurakannan elinvoimaisuuden kannalta oleellisimpia tekijöitä ovat vasomisaluiden laatu ja määrä, minkä puolesta lajille on tärkeää turvata soveltuvien, rauhallisten elinalueiden riittävyys. Syksyllä, kun soveltuvaa ravintoa on helposti saatavilla ja vasojen imettäminen on loppunut, peurojen välttelykäyttäytyminen on vähäisempää (Kumpula ym. 2007, Skarin ym. 2014, Eftestøl ym. 2023).

6.1 Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suorat vaikutukset: Melu sekä ihmisten ja koneiden liikkuminen lisäävät todennäköisesti alueiden välttelyä ja heikentävät elinympäristöjen käyttöä erityisesti vasonta-aikaan. Rakentaminen myös poistaa ja pirstoo elinalueita, mikä heikentää niiden laatua.

Välilliset vaikutukset: Pirstoutuminen voi lisätä petojen (erityisesti suden) liikkumista ja saalistuspainetta metsäpeuroille. Rakenteet voivat ohjata peuroja pois keskeisiltä laidun- ja lisääntymisalueilta sekä vaellusreitit voivat pidentyä tai siirtyä.

6.1.1 Suorat vaikutukset

Elinympäristöjen menetykset

Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelmassa (MMM 2023b) todetaan, että koska metsäpeurat suosivat maisemassa vähäksi käyneitä vanhoja metsiä, soita ja jäkälikköisiä kalioita, tulisi nämä elinympäristöt jättää kokonaan tuulivoimarakentamisen ulkopuolelle. Voimaloiden lähialueet, varsinaisia pystytysalueita ja huoltotiestöä lukuun ottamatta, säilyvät nykyisessä tilassaan metsäpeuroille soveltuvina elinalueina. Sähköaseman ja akkuvastaston alueita lukuun ottamatta alueita ei aidata, joten peurat voivat kulkea vapaasti tuulivoima-alueella. Yleisesti ottaen tuulivoimarakenteiden alta poistetaan tavallista taolousmetsää, joka kuitenkin osaltaan lisää yleistä luontokatoa. Rakennettava alue on vähintään 35 vuotta pois kaikesta luonnontaloudesta, metsäpeurojen laidunkierrosta ja häiritsee ekologista yhteysverkostoa. Suorien elinympäristöjen menetyksien lisäksi monet lajit kärsivät elinympäristöjen pirstoutumisesta. Pirstoutumisella tarkoitetaan yhtenäisemmän elinympäristön muuttumista useiksi pienemmiksi ja eristyneemmiksi elinympäristölaikuiksi; tällöin myös lajin populaatio voi jakaantua useiksi paikallispopulaatioiksi.

Rakennusmelu

Tuulipuiston häirintävaikutus on todennäköisesti voimakkainta rakentamisen aikana. Häirintävaikutus ilmenee rakentamisesta aiheutuvana meluna sekä muun muassa ihmisten ja koneiden liikkumisena tuulipuiston rakennustyömaalla sekä rakennustyömaille johtavien kulkureittien varrella. Koneiden ja ihmisten äänet karkottavat etenkin arkoja lajeja, joihin metsäpeura kuuluu (Eftestøl ym. 2016). Rakennustoimien on todettu aiheuttavan porojen habitaatin valinnassa muutosta, näiden välttellessä tuulivoima-alueen rakentamistoimia (Colman ym. 2012, 2013, Tsegaye ym. 2017). Skarin ym. (2015) havaitsivat tuulivoimahankeeseen rakentamisaikaisen vaikutuksen porojen elinympäristöjen käyttöön ennestään pirstoutuneella vasonta-alueella vähentyneen 76 % 2 km säteellä voimaloista.

Rakentamisvaiheen melu on paitsi lyhytkantoista, myös luonteeltaan paikallista (rakennuspaikkojen läheisyys ja huoltotiestö) ja suhteellisen lyhytkestoista, kohdistuen vain osaan tuulipuiston alueesta kerrallaan ja muiden alueiden säilyessä rauhallisempina. Metsäisessä maastossa maaston muodot sekä puusto ja muu kasvillisuus voivat lisätä vaimeudesta. Häiriö ei ole myöskään jatkuvaa, vaan rakennustyömaalla tehdään pääsääntöisesti töitä vain osan aikaa vuorokaudesta noin kahden vuoden ajan, painottuen lumettoomaan aikaan. Häiriövaikutus on rinnastettavissa Suomen metsissä tyypilliseen metsätaloustoimien aiheuttamaan häiriöön. Laajoilla elinalueilla elävät peurat ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössä tapahtuviin toimintoihin kuten metsätalouteen ja aktiiviseen turvetuotantoon, joita ne suurimmaksi osaksi todennäköisesti väistävät. Myös rakennusvaiheessa olevien tuulipuistojen alueilla on tehty havaintoja metsäpeuroista, mutta kattavampaa yleistystä ei satunnaisista havainnoista voi tehdä. Vaikutuksia voidaan lieventää rakentamistoimien ajoittamisella metsäpeuran kannalta tärkeiden alueiden läheisyydessä, erityisesti herkimmän vasontakauden (touko-kesäkuu) ulkopuolelle.

6.1.2 Välilliset vaikutukset

Ekologiset suhteet

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat muutokset luonnontilassa voivat muuttaa vaativien erämaalajien nykyisiä ekologisia olosuhteita, mutta toisaalta vahvistaa ihmisvaikutusta sietävien lajien runsastumista (Schöll & Nopp-Myr 2021). Metsätalouden muuttamassa elinympäristössä hyvin pärjäävät hirvi ja valkohäntäkauris ovat suurpetojen tärkeää ravintoa metsäpeurojen elinalueilla. Muutokset näiden lajien kannoissa voivat näennäiskilpailun kautta heijastua metsäpeuraan, joka on niihin verrattuna elinympäristönsä suhteen vaatelia ja hidas lisääntymään (MMM 2023a). Pohjois-Amerikassa metsäkaribun kuolleisuus on korkeampi ihmisen muokkaamassa elinympäristössä, jossa elinympäristöjen pirstoutuminen, etenkin lineaaristen infrastruktuurirakenteiden muodostuminen, tehostaa suden tilankäyttöä ja saalistusta ja näin todennäköisesti lisää metsäpeuran altistumista saalistukselle (Courtois ym. 2007, Pinarid ym. 2012, Mumma ym. 2018). Näin se myös tehostaa tuulivoimarakentamisen vaikutuksia (McKay ym. 2021). Gurarie ym. (2011) tutkimuksen mukaan Suomessa elinympäristön pirstoutuminen on eduksi susille, sillä ne hyödyntävät helppokulkuisia linjamaisia muodostelmia kuten metsäautoteitä ja voimajohtoukeita liikumisessa. Näiden vaikutusten nähdään konkretisoituvan metsäpeuroilla (MMM 2023a).

Vasakuolleisuus onkin tällä hetkellä suurimpia metsäpeurakantaa rajoittavia tekijöitä (Kojola ym. 2021). Etenkin Kainuussa 2000-luvun alkupuolelta käynnistynyt metsäpeurakan taantuma on yhdistetty vahvasti suurpetoihin, ennen kaikkea suteen (MMM 2007). Metsäpeura on kuitenkin kaikkien suurpetojen, eli sekä ahman, suden, ilveksen että karhun

luonnollinen saalis. Tehostunut metsätalous loi edellytykset hirvikannan lisääntymiselle, joka puolestaan on edesauttanut susikannan kasvua, jolloin hakkuin ja ojituksin käsitellyssä maisemassa metsäpeura päätyy suden saaliiksi tavallista useammin (Kojola ym. 2021). Tiivistetysti maankäytön muutokset, kuten tuulivoimarakentaminen, voivat mahdollisesti edistää suden saalistusta, ja suden yksilömäärän kasvu tärkeillä kesä- tai talvilaidunalueilla voi kääntää metsäpeurakannan osapopulaatioiden kehityksen väheneväksi (MMM 2023a). Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahanke sijoittuu lähes kokonaan Toholammin susien perhelauman vuoden 2025 reviirialueen reunaosiin (Luke 2025).

Maankäytön muutokset, kuten tuulivoimarakentaminen Suomenselän alueella, saattavat osaltaan myötävaikuttaa metsäpeuran keskeisten elinalueiden siirtymistä kohti Pohjois-Pohjanmaata (MMM 2023b), jossa on laajasti lajille sopivaa elinympäristöä (Paasivaara ym. 2018.) Alueella olevat laajat suoalueet muodostavat Suomen olosuhteissa laajan, yhtenäisen ja suotuisan elinalueen metsäpeurakannan runsastumiselle (MMM 2023b). Tämä suuntaus voi edesauttaa Suomenselän ja Kainuun kantojen yhdistymisessä, mikä monipuolista lajin geeniperimää, sekä vähentää paikallisten elinympäristömuutosten vaikutusta kantaan. Tulee kuitenkin muistaa lajin suojelun tavoitteet, jotta hyvälaatuisia elinympäristöä on tarjolla ja käytettävissä vähintään saman verran kuin nyt. Metsäpeura on lajina melko vaateliias kesälaidunalueiden suhteen ja sopivia suovaltaisia varttuneita erämaisia metsäalueita on Suomessa vähän (Paasivaara ym. 2018). Väistämisiä alueita rakentamisen alta ei ole tarjolla populaation nykylevinneisyysalueella tai lisäämättä kannanhoidollisia haasteita esimerkiksi poronhoitoalueen läheisyydessä (MMM 2023a).

6.2 Tuulivoimaloiden toiminta-ajan vaikutukset

Tuulivoimaloiden ääni sekä visuaalinen liike (lapojen pyörintä ja lentoestevalot) voivat aiheuttaa metsäpeurojen elinympäristöille pitkäaikaista (puiston toiminta-ajan kestävä) häiriötä, joka voi vähentää laidun- ja vasonta-alueiden käyttöä jopa useiden kilometrien säteellä. Vaikutus on suurin avoimilla alueilla ja erityisesti vasonta-aikaan, jolloin vaatimet ovat herkimmillään ja mahdollinen vaikutus kannan kehitykseen on suurin.

Kansainvälisissä tieteellisissä tutkimuksissa tuulipuistojen havaitut vaikutukset poronhoitoon vaihtelevat alueittain ja vuodenajoin useiden tekijöiden vuoksi, eikä eri tekijöiden vaikutuksia porojen laidunten käytön muutoksiin ole aina helppo eritellä toisistaan. Näistä vaikutustekijöistä tärkeimpiä ovat tuulipuistojen kulloinkin sijoittuminen niin porojen vuodenaikaisten laidunten käytön ja vaellusten kuin myös poronhoitokäytäntöjen ja -töiden kannalta. Myös vuodenaika, laidunolosuhteet, maisemarakenne ja muu maankäyttö alueella vaikuttivat havaittuihin tuulipuistojen haittoihin poronhoidolle. Metsäpeuraan kohdistuvia, Suomessa toteutettuja tuulivoiman vaikutuksia koskevia vertaisarvioituja tuloksia ei ole vielä julkaistu. Luken koordinoima uusi tutkimus (2023–2027) tarkastelee nimenomaisesti tuulivoiman ja muiden rakenteiden vaikutuksia metsäpeuran tilankäyttöön suomalaisissa olosuhteissa, ja tuloksia on tulossa hankkeen edetessä.

Ongelmallisesti sijoitettuna ja laajasti toteutettuna tuulivoimatuotannon pelätään vaikuttavan kielteisesti erityisesti porojen vasomiseen, poronhoitotöiden järjestymiseen ja laidunten määrän ja laadun heikkenemiseen. (Luoma ym. 2023, Anttonen ym. 2023, Kumpulainen ym. 2022, Skarin ym. 2018.) Samalla myös ennen puistojen rakentamista käytettyjen vasonta- ja muiden laidunalueiden käytön on havaittu vähenevän useiden kilometrien etäisyydelle erityisesti niillä alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät (Skarin ym. 2018, Eftestøl ym. 2023, Skarin & Alam 2023). Toisaalta yhtä selvää välttämiskäyttäytymistä ei poroilla ole havaittu kaikissa tutkimuksissa tai kaikkien tuulipuistojen osalta etenkin vasonta-ajan ulkopuolella (mm. Colman ym. 2013, Tsegayea ym. 2017, Skarin ym. 2021).

Tuulipuistojen vaikutukset voivat myös heijastua porojen vuodenaikaisiin siirtymisiin laidunalueiden välillä ja ohjata poroja pois totutuilta laidunalueilta (Skarin ym. 2021, Eftestøl ym. 2023).

Toiminnan aikainen häiriö aiheutuu tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja visuaalisesta häiriöstä, sekä lineaaristen rakenteiden (teiden ja sähköjohtojen) aiheuttamasta elinympäristön muutoksesta. Myös huoltoliikenteestä (noin 10–15 käyntiä/voimala/vuosi) ja mahdollisesti parantuneen tiestön lisäämästä muusta liikenteestä voi syntyä alueelle ajoittaista häiriövaikutusta. Hankealueella on nykyiselläänkin laaja metsätieverkosto.

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia on Ruotsissa ja Norjassa tutkittu poroilla, joilla on havaittu välttämisaikutuksia (Schöll & Nopp-Mayr 2021, Tolvanen ym. 2023). Metsäpeuralla tämä voi lähisukulaislajeilla tehtyjen tutkimusten perusteella tarkoittaa ihmistoiminnalle menetettyjen sopivien elinalueiden menetyksien lisäksi välttämiskäyttäytymisestä johtuvien vyöhykkeiden syntymistä esimerkiksi teiden, voimalinjojen, tuulivoimaloiden tai muiden rakennelmien ympärille melun, välkkeen ja liikenteen vuoksi (Anttonen ym. 2011, Puoskari 2017, Skarin ym. 2018). Oleellista ei siis ole se, kuinka suuri osuus laidunalueista poistuu käytöstä rakentamisen vuoksi, vaan myös se kuinka suurelta alalta ja minkälaisesta elinympäristöstä toimintavaihe karkottaa peurat. Tällä on myös vaikutusta siihen, kuinka hankkeet ja niiden yhteisvaikutukset vähentävät seudun kykyä ylläpitää nykyisen suuruista tai lopulta elinvoimaista metsäpeurakantaa. Mahdollinen välttelyvaikutus pienentää elintilaa ja aiheuttaa kasautumista häiriöttömille alueille, jolloin peurat altistuvat muun muassa saalistukselle tai muille satunnaisvaikutuksille nykyistä enemmän.

6.2.1 Ääni

Suomessa tuulivoimaloiden äänitasoja säännellään ääniohjearvoilla. Valtioneuvoston asetus melutason ohjearvosta (993/1992) linjaa, että tuulivoimaloiden ääni ei saa pysyvän tai vapaa-ajan asutuksen ulkoalueilla ylittää yöllä 40 dB ja päivällä 45 dB rajaa. Ihmisen tunnistama tuulivoimaloista aiheutuvan melun kuuluvuusalue (35 dB) ulottuu keskimäärin enimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle voimaloista (Maffei ym. 2015). Suomessa käytössä olevissa voimalamalleissa äänitaso 40 dB alittuu tyyppillisesti 700–1000 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Metsäpeurat saattavat saalistajien välttämiseksi herkistyneen kuulonsa ja tämän vuoksi ihmisestä poikkeavasti virittyneen aistimaailmansa, takia häiriintyä melusta ihmiskorvalle arvioitua meluvyöhykettä pidemmän välimatkan päässä.

Porojen kuuloalueen on laboratoriokeissa todettu vastaavan ihmisen kuuloaluetta (Flydal ym. 2001), mutta aistin on arvioitu olevan herkistyneempi kuin ihmisellä, koska saaliseläimenä sen täytyy erottaa pedon lähestyminen luonnon taustaäänistä (Ciuti ym. 2012, Shannon ym. 2016). Myös emän ja vasan välisen kommunikoinnin on arveltu häiriintyvän tuulivoimaloiden äänen vuoksi (Rabin ym. 2006, Skarin ym. 2018), mikä on mahdollisesti yksi merkittävimmistä syistä miksi petojen saaliseläimet, kuten peurat, välttelevät tuulivoimaloiden vaikutusalueita (Biedenweg ym. 2011, Ciuti ym. 2012, Shannon ym. 2016). Ruotsissa melun välttämisaikutuksen on arvioitu poroja tutkiessa ulottuvan noin 1–2 kilometrin päähän tuulivoimaloista ympäri vuoden ja vasomisaikaan jopa 3,5 kilometrin päähän porojen siirtyessä elinympäristönsä suojaisemmille alueille, jonne voimaloiden ääni ei yltänyt (Skarin ym. 2014).

Täytyy siis huomioida, että ympäristön melutasolla voi olla vaikutuksia myös eläinlajeihin, vaikka desibelitasoja niille ei ole arvioitu. Metsäpeuralle spesifiä häiriöraja-arvoa ei ole määritetty kirjallisuudessa, mutta sen elinympäristöön vaikuttavaa toimintaa

suunniteltaessa voidaan linjanvetona pitää ihmistä häiritsevää 40 desibelin äänenvoimakkuutta ja 1,5 km etäisyyttä voimalasta. Porotutkimuksissa (GPS-aineistot, papanat, ennen-jälkeen-asetelmat) on todettu, että tuulipuiston rakentamisen ja käytön yhteydessä reitit, liikkuminen ja elinympäristöjen valinta vähenevät 1–2 km etäisyydellä turbiineista. Metsäpeura havaitsee tuulivoimaloiden ääntä ja voi reagoida siihen vähintään poron tavoin. 1,5 km toimii tällöin lähivyöhykkeenä, jossa äänen ja visuaalisen liikkeen yhdysvaikutus todennäköisimmin pienentää alueen käyttöä.

Suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden ääni hukkuu luonnon taustameluun, kuten lehtien kahinaan tuulessa (10–30 dB), hyttysten ininään (20–40 dB) tai vesisateeseen (40–60 dB). Äänen stressiä aiheuttava kokemus on kuitenkin myös eläimillä subjektiivista, ja siihen vaikuttavat todennäköisesti muutkin tekijät kuin pelkästään desibelitasot: sisäiset (nälkä, väsymys, sairaus) ja ulkoiset (sää, petouhka, ruuan saatavuus) sekä eläinten meistä poikkeava kokemusmaailma (Van Dyck 2012). Tuulivoimaloiden häiriön taso vaihtelee. Eri olosuhteissa niiden tuottama ääni on havaittavissa eri tavoilla ja lapojen liike vaihtelee hitaasta maksiminopeuteen ja pysähdykseen (huollot, liian kovat tuulet). Arvioitu vaikutus on mahdollinen skenaario, joka on muodostettu tällä hetkellä saatavilla olevien tutkimusten ja arvioiden pohjalta.

Hankkeeseen liittyen on laadittu melumallinnus. Tuloksista todetaan, että 40 dB äänivyöhyke ulottuu VE1:ssä Iso Rimpinevalle sekä Tervalamminnevalle, Peuralamminnevan ja Venetjärvennevan äänivaikutusten jäädessä alle tämän. VE2:ssa 40 dB äänialue kohdistuu vain Tervalamminnevalle, muiden edellä mainittujen alueiden jäädessä alle 35 desibelin melurajan. Melumallinnuslaskelman tulokset löytyvät visualisoituina YVA-selostuksen liitteestä 6 (Kuva 7 ja Kuva 8).

6.2.2 Visuaalinen häiriö

Saaliseläimet, kuten porot, reagoivat erittäin herkästi laajassa näkökentässään havaitsemiinsa liikkeisiin välttääkseen saalistajat (Heesy 2004, D'Angelo ym. 2008). Voimalan lapojen liike, valon ja varjon vaihtelusta johtuva vilkkuminen eli välke ja pimeällä vilkkuva tai tasaisesti palava lentoestevalo (yli 70 metriä korkeassa rakennelmassa ja yli 150 metriä korkeammassa erilliset tornivalot) voivat aiheuttaa metsäpeuralle visuaalista häiriötä. Näkyvyysvaikutukset, erityisesti avoimessa maisemassa, voivat olla merkittävä tekijä metsäpeuran liikkumisen kannalta. Asiaa ei kuitenkaan ole tutkittu riittävällä tarkkuudella lajille, eikä tietoon perustuvia varoetäisyyksiä näin ollen ole saatavilla.

Ruotsissa poroilla tehtyjen tutkimusten mukaan näköön perustuva pyörivien lapojen häiriövaikutus voi ulottua erityisesti avoimessa maastossa 3,5 kilometrin päähän (Skarin ym. 2016, 2018). Tällä vyöhykkeellä porot valitsevat suoalueita, joilla voimat jäivät maanpinnan muotojen vuoksi näkymättömiin. Skarin ym. (2018) mukaan porovaatimet vasovat ja hoitivat vasaan kauempana, jos voimaloihin oli hyvä näkyvyys ja porojen liikkumisaktiivisuus lisääntyi jopa 4 km säteellä tuulivoimaloista. Myös Eftestøl ym. (2023) päättelivät Norjassa toteutetussa tutkimuksessa havaitun porojen tilankäytön siirtymisen kauemaksi toimivista tuulivoimaloista muodostuvan visuaalisen häiriön vuoksi; tutkimuksessa laidunpaine väheni jopa 10 km etäisyydellä tuulivoimasta.

Etäisyyden perusteella arvioituna tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan on suurimmillaan lähialueilla eli alle 4–6 kilometrin päässä tuulivoimaloista ja niiden hallitsevuus maisemassa alkaa vähentyä tätä pidemmällä etäisyyksillä. Välkevaikutusten ei nähdä kuitenkaan ulottuvan pidemmälle kuin noin 1,5 km etäisyydelle voimaloista. Välkevaikutukset rajoittuvat erityisesti aurinkoisein päiviin, eikä niiden arvioida olevan merkittäviä talvisin. Lapojen

liikkeestä ei synny välkevaikutuksia öisin, mutta voimaloiden lentoestevalot voivat kuitenkin näkyä kauas pimeällä. Puustoisilla alueilla taas voimalat jäävät nopeasti katveen takia näkymättömiin. Ei voida täysin poissulkea mahdollisuutta, että metsäpeurat havaitsevat ja häiriintyvät tuulivoimaloista ilman välkevaikutustakin, sillä niiden havaintomaailma ja aistiherkkyys eroavat omastamme (Van Dyck 2012). Käyttäytymisen muutosta suhteessa elinympäristössä olevaan häiriöön, rakenteeseen tai rakenteen aiheuttamaan vyöhykkeeseen (voimajohto, tie, linjamainen käytävä) voi selittyä myös elinympäristön muuttuneilla ominaisuuksilla esimerkiksi ravinnon saatavuuden suhteen tai saalistusriskin lisääntymisen vaikutusmekanismien kautta (Frid & Dill 2002).

Hankkeeseen liittyen on laadittu näkymäalueanalyysi (liite 3) sekä välkemallinnukset (liite 7), joiden tuloksia tarkastelemalla voimaloiden maisemallinen ulottuvuus hahmottuu. Lyhyesti todetaan, että osa voimaloista näkyy laajalti avoimille soille sekä hankealueella että sen ympäristössä ja vaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulipuiston sisällä sekä nimenomaan välittömästi sen lähiympäristössä avoimilla alueilla. Alueelta löytyy myös katvealueita, esimerkiksi puuston peiton vuoksi lähinnä metsäisiltä alueilta. Välkemallinnuksen tuloksista todetaan, että voimaloiden välkevaikutusta ulottuu molemmissa hankevaihtoehdoissa vain vähäisesti Tervalamminnevalle.

6.3 Lineaarirakenteiden vaikutukset

Elinympäristöjen pirstoutuminen: Voimajohdot ja tiestö katkaisevat metsäpeuran elinympäristöjä ja heikentävät ekologisia yhteyksiä, mikä vähentää alueiden käyttöä erityisesti vasonta-aikana. Pirstoutuminen lisää myös suden liikkumista ja saalistuspaineita.

Välttely: Rakentamisen aikana välttely voi ulottua useiden kilometrien päähän, mutta käytön aikana vaikutus on pienempi. GPS-aineiston perusteella metsäpeurat ylittävät ja jopa käyttävät johtoaukeita kulkureitteinä, mutta näiden alueiden käyttö on selvästi vähäisempää kuin häiriöttömillä alueilla.

Kumulatiivinen vaikutus: Kun voimajohdot, tiet ja muut rakenteet osuvat samoille alueille, niiden yhdysvaikutus heikentää keskeisiä vaellus- ja laidunalueita ja voi pitkällä aikavälillä heikentää kannan elinvoimaisuutta.

6.3.1 Voimajohdot

Sähkölinjojen vaikutusmekanismeista metsäpeuraan ei ole saatavilla tutkimustietoa, mutta lähisukulaisesta porosta tietoa on kertynyt enemmän, lähinnä naapurimaista Ruotsista ja Norjasta (viitteet alla). Tutkimusten mukaan voimajohdot muodostavat mahdollisesti osittaisia käyttäytymisesteitä peuransuvun eläimille, vähentäen elinympäristöjen käyttöä voimajohtolinjojen läheisyydessä. Tutkimustieto on ristiriistaista, mikä selittyy osittain eri tutkimusmetodeilla, minkä lisäksi käyttäytymisvasteessa voidaan olettaa olevan eroja esimerkiksi vuodenajan, populaatiotiheyden ja elinympäristön laadun vuoksi.

Kansainvälinen ja kotimainen tutkimustieto voimajohtojen vaikutuksista poroihin ja karibuihin osoittaa, että vaikutukset vaihtelevat rakentamisaikaisesta voimakkaasta välttämisestä käyttövaiheen mahdolliseen tottumiseen tai lievään elinympäristön käytön muutokseen. Useissa Norjassa tehdyissä tutkimuksissa on raportoitu selkeää elinympäristön käytön vähenemistä jopa 2,5–5 kilometrin etäisyydellä voimajohdoista, ja erityisen herkkää välttäminen on todettu olevan vasomisaikaan (Nellemann ym. 2001, 2003, Vistnes & Nellemann 2001, 2007). Vaikka osa eläimistä voi tottua voimajohtoihin niiden valmistumisen jälkeen ja painottaa aluevalinnassaan ravinnon laatua (Bergmo 2011, Reimers ym. 2020, Haugen 2015), on suomalaisissa tutkimuksissa havaittu porojen välttävän infrastruktuuria yleisesti, mikä korostuu erityisesti talvikaudella (Kumpula ym. 2007, Anttonen ym. 2011).

Rakentamisaikainen häiriö on todettu useissa tutkimuksissa merkittäväksi, ja sen vaikutuspiiri on laajempi kuin varsinaisen käyttövaiheen. Rakennustöiden on havaittu aiheuttavan väistämisreaktioita jopa 3–6 kilometrin etäisyydellä, ja vaikka varsinainen estevaikutus voi ajan myötä vähentyä, rakentamisvaihe saattaa aiheuttaa pysyviä muutoksia perinteisiin kulkureitteihin ja siirtää vasomispaikkoja etäämmälle (Skarin ym. 2013, 2015, Colman ym. 2014, Eftestøl ym. 2016). Yksittäinen voimajohto ei välttämättä muodosta ehdotonta estettä, mutta yhdessä muun infrastruktuurin ja ihmistoiminnan kanssa se lisää elinalueiden pirstoutumista ja liikkumiskustannuksia (Lundqvist 2007, Panzacchi ym. 2012, Eftestøl ym. 2021). Eläinten reagointia saattaa selittää myös aistifysiologia: on arvioitu, että peuraeläimet kykenevät aistimaan ultravioletin spektrin alueella tapahtuvia sähkö- ja koronapurkauksia, jotka voivat näyttäytyä niille välkehtivinä valoina ja siten lisätä stressiä (Tyler ym. 2014).

Tutkimustulosten soveltamisessa on kuitenkin huomioitava topografian eli maaston muotojen keskeinen merkitys häiriön kokemisessa. Ruotsissa ja Norjassa kumpuilevassa maastossa tehdyissä tutkimuksissa havaittu välttelyvyöhyke voi olla lyhyempi tai rajautua maaston muotojen ohjaamiin katveisiin (Vistnes & Nellemann 2001, Vistnes ym. 2004, Colman ym. 2015, Eftestøl ym. 2015). Kumpuilevassa ympäristössä eläin voi olla fyysisesti lähellä häiriölähdettä mutta näkösuojan ansiosta katveessa, jolloin stressireaktio jää pienemmäksi. Sen sijaan Suomenselän metsäpeurojen elinalueet ovat tyypillisesti maastoltaan tasaisia avosoita ja talousmetsiä, joissa luontaista näkösuojaa on vähemmän. Tämä maaston tasaisuus todennäköisesti altistaa metsäpeurat laajemmalle ja esteettömälle häiriövaikutukselle, jolloin voimajohtojen, tuulivoiman tai tiheän metsäautotieverkoston kaltainen infrastruktuuri voi sirpaloittaa elinalueita voimakkaammin kuin topografialtaan vaihtelevassa maastossa. Yleisesti todetaan, että mitä enemmän alueella tai sen välittömässä läheisyydessä on lineaarisia rakenteita tai muita ihmistoimintoja, sitä enemmän luonnontilaisen alue ja sen laatu metsäpeuran elinympäristönä heikkenee (Wittmer ym. 2007, Whittington ym. 2011).

Voimajohtohankkeiden osalta poroihin liittyvissä tutkimuksissa on havaittu laajasti rakennusajan häiriöiden aiheuttavan suuria vaikutuksia elinalueen käyttöön. Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia, mutta voivat näkyä laajemmin avosoiden ja avoimien vesistöjen yhteydessä, jotka ovat myös metsäpeurojen suosimia elinympäristöjä. Voimajohtohankkeita tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, että häiriövaikutusalue ei poistu laidunkäytöstä tai katkaise kulkuyhteyksiä, vaan sen käyttö todennäköisesti vähenee häiriöttömään alueeseen verrattuna. Lajina metsäpeura hyvin todennäköisesti välttelee aiemmin rakentamattomille alueille tehtyjä rakenteita ainakin jonkin ajanjakson, minkä jälkeen tottumista ja alueiden käyttöä voi tapahtua.

Useiden oloiltaan erilaisissa Suomen paliskunnissa vaikuttavien poronhoitajien kokemustieto porojensa voimajohtolinjojen välttelystä vaihtelee voimakkaasti: toisaalta on havaittu erittäin voimakasta välttelyä, kun taas toisilla alueilla voimajohto ei aiheuta mitään huomattavaa vaikutusta. Näiden havaintojen arvioidaan liittyvän kunkin alueen muihin ominaisuuksiin, joiden vetovoimatekijät voivat ylittää voimajohtoa koetun haitan välttelyn. Kyse on kokemuksellisesta, paikallisesti kertyneestä tiedosta, ei systemaattisesta vertaisarvioidusta näytöstä, ympäristömuuttujat huomioivat tutkimustulokset ja pitkäaikaisseuranta kuitenkin puuttuvat. Aihe on kuitenkin koottu ja dokumentoitu mm. tuulivoiman ja poronhoidon yhteisiä käytäntöjä käsittelevässä katsauksessa (Anttonen ym. 2023) sekä yhdistetyissä GPS-seurantoihin ja poronhoitajien kokemuksiin nojaavissa tutkimuksissa (Eftestøl ym. 2023). Suomen poronhoitoalueella porojen on havaittu käyttävän voimajohtoukeita kulkureitteinään helpomman liikkumisen vuoksi ja GPS-panta-aineisto antaa

yksittäisiä viitteitä vastaavasta Suomenselän metsäpeuroilla (Luke 2022). Jos voimajohtoilta olisi olennainen kielteinen vaikutus metsäpeuran liikkumiseen tai elinympäristön valintaan eli laji välttelisi vähäistä voimakkaammin voimajohtoja, tämä näkyisi selvästi GPS-panta-aineistonkin tuloksissa, ja saattaisi heijastua lajin levittäytymisessä uusille alueille. Tämä voi johtua tottumisesta tai siitä, että linjat eivät itsessään ole riittävä häiriötekijä. Liikkuessaan ihmisten toiminnan muokkaamassa ympäristössä, vaeltavat peurat tulevat väistämättä kohtaamaan säännöllisesti sähkölinjoja. Samaa avointa voimajohtolinjaa voi kuitenkin saalistuksessaan hyödyntää saalistajista erityisesti myös susi. Poronhoitoalueella suden vaikutukset porokantaan eivät muodostu vastaavalla tavalla pitkäaikaisiksi uhiksi, minkä vuoksi suhteellinen riski on metsäpeuralle suurempi kuin porolle (MMM 2023a). Voimajohtodon mahdollisesti aiheuttaman häiriövaikutuksen suhteen alueet kuitenkin todennäköisesti myös eroavat toisistaan siinä, millaiselle ympäristölle voimajohtodot sijoittuvat metsäpeuran kannalta ja millainen on alueen saalistuspaine, kuten susireviirien sijoittuminen.

Yhteenvedona voimajohtojen rakentaminen pirstoo elinympäristöjen rakenteita, heikentää ekologisia yhteyksiä, luo avoimia uuselinympäristöjä sekä muokkaa lajien välistä dynamiikkaa. Voimajohtojen vaikutukset ovat kumuloituvia, sillä muutokset ympäristössä säilyvät pitkään ja palautuminen on hidas prosessi. Itse rakentamisen aikainen ihmisten ja työkonien aiheuttama häiriö on lyhytaikainen. Elinympäristöjä pirstovien linjamaisten rakenteiden tarkastelu metsäpeuran kannalta on näin ollen keskitettävä voimajohtojen sijoittumiseen lajin tärkeille elinympäristöille (vasomisalueet ja pikkuvasa-ajan alueet) lajin välttämiskäyttötymisen haitan minimoimiseksi, koska nykytiedon valossa on aihetta olettaa, että ne heikentävät kyseisen alueen elinympäristön arvoa metsäpeuralle.

6.3.2 Tiestö

Teiden rakentaminen pirstoo maisemaa ja luo avoimia alueita ja lineaarisia linjoja, joiden on osoitettu vaikuttavan kielteisesti metsäkaribuun (Courtois ym. 2007, Mumma ym. 2018). Metsäpeuravaadinten on todettu välttelevän piki- tai sorateita (metsäautoteita) vasomispaikkansa valinnassa (Puoskari 2017). Porojen teiden välttelyn laidunnuksessa on osoitettu pienenevän noin 1–2 kilometrin etäisyydellä (Lundqvist 2007, Anttonen ym. 2011, Panzacchi ym. 2012, Skarin ym. 2014). Laaja tiestö myös tehostaa suden tilankäyttöä ja saalistusta, kuten aiemmin kerrottiin. Rakenteiden/infran vaikutukset ovat siis kumuloituvia ja voivat myös tehostaa toinen toistaan.

Lisääntyvä liikenne sekä uudet tieyhteydet voivat lisätä tieliikenneonnettomuuksia. Teiden läheisyyteen sijoittuvien laidunalueiden laiduntajien kokeman häiriön mahdollisen lisääntymisen lisäksi kohdat, jossa metsäpeurat ylittävät tien vuodenaikaisvaelluksillaan, ovat vaaranpaikkoja keväällä ja syksyllä. Elintapojensa ja välttämiskäyttötymisensä vuoksi metsäpeura ei ole kuitenkaan törmäysaltteimpia lajeja, verrattuna esimerkiksi hämääräaktiiviseen valkohäntäpeuraan, sillä metsäpeurat liikkuvat tokissa ja pääasiassa valoisaan aikaan.

Tutkimusten mukaan keskeisimpiä elämistään vaikuttavia mekanismeja on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012, Colman ym. 2012, Colman ym. 2014, Skarin ym. 2013). Tuulivoimarakentamisen haittavaikutuksia peuroille muodostuu tieverkoston lisääntymisen ja sitä myötä lisääntyneen ihmishäiriön kautta, kun alueen saavutettavuus retkeilijöiden, metsästäjien ja muiden luonnossa liikkujien parissa paranee. Vaikutus perustuu ulkomaisissa tutkimuksissa kuitenkin tuulivoima-alueiden rakentamiseen muutoin saavuttamattomille alueille, luoden näin uusia kulkuyhteyksiä ja sitä kautta mahdollisuuksia muulle toiminnalle. Tämän vaikutusmekanismin ei kuitenkaan voida nähdä korostuvan Suomessa, jossa olemassa oleva laaja metsäautotieverkosto jo nykyisin

takaa laajasti alueiden saavutettavuuden, joten alueen merkityksen ei nähdä kasvavan virkistyskäyttämielessä edes tieverkoston parantuessa, eikä rakentamisen odoteta lisäävän alueella liikkuvia ihmisiä.

Useimmat lineaariset rakenteet, kuten voimajohdot tai tiet, eivät muodosta täydellistä estettä metsäpeurojen liikkumiselle, vaan ne ylittävät lukuisia tällaisia esteitä nykyisinkin vaeltaessaan kesä ja talvilaidunten välillä. Metsäpeurat käyttäytyvät todennäköisesti porojen tavoin lineaaristen rakenteiden läheisyydessä ja pyrkivät ylittämään häiriöalueet nopeammin kuin liikkueessaan häiriöttömällä alueella (Skarin ym. 2015). Vaellusaikaista häiriötä ei arvioida merkittäväksi, sillä vaelluskauden aikaan peurat eivät ole yhtä häiriöherkkiä ja liikkuvat yleisesti myös mm. tiealueilla, lähempänä rakennettuja alueita ja käyvät ruokailemassa myös peltoalueilla sekä teiden pientareilla. Myös uusimmassa tutkimuksessa porojen välttelykäyttäytyminen todettiin vähäisemmäksi syksyllä kuin keväällä ennen vasontaa sekä kesällä (Eftestøl ym. 2023). Metsäpeurojen tiedetään ylittävän tiestöä nykyiselläänkin vaeltaessaan kesä- ja talvilaidunten välillä eikä vähemmän käytettyjen metsäteiden sijoittuminen laidunalueille estä niiden käyttöä. Laji hyväksyy ilmeisesti vähemmän käytettyä metsätiestöä myös ydinalueillaan.

7 HÄIRIÖVYÖHYKEANALYYSI

Häiriövyöhykkeillä halutaan kuvata infrastruktuurin rakentamisen epäsuoria vaikutuksia maankäytön suunnittelun tueksi, jotta metsäpeuralle mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset saadaan paremmin konkretisoitua ja vaikutukset otettua huomioon. Suunnittelun hankkeen ympärille muodostetut häiriövyöhykkeet antavat tietoa metsäpeuran kannalta toiminnallisen elinympäristön muuttumisen laajuudesta ja tietoja voidaan käyttää tuulivoimarakenteiden sijoittamisen kehittämiseen arvioimalla alueellista häiriövyöhykkeiden päällekkäisyyttä. Haaste turvaetäisyyksien ja hankkeen vaikutusten lieventämisstrategioiden asettamisessa on, että tieteellistä tutkimustietoa on toistaiseksi rajallisesti, suomalaisten tuulivoimahankkeiden seurantatietoja ei ole kootusti saatavilla, ja käyttäytymisvaste vaihtelee suuresti peuralajien, sukupuolten ja yksilöiden elinkaaren vaiheiden välillä, jotka taas vaihtelevat vuosien ja vuodenaikojen välillä. Hankkeille määritellyt häiriövyöhykealueet eivät todennäköisesti myöskään poistu kokonaan metsäpeuran elinympäristökäytöstä, mutta tutkimusten mukaan niillä havaittu laidunnus on merkittävästi vähäisempää kuin häiriöttömällä alueella. Termiä "häiriötön" käytetään kuvaamaan tavanomaista metsätalousoympäristöä, jossa ihmisvaikutus on vähäinen (esim. satunnainen metsätalous, metsäautotiet harvassa) verrattuna esimerkiksi Natura-alueiden ydinosiin, jotka ovat yleensä selvästi rauhallisempia. Häiriöalueen laajuuteen vaikuttaa ainakin osaltaan maaston avoimuus, avoimessa ympäristössä häiriö ulottuu kauemmas kuin puustoisilla alueilla. On mahdollista ja jopa todennäköistä, että metsäpeurat ajan myötä tottuvat jossain määrin voimaloihin sekä sähkölinjoihin ja niiden välttämiskäyttäytyminen vähenee (Helldin ym. 2012), mutta vaikutuksien kestoa ja merkittävyyttä ei ole mahdollista arvioida nykytiedon perusteella.

7.1 Tuulivoimalat

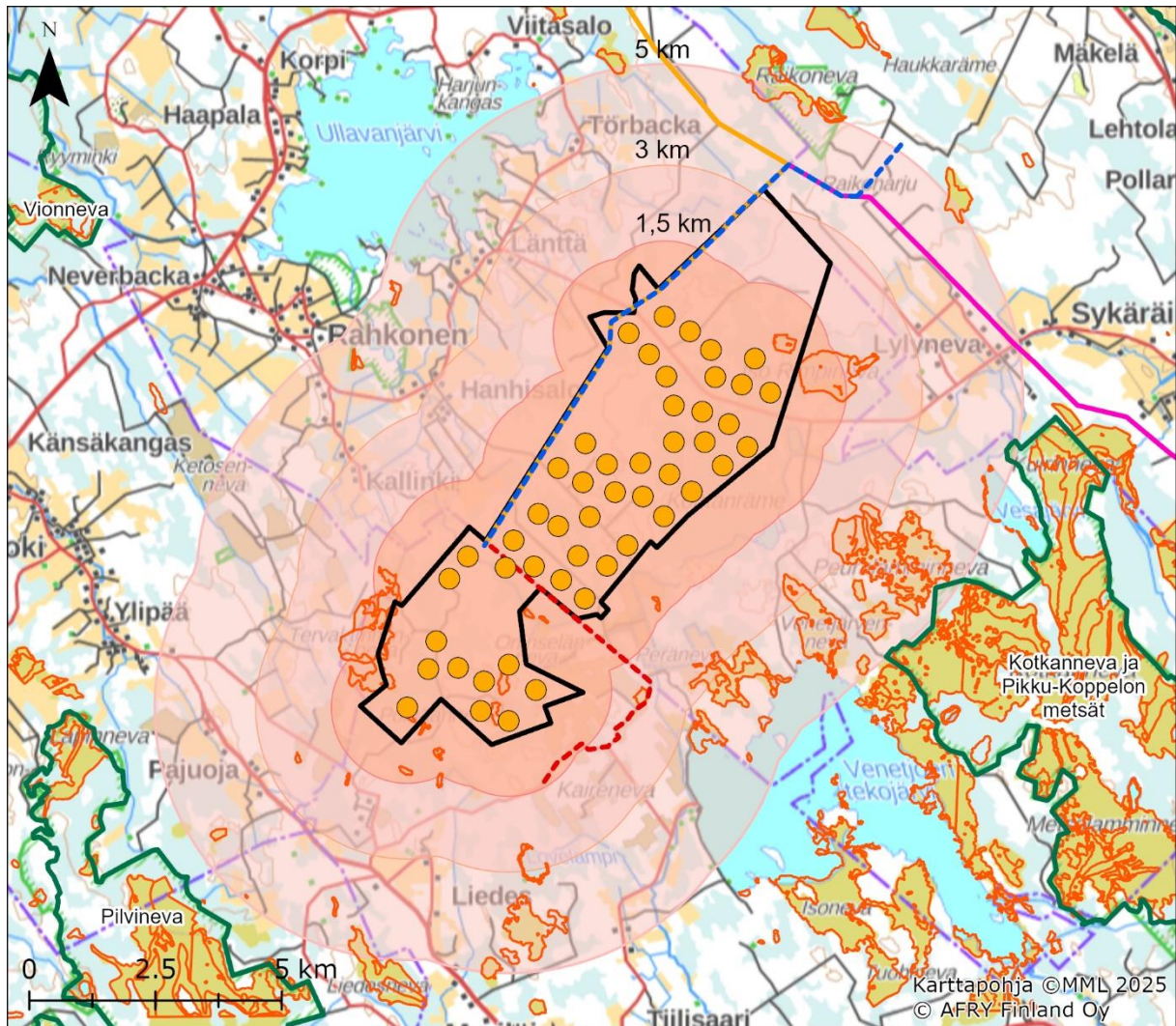
Kirjallisuuden perusteella häiriövyöhykkeen määritelmän mukaan tulisi hankealuetta tarkastella viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeellä, joka on laajemman mittakaavan häiriövyöhyke tuulivoimalasta, maiseman rakenteen mukaan (Tolvanen ym. 2023). Keski-Suomen maakuntakaava 2040:a varten laaditussa Luken asiantuntija-arvioinnissa (Paasivaara 2022) kuvailtiin mahdollisia vaikutuksia sekä metsäpeuralle sovellettavia varoetäisyyksiä samoin perustein. 5 km häiriö kuvaa arvion mukaan metsäpeuran tilankäyttöä ja häiriötä laajemmassa alueellisessa mittakaavassa kuin yksilötasolla, esimerkiksi useiden

hankkeiden ja toimintojen aiheuttamaa kumuloituvaa yhteisvaikutusta koko populaatioon ja sen elinalueisiin. Metsäpeurojen elinympäristöjä ja kulkureittejä arvioitiin myös äänen ja visuaalisen häiriön muodostamalla 1,5 km yhteishäiriövyöhykkeellä tuulivoimaloiden ympäriltä (kappale 6.2). Käytetty 1,5 km säde tuulivoimalasta kuvaa arvion mukaan metsäpeuralle syntyvää pienen alueellisen skaalan välttelyaluetta, joka voi muodostua suomalaisen talousmetsämaan pirstoutuneessa maisemarakenteessa, ottaen samalla huomioon rajalliseen tutkimustietoon liittyvän epävarmuuden ja siihen perustuvan varovaisuusperiaatteen. Tuulivoimaloiden välittömän vaikutusalueen arvioidaan useissa tutkimuksissa ulottuvan noin 2–3 kilometrin etäisyydelle voimaloista (esim. Skarin ym. 2014, Skarin ym. 2018, Eftestøl ym. 2023). Tällä vyöhykkeellä peurojen arvioidaan välttävän aluetta erityisesti vaellusreittien osalta. 3–5 km vyöhykettä voidaan arvion mukaan hyödyntää siis myös arvioitaessa metsäpeuralle soveltuvia ekologisia käytäviä, ottaen arvioinnissa kuitenkin huomioon myös lajin elinympäristövaatimukset.

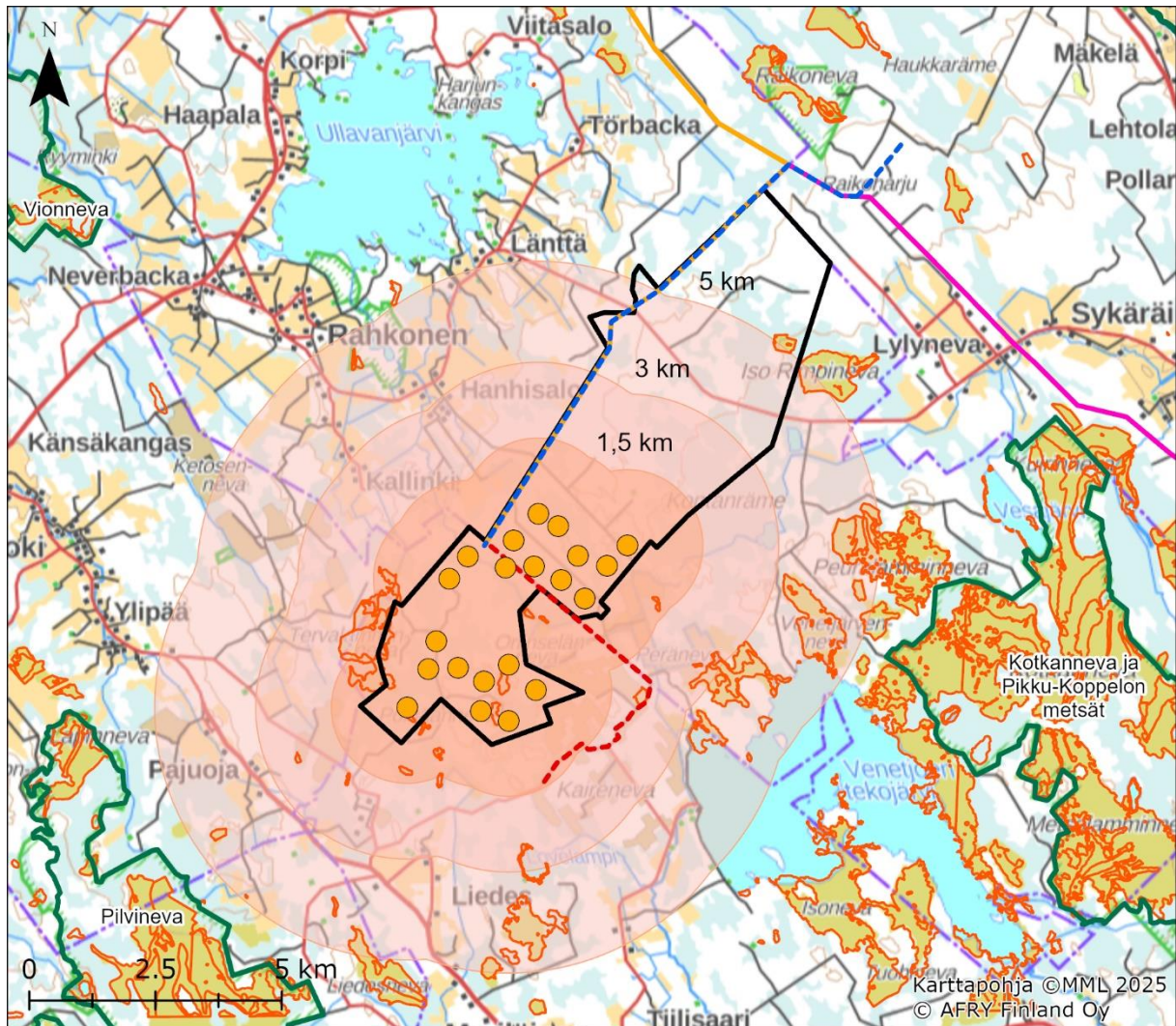
On muistettava, että etäisyydet ovat sukulaislajilla (esim. porolle ja metsäkaribulle) tehtyjen tutkimusten perusteella tuotettuja arvioita, eivätkä absoluuttisia totuuksia, joten arvioinnissa on aina otettava huomioon tarkasteltavan kohteen herkkyys. Vaikka kansainvälisten tieteellisten tutkimusten tuloksia ei välttämättä voi soveltaa sellaisenaan Suomen oloihin ja metsäpeuraan, antavat ne kuitenkin epäsuoria viitteitä metsäpeuran mahdollisesta käyttäytymisestä.

Tiivistetysti 1,5 km etäisyydelle voimalasta ulottuvalla häiriövyöhykkeellä pyritään kuvaamaan todennäköistä välitöntä väistämisaluetta eli voimakasta karkotusvaikutusta metsäpeuralle, 1,5–3 km vyöhykkeellä mahdollisia muutoksia ekologisissa yhteyksissä ja 3–5 km vyöhykkeen kuvatessa aluetta, jolla sijaitsevien elinympäristöjen käytön vähenemisessä on keskimäärin kansainvälisesti vertaisarvioituissa metsäpeuran sukulaislajeilla tehdyissä tutkimuksissa tunnistettu riski.

Hankkeen voimaloiden ympärille muodostetut 1,5 km, 3 km ja 5 km häiriövaikutusalueet on esitetty alla olevilla kartoilla molemmille hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 (Kuva 7-1 ja Kuva 7-2). Kartoille on korostettu hankealueen ympäristöön sijoittuvat avosualueet. Metsäpeura on suojeluperusteisena lajina Pilvineva sekä Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueilla, joille on laadittu erilliset Natura-arvioinnit metsäpeuraa koskien (YVS liite 19).

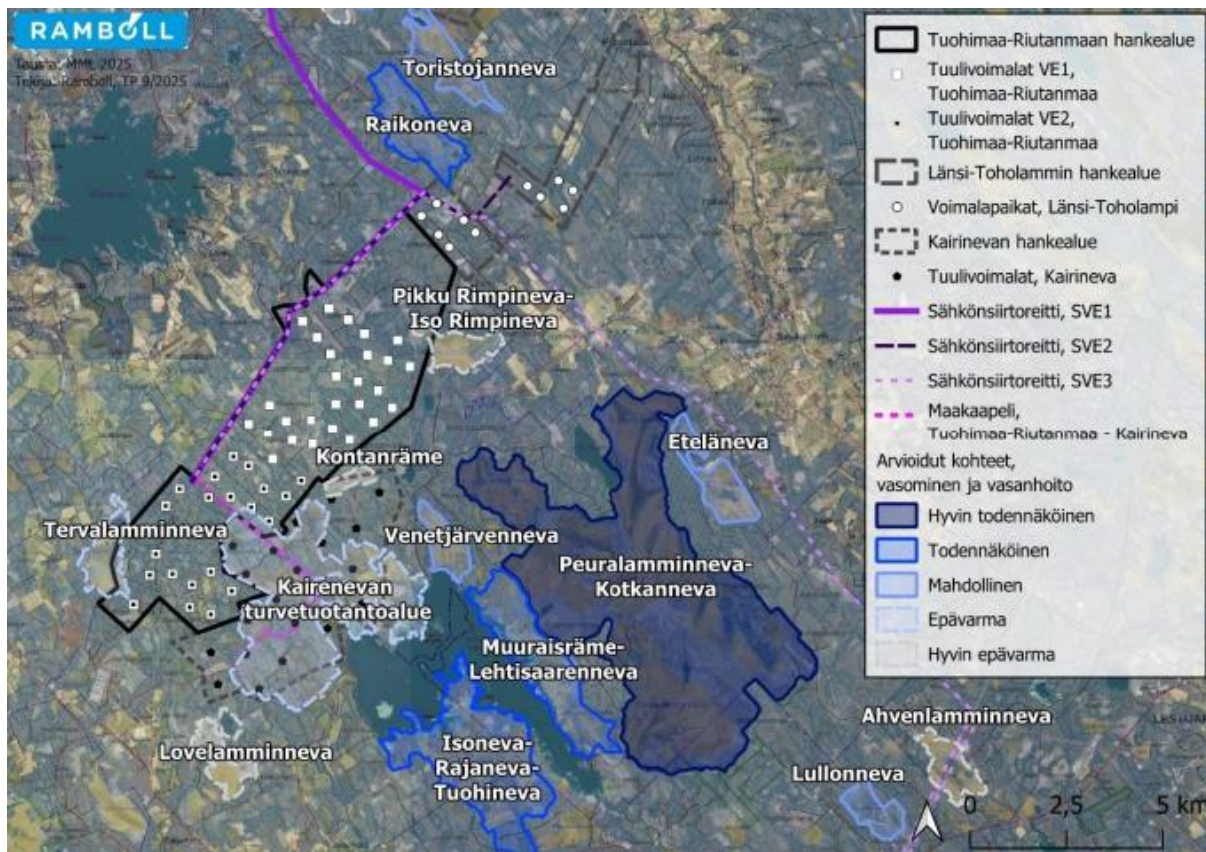


Kuva 7-1. Hankkeen tuulivoimaloiden ympärille muodostetut häiriövyöhykkeet VE1:ssä.



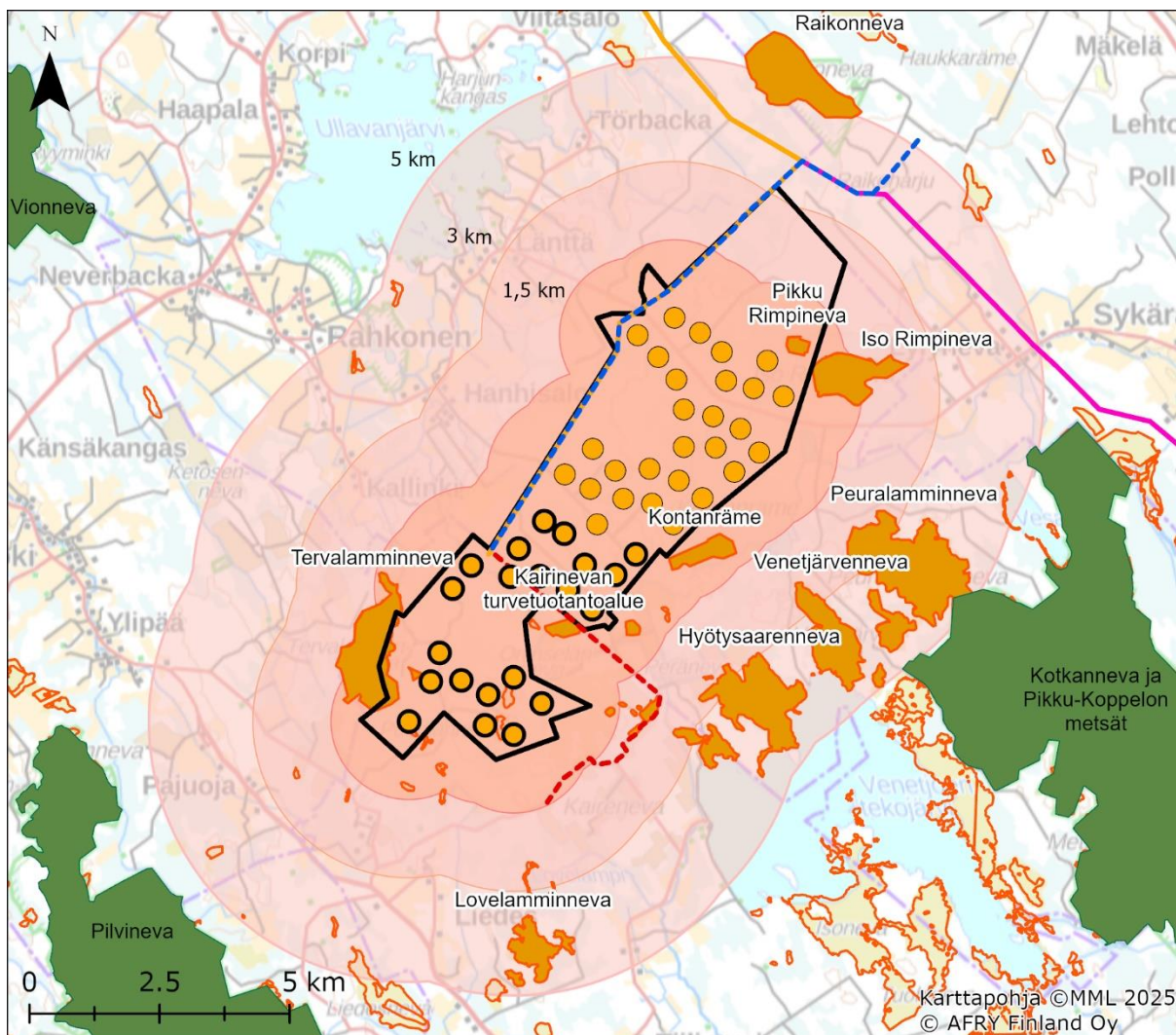
Kuva 7-2. Hankkeen tuulivoimaloiden ympärille muodostetut häiriövyöhykkeet VE2:ssä.










Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuiston hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsee avosualueita, jotka voivat soveltua metsäpeurojen vasomisalueiksi ja vasanhoitoelinympäristöiksi. Tässä kappaleessa tarkasteltavien kohteiden valinta perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan (2025) suoaineistoon ja Ramboll Finland Oy:n (2025b) hankealueelle laatimaan metsäpeuraselvitykseen, jossa tarkasteltiin metsäpeuralle keskeisten kohteiden sijaintia suhteessa tuulivoimahankkeeseen (Kuva 7-3).



Kuva 7-3. Aineistojen perusteella muodostetut arviot hankkeen läheisten soiden todennäköisyydestä metsäpeurojen vasomisen ja vasanhoidon kannalta. Kuva: Ramboll Finland Oy 2025b.

Tuulivoimaloille muodostettiin 1,5 km, 3 km ja 5 km häiriövyöhykkeet, ja metsäpeuralle soveltuvien alueiden sijoittumista tarkasteltiin suhteessa näihin vyöhykkeisiin molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Kuva 7-4 ja Kuva 7-5). Kohdekohtaiset tulokset on esitelty kokonaisuudessaan seuraavissa taulukoissa (Taulukko 7-1 ja Taulukko 7-2). Arvion todennäköisyydestä alueen käytöstä vasontaan kasvaessa, arviointiperusteena oleva kohteen herkkyys kasvaa. Häiriövyöhykkeen kattaessa laajempia alueita, vaikutuksen merkitys lajille kasvaa, etäisyyden voimaloihin pienentyessä. Arvioinnin tarkentamiseksi ja tarkastelun helpottamiseksi edellä (Kuva 7-3) esitytetystä rajauksesta Kairenevan turvetuotantoalue erotettiin Hyötysaarenneva ja Savikoskenkankaan länsipuolinen suoalue omaksi yhteiseksi kokonaisuudekseen (Hyötysaarenneva) (Kuva 7-4 ja Kuva 7-5). Lisäksi Peuralamminneva ja Kuirinnevan koillisosan avosuot (ei mukana arvioiduissa kohteissa) erotettiin Natura-alueajaksiin kuuluvista suoalueista, sillä ne eivät ole lakiperusteisia suojelualueita. Erotus erilliseksi suoalueiksi on kuitenkin suhteellisen keinotekoinen lajin kannalta, sillä Kotkannevan ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alue sekä Natura-alueen rajauksen ulkopuoliset, sen välittömässä lähiympäristössä sijaitsevat laajat suoalueet, muodostavat laajan ja linkittyneen elinympäristökokonaisuuden.

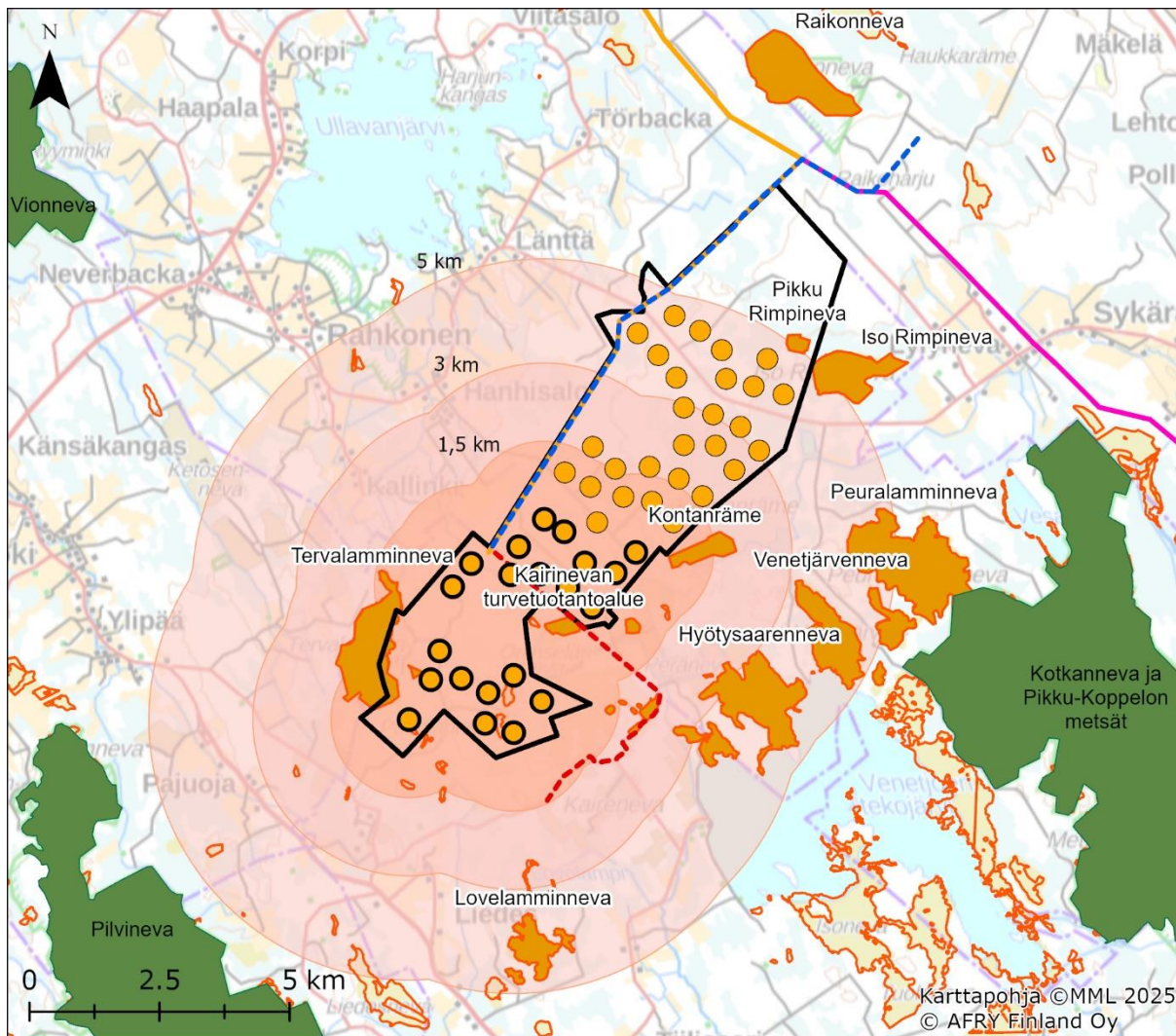


- | | | | |
|---|------|---|------------------------------|
|  | VE1 |  | Hankealue |
|  | VE2 |  | Natura-alueet (SAC) |
|  | SVE1 |  | Avosuo |
|  | SVE2 |  | Arvioidut kohteet |
|  | SVE3 |  | Voimaloiden häiriövyöhykkeet |
|  | SVE4 | | |

Kuva 7-4. Hankkeen tuulivoimaloiden ympärille muodostetut häiriövyöhykkeet VE1:ssä. Rambollin vuoden 2025 metsäpeuraselvityksessä arvioidut suoalueet korostettu (Ramboll Finland Oy 2025b).

Taulukko 7-1. Metsäpeuralle mahdollisesti elinympäristöksi soveltuvien avosuokohteiden pinta-alat ja arviot vasomis-/vasanhoitokäytöstä Rambollin (2025b) mukaan sekä niiden tuulivoimaloiden häiriövyöhykkeelle sijoittuva osuus tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa VE1.

Kohde	Pinta-ala, km ²	Arvio vasomis-/vasanhoitokäytöstä	VE1 tuulivoimaloiden häiriövyöhykkeelle sijoittuva osuus kohteen pintalasta		
			1,5 km	3 km	5 km
Peuralamminneva	3,3	Hyvin todennäköinen	0 %	18 %	100 %
Raikoneva (osaksi YSA)	1,7	Todennäköinen	0 %	0 %	30 %
Venetjärvenneva	1,3	Mahdollinen	0 %	13 %	100 %
Tervalamminneva	1,8	Epävarma	85 %	100 %	100 %
Kairenevan turvetuotantoalueen lähisuot	0,38	Epävarma	37 %	100 %	100 %
Hyötysaarenneva	2,2	Epävarma	0 %	57 %	100 %
Kontanräme	0,5	Hyvin epävarma	100 %	100 %	100 %
Pikku- ja Iso-Rimpi-neva	1,5	Hyvin epävarma	50 %	100 %	100 %
Lovelamminneva	1,8	Hyvin epävarma	0 %	0 %	100 %



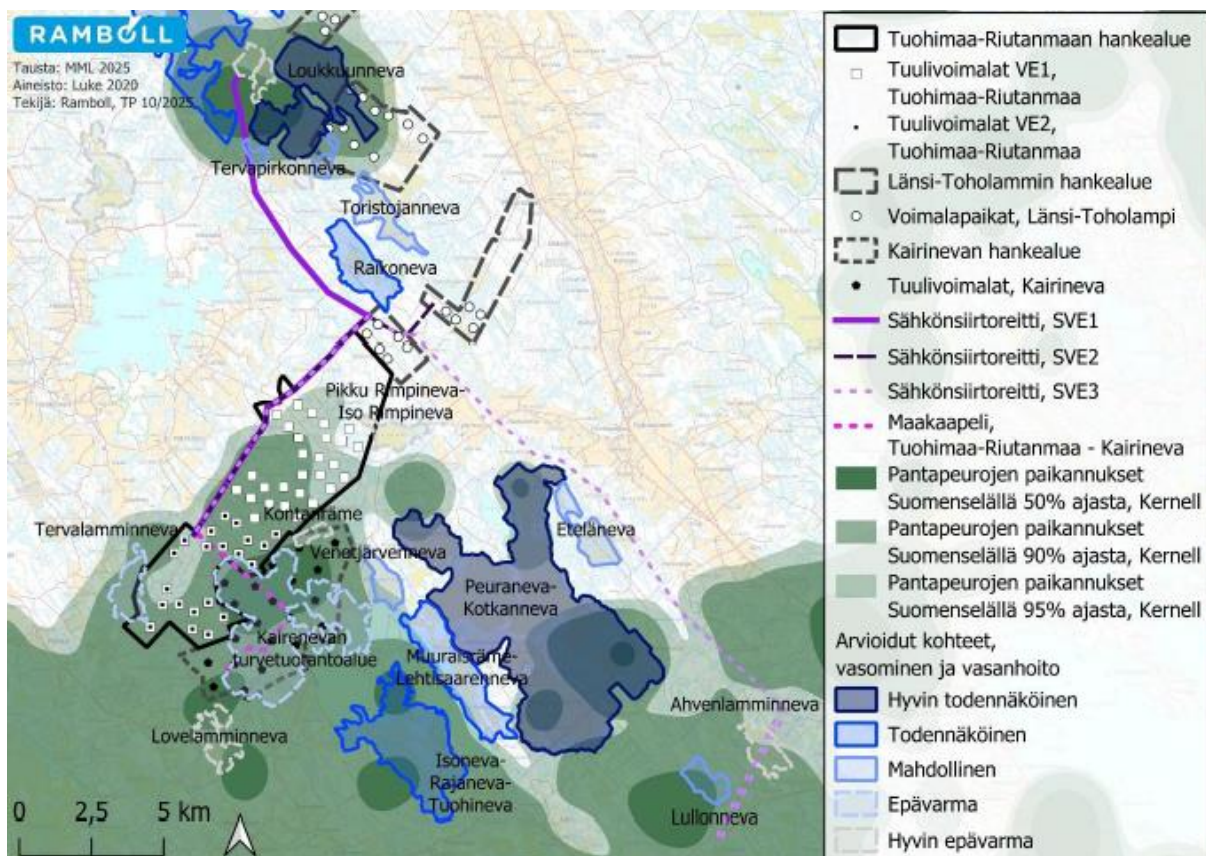
Kuva 7-5. Hankkeen tuulivoimaloiden ympärille muodostetut häiriövyöhykkeet VE2:ssä. Rambollin vuoden 2025 metsäpeuraselvityksessä arvioidut suoalueet korostettu (Ramboll Finland Oy 2025b).

Taulukko 7-2. Metsäpeuralle mahdollisesti elinympäristöksi soveltuvien avosuokohteiden pinta-alat ja arviot vasomis-/vasanhoidokäytöstä Rambollin (2025b) mukaan sekä niiden tuulivoimaloiden häiriövyöhykkeelle sijoittuva osuus tuulivoimapuiston hankevaihtoehdossa VE2.

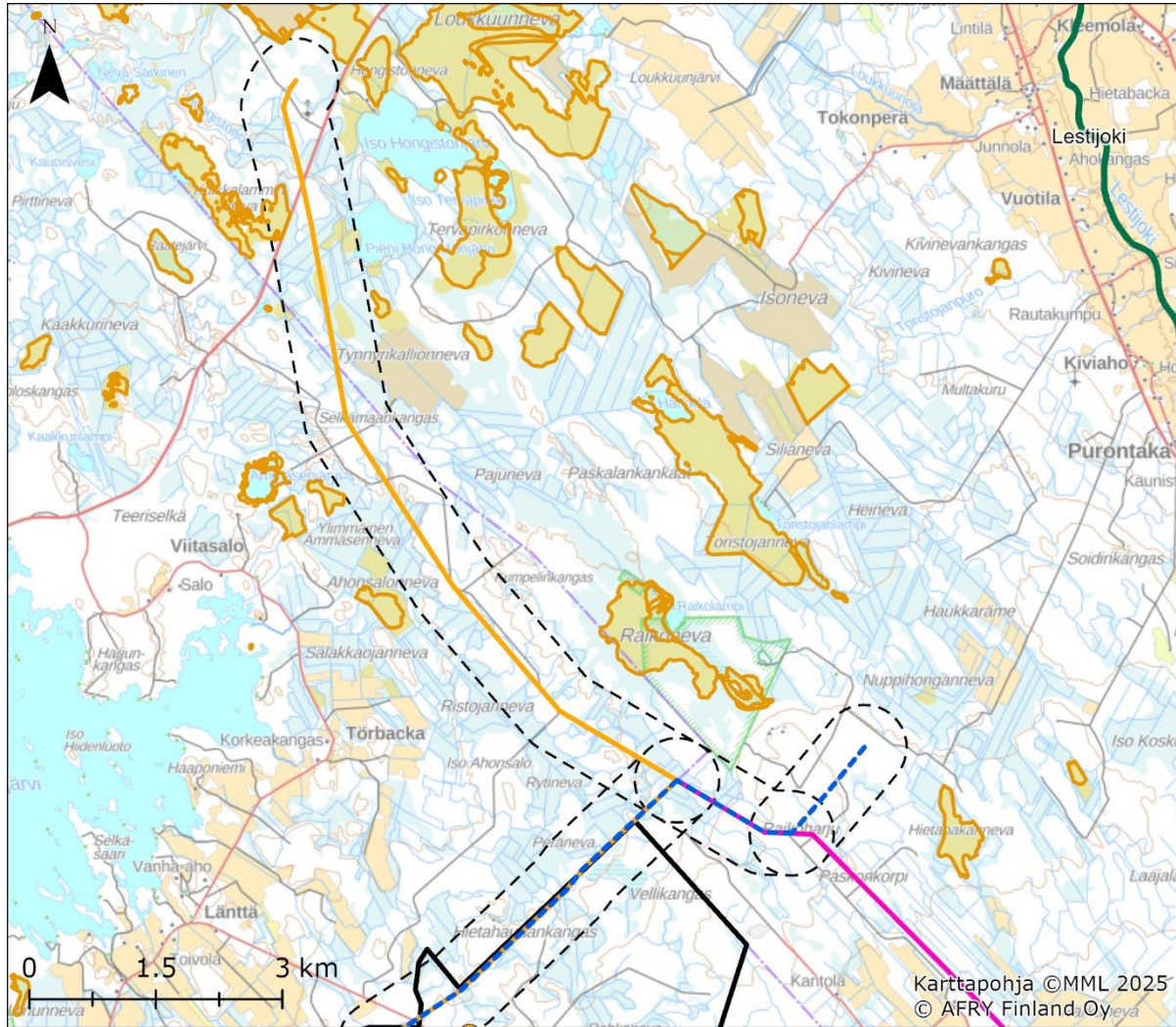
Kohde	Pinta-ala, km ²	Arvio vasomis-/vasanhoidokäytöstä	VE2 tuulivoimaloiden häiriövyöhykkeelle sijoittuva osuus kohteen pintalasta		
			1,5 km	3 km	5 km
Peuralamminneva	3,3	Hyvin todennäköinen	0 %	0 %	31 %
Raikoneva	1,7	Todennäköinen	0 %	0 %	0 %
Venetjärvenneva	1,3	Mahdollinen	0 %	0 %	95 %
Tervalamminneva	1,8	Epävarma	85 %	100 %	100 %
Kairenevan turvetuotantoalueen lähisuot	0,38	Epävarma	37 %	100 %	100 %
Hyötysaarenneva	2,2	Epävarma	0 %	11 %	100 %
Kontanräme	0,5	Hyvin epävarma	50 %	100 %	100 %
Pikku- ja Iso-Rimpi-neva	1,5	Hyvin epävarma	0 %	0 %	16 %
Lovelamminneva	1,8	Hyvin epävarma	0 %	0 %	100 %

7.2 Sähkönsiirto ja tiestö

Kirjallisuuskatsauksen perusteella (Lundqvist 2007, Anttonen ym. 2011, Panzacchi ym. 2012, Skarin & Åhman 2014) on arvioitu yli 110 kV suurjännitesähköjohdon häiriövaikutukseksi 500 metriä ja tätä pienempijännitteisten siirtolinjojen vaikutuksen merkityksettömäksi. Turvaetäisyyksien ja lieventämisstrategioiden määrittelyä vaikeuttaa, että saatavilla oleva tieto on pirstaleista ja käyttäytymisvasteet vaihtelevat huomattavasti peuralajien ja sukupuolten välillä sekä yksilön elinkaaren eri vaiheissa; lisäksi vaihtelu on sekä vuosittaista että kausittaista (Tolvanen ym. 2023). Hankkeen pisimmät voimajohtoreittivaihtoehdot SVE1 (19,9 km) ja SVE3 (35 km) sijoittuvat lähelle metsäpeurojen vasomiselle ja vasanhoidolle todennäköisesti merkityksellisiä suoalueita (Kuva 7-6) (Ramboll Finland Oy 2025b). Ilmajohtona toteutettavat hankevaihtoehdot SVE1-SVE3 sijoittuvat pääosin uuteen maastokäytävään, sekä olemassa olevan voimajohtolinjan viereen (Kuva 7-7 ja Kuva 7-8 ja Kuva 7-9). Vaihtoehdoinen reitti SVE4, hankealueen sisäinen maakaapeli Riutanmaan sähköaseman ja Kairinevan sähköaseman välillä, puolestaan sijoittuu suurelta osin tiestön yhteyteen (Kuva 7-10). SVE2 reitin valinta on riippuvainen Länsi-Toholammin ja SVE4 Kairinneva-Peräneva hankkeiden toteutumisesta jollain toteutuslaajuudella, SVE1 ja SVE3 liittyvät suoraan Fingridin sähköasemaan.

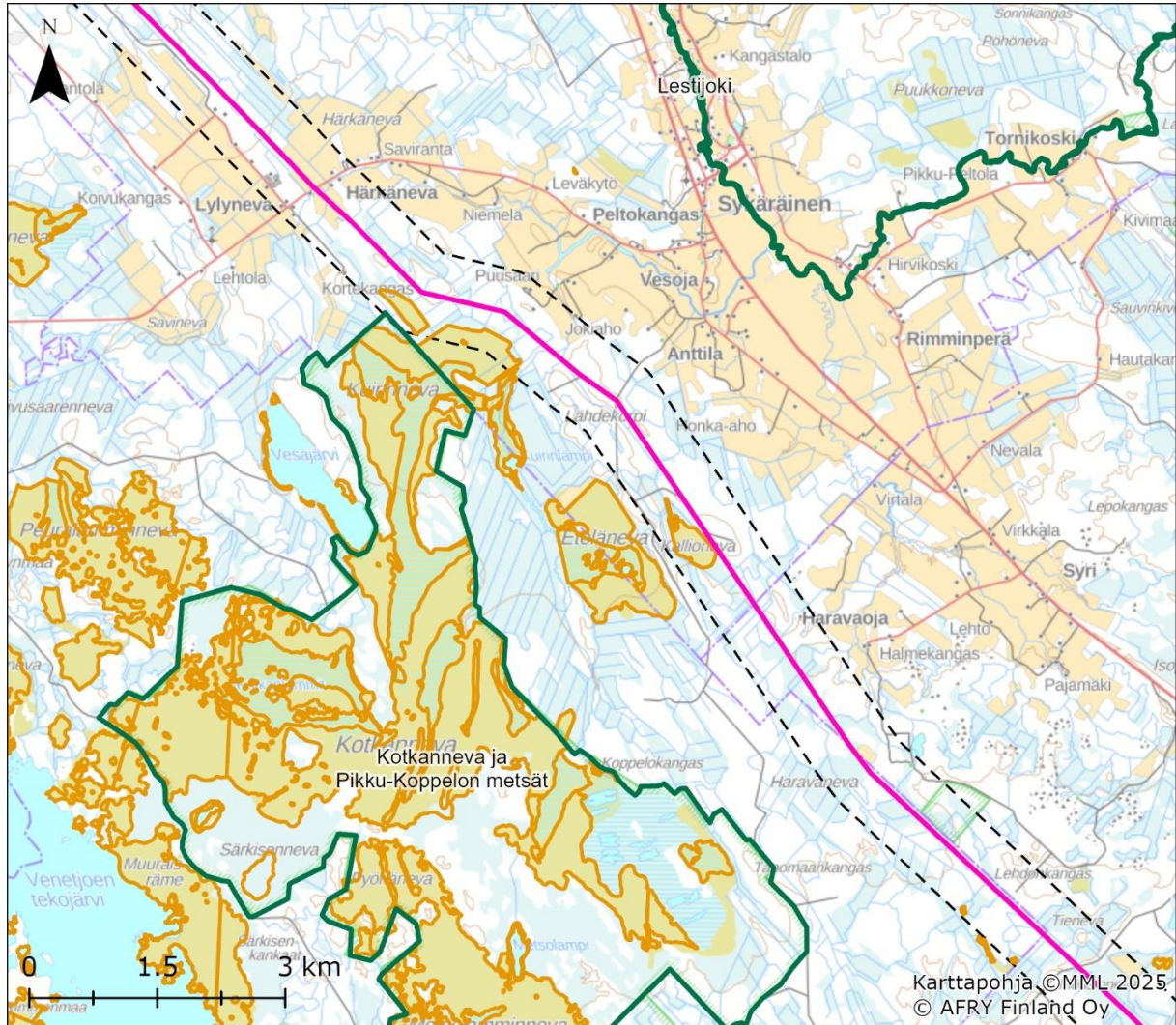


Kuva 7-6. Aineistojen perusteella muodostetut arviot hankkeen läheisten soiden todennäköisyydestä metsäpeurojen vasomisen ja vasanhoidon kannalta sekä Luonnonvarakeskuksen Kernel-mallinnus metsäpeuravaadintien pantapaikannusten mukaisista lajille keskeisimmistä alueista. Kuva: Ramboll Finland Oy 2025b. Kun metsäpeuraa seurataan GPS-pannalla, tutkimus tuottaa pistemäisiä sijaintihavaintoja, jotka muunnetaan Kernel-tiheysmallinnuksella jatkuvaksi todennäköisyyskartaksi: mitä useammin peura on vierailut tiettyssä kohdassa, sitä korkeampi "kasa" syntyy kartalle. Malli muodostaa jokaisen pisteen ympärille pienen todennäköisyyspilven. Kun kaikki pilvet lasketaan yhteen, syntyy pehmeä, katkeamaton pinta, joka kuvaa, missä peuran todennäköisimmin voidaan katsoa viettävän aikaansa. Tätä pintaa rajataan käyttötodennäköisyydellä: 95 % Kernel-tulos kuvaa peuran tavanomaisen elinalueen (se osa, jolla se viettää valtaosan ajastaan), kun taas 50 % tulos osoittaa ydinalueen eli tärkeimmät oleskelu-, ruokailu- tai lepopaikat.



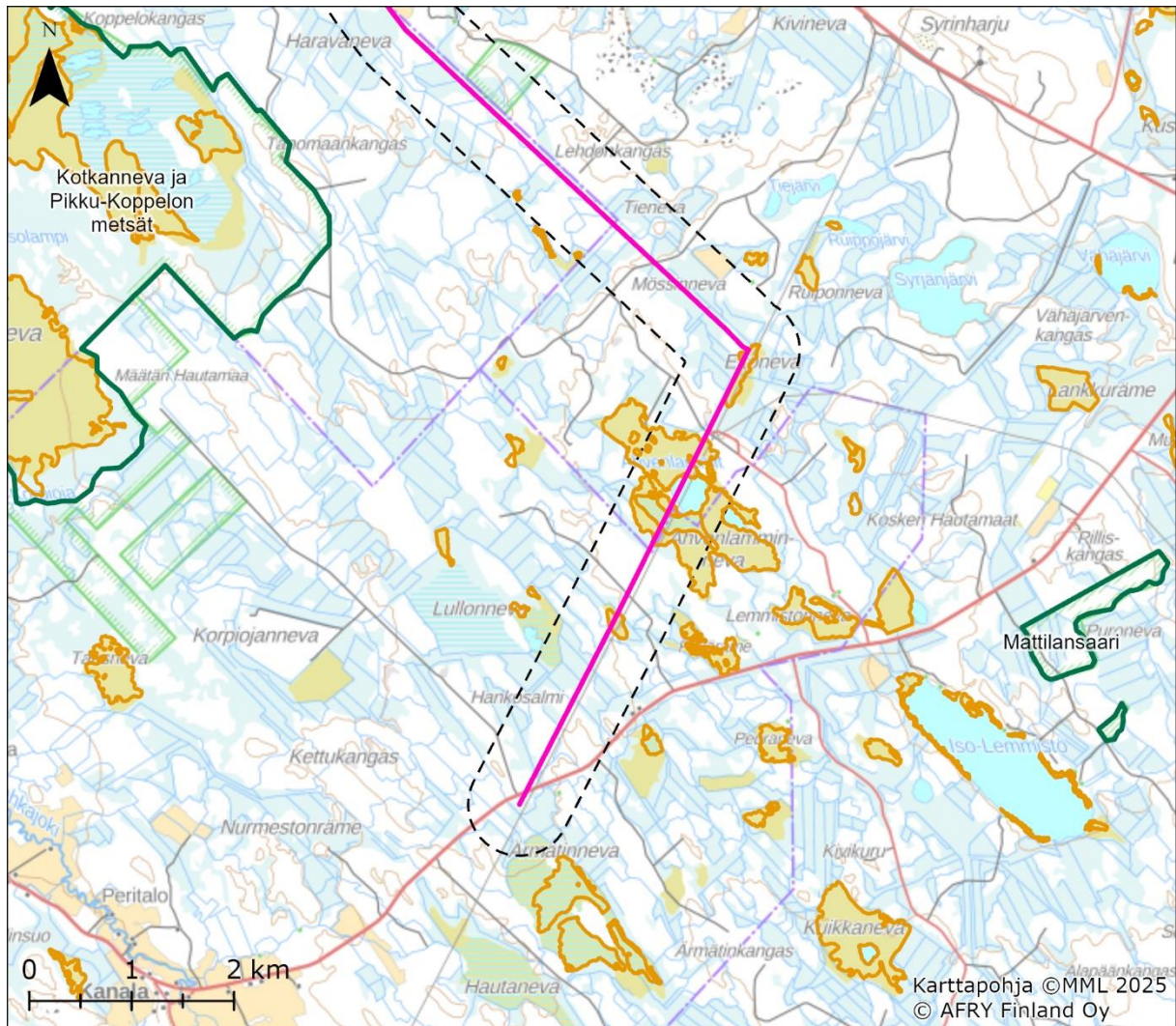
- | | |
|--|---|
|  VE1 |  Hankealue |
|  SVE1 |  Natura-alueet (SAC) |
|  SVE2 |  Avosuo |
|  SVE3 | |

Kuva 7-7. SVE1:n ja SVE2:n lähialueelle 500 metrin etäisyysvyöhykkeellä suunnitellusta voimajohtolinjauksesta sijoittuvat avosuoalueet. SVE2 reitin valinta on riippuvainen Länsi-Toholammin hankkeen toteutumisesta jollain toteutuslaajuudella.



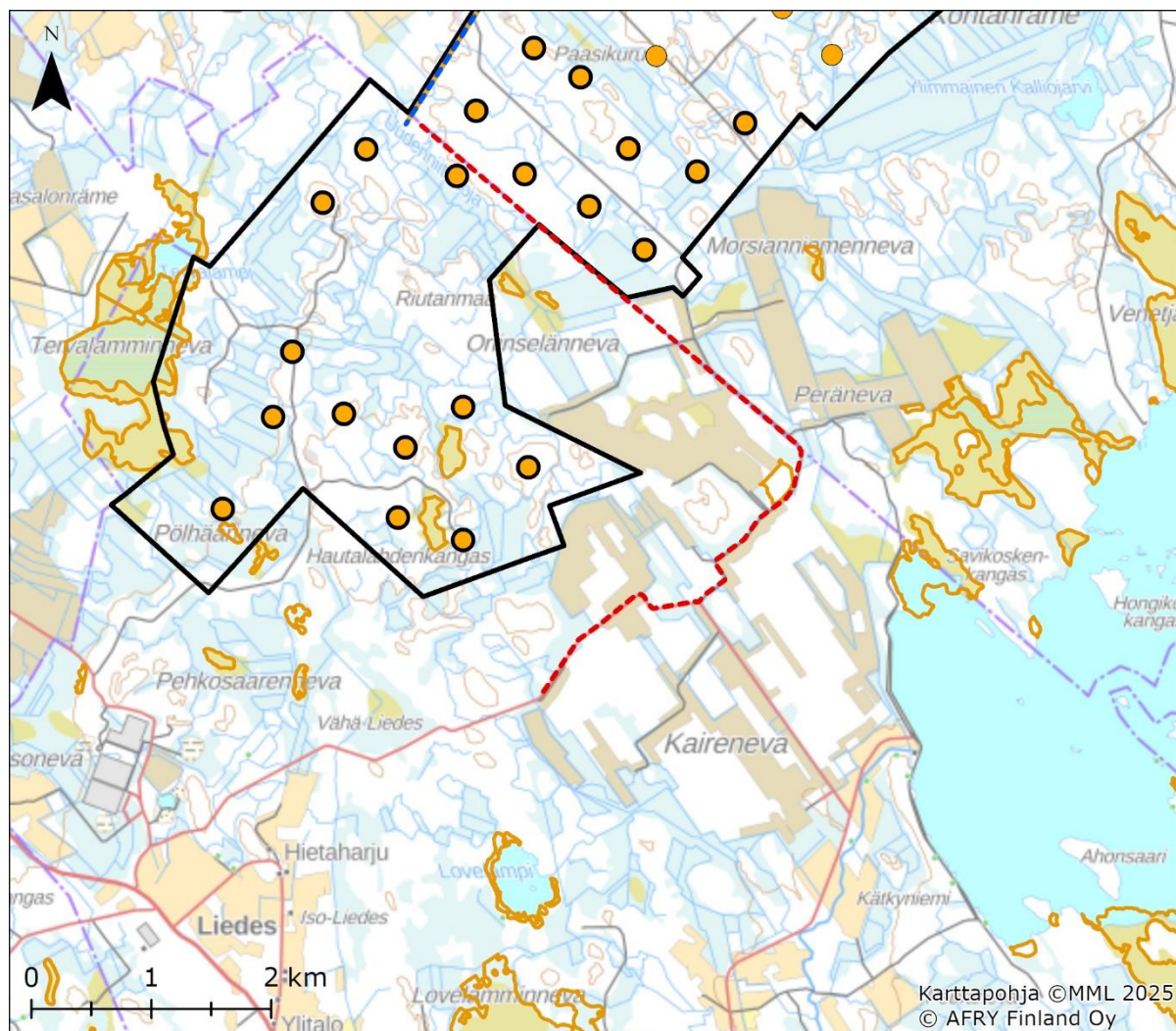
- SVE3
- Natura-alueet (SAC)
- Avosuo

Kuva 7-8. SVE3:n lähialueelle 500 metrin etäisyysvyöhykkeellä suunnitellusta voimajohdolinjauksesta sijoittuvat avosuoalueet Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueen koillispuolella.



- SVE3
- Natura-alueet (SAC)
- Avosuo

Kuva 7-9. SVE3:n lähialueelle 500 metrin etäisyydsvyöhykkeellä suunnitellusta voimajohdolinjauksesta sijoittuvat avosuoalueet Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät Natura-alueen kaakkoispuolella.



- | | |
|--|---|
|  VE1 |  SVE4 |
|  VE2 |  Hankealue |
|  SVE1 |  Avosuo |
|  SVE2 | |
|  SVE3 | |

Kuva 7-10. SVE4:n lähialueelle sijoittuvat avosuoalueet. SVE4 valinta on riippuvainen Kairenevan hankkeen toteutumisesta jollain toteutuslaajuudella.

8 ARVIOINTI

8.1 Herkkyys

Tuohimaa-Riutanmaan hankealue sijoittuu Suomenselän metsäpeurapopulaation keskeisen levinneisyysvyöhykkeen länsireunalle, jossa lajin kesäiset elinympäristöt muodostuvat laajoista avosoista, niitä ympäröivistä kangasmaista sekä näitä yhdistävistä metsäisistä käytävistä. Hankealueen lähiympäristössä, yli viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista, sijaitsevat Kotkannevan–Pikku-Koppelon ja Pilvinevan Natura 2000 -alueet ovat suurialaisia, korkealaatuisia metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueita, joille vastaavan tasoisia korvaavia elinympäristöjä on koko Suomen mittakaavassa tarjolla vain hyvin rajallisesti. GPS-paikannusaineiston ja Rambollin (2025b) analyysien perusteella

Tuohimaa–Riutanmaan hankealue toimii osana ekologista yhteyttä, joka kulkee sekä hankealueen läpi että osittain sen pohjoispuolelta luoteisia Natura-alueita (mm. Lähdeneva sekä Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynneva) ja toisaalta itä–kaakossa kohti Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsiä sekä Pilvinevaa. Kotkanneva ja Pilvineva ovat Natura 2000 -alueita, joilla metsäpeura on suojeluperusteena, kun taas Lähdenevalla ja Ritaneva–Vipusalonneva–Märsynnevalla metsäpeura kuuluu lajistoon ja suojeluperusteen mahdollinen päivitys on viranomaistyönä valmistelussa. Vaikka kyseiset Natura-alueet eivät siis tällä hetkellä tarjoa metsäpeuralle samaa suojelun tasoa kuin Kotkanneva tai Pilvineva, ne muodostavat potentiaalisen laajentumissuunnan Suomenselän populaation rakenteelliselle vahvistumiselle, ja siten niiden kytkeytyminen hankealueen kautta on ekologisesti huomionarvoista. Näiden alueiden ekologinen kytkeytyminen hankealueen kautta on metsäpeuran vuosikierron kannalta merkityksellistä (kappale 5.3). Metsäpeuran elinympäristöjen ekologinen toimivuus Natura-alueilla ja niiden ulkopuolella edellyttää niiden välisten yhteyksien säilymistä.

Koska metsäpeuralle ei ole saatavilla suoraa tutkimustietoa tuulivoiman aiheuttamasta häiriöstä, herkkyyden arviointi perustuu poro- ja metsäkaribututkimuksiin sekä varovaisuusperiaatteeseen. Kansainvälinen tutkimus osoittaa, että häiriöherkkyys kasvaa erityisesti vasonta-aikana ja avoimilla alueilla, joissa visuaalisen ja akustisen häiriön kantama korostuu. Tämän vuoksi myös kohtalaisen pienet muutokset hankealueen toiminnallisessa rauhassa voivat heijastua laajemmalle. Lajin dokumentoitu taipumus välttää infrastruktuuria ja häiriötä erityisesti vasonta-aikana tekee hankealueen ympäristön maisemarakenteesta häiriöherkän ja sen muutoksille alttiin (Puoskari 2017, Skarin ym. 2018, Eftestøl ym. 2023). Vaikka hankealueella liikkuvien yksilöiden määrää ei voida tarkasti arvioida pantaaineiston otosluonteen vuoksi, saatavilla oleva tieto osoittaa, että alueella liikkuvien peurojen määrä on pienehkö, mutta ei merkityksetön (Ramboll 2025b, viranomaisliite). Hankealueen sisäinen ihmisvaikutus on nykytilassa melko vähäistä, erityisesti sen pohjoiskoillisosissa, mikä lisää alueen arvoa metsäpeuralle häiriöttömänä liikkumis- ja levähdysympäristönä. Metsätalous ja ojitukset ovat muokanneet maisemaa, mutta eivät ole katkaisseet elinympäristöjen välisiä yhteyksiä.

Metsäpeuran herkkyyden arvioinnissa otetaan huomioon, että:

- Laji kuuluu EU:n luontodirektiivin liite II lajiluetteloon ja merkittävä osuus koko maailman metsäpeuroista elää Suomenselän populaatiossa.
- Metsäpeura on suojeluperusteena välittömästi hankealueen ulkopuolella sijaitsevalla Kotkanneva ja Pikku Koppelon metsät sekä Pilvineva Natura-alueilla (kappale 5.3).
- Nykyisellään hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat suoalueet ja niiden väliset metsämaat muodostavat yhdessä Natura-soiden kanssa laajan kokonaisuuden eli metsäpeurapopulaation tunnetun kesälaidunalueiden ja lisääntymisalueen nykyisen länsiosan.
- Ekologisten käytävien sijoittuminen hankealueen läpi sekä pohjois-luoteinen yhteys Natura-alueille, joilla metsäpeura ei vielä ole suojeluperusteena, mutta jotka ovat mahdollisesti tulevaisuuden kannalta merkittäviä.
- Hankealue sijoittuu lähelle ihmistoimintaa ja asutettuja alueita, mikä vähentää houkuttelevuutta metsäpeuroille. Alueella on lisäksi metsätaloustoimintaa, joka aiheuttaa peuroille häiriöitä ja elinympäristömuutoksia hakkuiden kautta.
- Tuulivoima-alueen käyttöönoton jälkeen häiriövaikutus kestää ainakin toiminnan ajan noin 35 vuotta eli on pitkäaikainen.

- Hankealueen lähiseudulle ulottuva häiriövaikutuksen laajuus huomioon ottaen nähdään, että kohteiden (kesälaidun, vasomis- ja pikkuvasa-alueet) alttius muutoksille parhaiden sovellettavissa olevien tieteellisten tutkimusten mukaan on suuri.
- Koska tutkimustietoa tuulivoiman aiheuttamasta häiriöstä metsäpeuralle Suomen olosuhteissa ei ole vielä saatavilla, tulee vaikutukset arvioida varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

Näillä perusteilla metsäpeuran herkkyys lajina alueella luokitellaan kohtalaiseksi.

8.2 Tuulivoimapuisto

Tuulivoimapuiston rakentaminen ja toiminta aiheuttavat metsäpeuralle häiriöitä, jotka kohdistuvat ensisijaisesti hankealueen ja sen lähiympäristön avoimiin suoalueisiin sekä näitä yhdistäviin metsäisiin käytäviin. Häiriöiden merkityksellisyys liittyy ennen kaikkea lajin vuosikierron herkkiin vaiheisiin, erityisesti vasonta- ja pikkuvasa-aikaan, jolloin metsäpeuravaatimien häiriönsieto on matala ja elinympäristön rauhallisuuden merkitys korostuu. Tuulivoimaloiden ääni, lapojen liikkeen aiheuttama visuaalinen häiriö sekä voimaloiden ja huoltoteiden myötä lisääntyvä elinympäristöjen pirstoutuminen voivat vähentää hankealueen käyttöä tuulivoima-alueen operointiaikana aikana.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat luonteeltaan väliaikaisia, mutta paikallisesti voimakkaita. Melu, koneiden liike ja työmaavaiheiden ajoittainen vilkkaus voivat heikentää elinympäristöjen käyttöä etenkin silloin, kun rakentaminen ajoittuu vasonta- ja alku-kesän ajanjaksoille. Vaikka vaikutus ei ole koko hankealuetta koskeva yhtä aikaa, eri osa-alueilla syntyvä vaihteittainen häiriö voi lisätä peurojen varovaisuutta ja ohjata niiden liikkumista hetkellisesti pois alueelta.

Toimintavaiheessa tuulivoimaloiden ääni ja näkövaikutukset muodostavat pitkäkestoisen häiriötekijän. 40 dB äänivaikutus ulottuu mallinnusten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydelle voimaloista, ja visuaalinen häiriö erityisesti avoimilla soilla voi vaikuttaa alueiden käytettävyyteen tätäkin laajemmin. Metsäpeurojen käyttäytymiseen perustuen todellinen välttämisyöhyke voi olla mallinnuksia suurempi, mutta arviointiin liittyy epävarmuutta lajin lajikohtaisen tutkimustiedon puuttuessa. Voimaloiden näkyvyydellä ja äänellä voi olla vaikutusta metsäpeurojen oleskelun dynamiikkaan erityisesti lähellä voimaloita sijaitsevilla pienemmillä suo- ja metsämosaiikeilla, mutta niiden vaikutus ei ulotu kaikkiin laajempiin kesälaidunalueisiin. On kuitenkin merkittävää, että useimmat metsäpeuralle merkityksellisimmistä arvioiduista (Ramboll 2025b) vasomis- ja vasanhoitoalueista sijoittuvat hankealueesta ja sen välittömästä melu- ja näkövaikutusvyöhykkeestä etäämmälle. Tämä vähentää tuulivoimapuiston välitöntä vaikutusta tärkeimpiin lisääntymisalueisiin, vaikka vaikutuksia voi syntyä pienempien ja epävarmempien vasomiskohteiden käytössä hankealueen läheisyydessä.

Ekologisten yhteyksien toimivuus on keskeinen osa vaikutusten kokonaisarviota. Hankealue toimii osana metsäpeuran liikkumisvyöhykettä, ja ekologinen yhteys kulkee sekä hankealueen sisällä että osittain sen pohjoispuolelta kohti luodetta Tätä yhteyttä hyödyntävien peurojen määrä on arvioitu pienehköksi, mutta ei merkityksettömäksi: kyse on yksilöistä, jotka liikkuvat vuodenaikaisvaihtelun mukaan eri suo- ja metsäalueiden välillä. Ekologinen yhteys johtaa luoteeseen Natura-alueille, joilla metsäpeura jo esiintyy, vaikka ei vielä ole suojeluperusteena. Näillä Natura-alueilla on potentiaalia vahvistaa lajin pitkän aikavälin elinympäristöverkostoa, ja yhteyden heikkeneminen voi siten vaikuttaa tuleviin levittäytymismahdollisuuksiin.

Kokonaisuutena tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aiheuttamien häiriöiden arvioidaan kohdistuvan erityisesti hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitseviin pienialaisiin, mahdollisesti vasontaan soveltuviin suoalueisiin sekä hankealueen kautta ja läheisyydessä kulkeviin ekologisiiin yhteyksiin, mutta vaikutus metsäpeuran merkittävimmille laajoille vasomis- ja kesälaidunalueille erityisesti Natura-alueilla jää etäisyyden vuoksi rajalliseksi. Vaikutus ei katkaise ekologisia käytäviä kokonaan, mutta se voi kaventaa niitä ja ohjata yksilöiden liikkumista vähemmän suotuisille alueille.

VE1 sisältää suuremman määrän voimaloita, jotka sijoittuvat laajemmalle alueelle ja osittain lähemmäs hankealueen läheisiä avosoita. Tämän vuoksi VE1:ssä:

- 1,5–5 km häiriövyöhykealueille sijoittuu enemmän metsäpeuralle potentiaalisiksi arvioitua elinympäristöä kuin VE2:ssa.
- Pienialaiset, epävarmemmat vasomis-/vasanhoitokohteet voivat altistua häiriölle laajemmin.
- Ekologinen yhteys hankealueen läpi kaventuu useammassa kohdassa.
- Melu ja visuaalinen häiriö avoimilla alueille ulottuu laajemmalle.

VE2 sisältää huomattavasti vähemmän voimaloita ja suppeamman sijoittumisen, minkä vuoksi:

- Häiriövyöhykkeet kattavat pienemmän osan hankealueen lähiympäristöön sijoituvista potentiaalisista elinympäristöistä.
- Etäämmällä sijaitsevien erittäin merkittävien vasomisalueiden häiriövaikutus on vähäinen.
- Myös pienemmät lähisuoalueet jäävät suurelta osin melu- ja näkyvyysvaikutusten ulkopuolelle.
- Ekologinen yhteys hankealueen pohjoispuolelta säilyy leveämpänä ja vähemmän pirstoutuneena.

Näillä perusteilla **VE2:n vaikutus** kohdistuu suppeammalle alueelle ja **on lievempi** metsäpeuran kannalta.

Vaikutuksien voimakkuuden arvioinnissa metsäpeuralle otetaan huomioon, että:

- Hanke voi synnyttää arvioiden mukaan välttämisyöhykkeen tuulivoimaloiden ympärille, ja välttämisyöhykkeen ulkopuolella laajemman 5 km etäisyydelle ulottuvan vyöhykkeen, jossa elinympäristöjen käyttö vähenee.
- Metsäpeurat voivat siirtää liikkumistaan pois hankealueen ja sen lähiympäristön reiteiltä.
- Ekologinen yhteys hankealueelta luoteeseen ei katkea, mutta sen häiriökuormitus kasvaa.
- Vaikutus kohdistuu kannan mittakaavassa pienehköön, mutta oletettavasti alueelle vakiintuneeseen yksilömäärään.
- Vaikutukset kohdistuvat erityisesti vasonta ja kesäaikaan, jolloin häiriöherkkyys ovat suurimmillaan ja kannan kasvun kannalta kriittisin ajanjakso.
- Keskeisten vasomisalueiden sijainti on etäämmällä hankealueesta.
- Alueen muiden tuulivoimahankkeiden toteutuessa vaikutuslaajuus voi kasvaa yhteisvaikutusten vuoksi.

Näillä perusteilla tuulivoimapuiston aiheuttama muutos metsäpeuran elinympäristöjen käytössä arvioidaan muutoksen voimakkuudelta ja suunnalta **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Tuulivoimahankkeen haitallisten vaikutuksen merkittävyys metsäpeuralle arvioidaan kokonaisuuksena **kohtalaiseksi**.

8.3 Sähkönsiirto ja tiestö

Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtoiset sijoitussuunnitelmat sijoittuvat pääosin hankealueen sisäosiin sekä alueille, joiden luonne on jo nykytilassa metsätalouksen käytön, ojitusten ja olemassa olevan infrastruktuurin muokkaama. Tästä syystä sähkönsiirtoreittien ja tiestön vaikutusten arvioidaan olevan luonteeltaan rajallisia ja kohdistuvan ennen kaikkea rakentamisen aikaisiin häiriötekijöihin. Rakentamisvaiheessa syntyvä melu, työmaaliikenne ja koneiden käyttö voivat lisätä metsäpeurojen varovaisuutta etenkin kevään ja alkukesän aikana, jolloin lajin häiriöherkkyys on suurimmillaan. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin ajallisesti rajattuja ja siirtyvät vaiheittain rakentamisen edetessä, eivätkä ne kohdistu pitkäaikaisesti samoihin alueisiin. Toimintavaiheessa sähkönsiirtolinjojen pysyvä vaikutus muodostuu lähinnä avoimista käytävistä, joita pitkin kulkemista metsäpeurat eivät tutkimusten ja havaintojen perusteella välttä merkittävästi. Linjakäytävien aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen jää siten vähäiseksi, eikä yhteyksien katkeamista arvioida tapahtuvan.

Ekologinen yhteys kulkee sekä itse hankealueen läpi että osittain sen pohjoispuolelta kohti luodetta, ja tästä syystä sähkönsiirtoreiteillä voi olla paikallisia vaikutuksia kulkureitin leveyteen. Yhteys ei kuitenkaan katkea missään tarkastelluista vaihtoehtoista. Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat avosualueet ovat pääosin pieniä, hankealueen reuna-alueille sijoittuvia soistumia ja ojitettujen soiden kuivuneita osia, joiden merkitys metsäpeuran vasomis- ja kesälaidunalueina on arvioitu vähäiseksi. Merkityksellisimmät laajat avosuot sekä niiden soidensuojelun ja vasomisalueiden ydinalueiksi arvioidut kohteet sijaitsevat selvästi etäämmällä vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien SVE1-SVE3 vaikutusvyöhykkeistä.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen välillä on kuitenkin eroja (Taulukko 8-1). SVE1 ja SVE2 kulkevat talousmetsäympäristössä ja sivuavat lähinnä pienempiä avosualueita, jolloin vaikutus ekologisen yhteyden leveyteen jää vähäiseksi ja rakentamisen aikainen häiriö rajautuu suppealle alueelle. SVE3 sijoittuu kulkureitin näkökulmasta herkemälle vyöhykkeelle, sillä se kulkee lähempää laajempia avosoita sekä Kotkannevan–Pikku-Koppelon Natura-alueen koillis-kaakkaisia reunavyöhykkeitä. Tämän vuoksi SVE3:n arvioidaan kaventavan ekologista yhteyttä paikallisesti selkeämmin kuin muut vaihtoehdot ja kohdistavan rakentamisen aikaisen häiriön hieman laajemmalle alueelle. SVE4 toteutetaan maakaapelina, mikä tekee siitä vaikutuksiltaan vähäisimmän vaihtoehdon. Maakaapeli sijoittuu pääosin tien yhteyteen, eikä sen pysyvä vaikutus elinympäristöihin käytännössä ulotu avosoille tai kulkuyhteyden keskeisiin osiin.

Taulukko 8-1. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusten tiivistelmä.

Sähkönsiirto- vaihtoehto	Rakentamisen aikainen häiriö	Pirstoutumisvaikutus	Vaikutus ekologiseen yhteyteen	Sijoittuminen suhteessa avosoihin ja vasomisalu- eisiin	Merkittä- vyys
SVE1 ilmajohto 12,9 km	Häiriö on rajallinen ja kohdis- tuu lyhyelle työmaaosuudelle kerrallaan. Melu ja työmaako- neiden liike voivat aiheuttaa tilapäistä välttämistä lähialu- eella, mutta vaikutus ei leviä laajasti.	Linjakäytävän avoimuus li- säntyy, mutta alue on en- nestään talousmetsää ja harvaa. Muutos on kapea- alainen, eikä se muodosta liikkumiselle estettä.	Yhteys hankealueelta pohjoiseen säilyy. Käy- tävän kohdalla liikku- mistila hieman kapea- nee, mutta kulkuyhteys ei katkea tai siirry olen- naisesti.	Reitti sivuaa pieniä lähisoita, mutta kaikki tärkeimmät va- somisalueet sijaitsevat kau- kana linjasta. Häiriö kohdis- tuu vain vähäarvoisiin suo-osiin.	Vähäinen- kohtalainen
SVE2 ilmajohto 12,7 km	Häiriö vastaa SVE1. Lyhytai- kainen välttely on mahdol- lista, mutta vaikutusalue jää pieneksi.	Avoimen käytävän pysyvä vaikutus on pieni, koska alueella on jo nykyisin run- saasti metsätalouskäytön muokkaamia alueita.	Ekologisen yhteyden kaventuminen on hyvin lievää. Ekologinen yh- teys säilyy leveänä ja helposti kuljettavana.	SVE2 sijoittuu pienialaisten ojitettujen soiden läheisyy- teen. Merkitykselliset vasomis- ja vasahtoaluet- teet ovat etäällä linjasta.	Vähäinen- kohtalainen
SVE3 ilmajohto 35 km	Häiriöalue on näistä vaihtoeh- doista laajin, koska reitti kul- kee pidemmän matkan suo- ja metsämosaiikin reu- nalla. Rakentaminen voi ai- heuttaa enemmän välttelyä lähialueilla, mutta vaikutus jää silti paikalliseksi.	Linjakäytävä kulkee lä- hempää laajoja avosoita ja Natura-alueen reunaan. Tämä lisää pysyvää avoi- muutta herkillä vyöhyk- keillä. Pirstoutuminen on silti kapea-alainen, mutta selkeämpi kuin SVE1- SVE2:ssa.	Ekologisen yhteyden kaventuminen on selke- ästi suurinta SVE3:ssa. Kulku ei esty, mutta käytävissä oleva käytävän leveys piene- nee useassa kohdassa.	500 m vyöhykkeelle osuu useita avosoita. Tärkeimmät vasomisalueet ovat silti riit- tävän etäällä, mutta paikalli- sesti herkempiä suoalueita voi jäädä häiriöalueelle.	Kohtalainen
SVE4 maakaapeli 7,6 km	Häiriö on hyvin suppea ja ra- joittuu kaapeloinnin kaivan- toihin tiealueen läheisyy- dessä. Vaikutus kestää raken- tamisen ajan, mutta ei leviä ympäristöön.	Maakaapelointi ei muo- dosta avointa käytävää eikä lisää pysyvää pirstou- tumista. Kaivanto voidaan maiemoida, jolloin pitkä- aikainen muutos on pie- nempi.	Ekologinen yhteys säi- llyy käytännössä muut- tumattomana. Käytävä ei kapene eikä ohjautu uusille linjoille.	Reitti ei sivua avosoita, ja kaikki keskeiset vasomisalu- eet sijaitsevat selvästi etäällä. Tämä vaihtoehto ei vaikuta vasonta-vaiheen elinympäristöihin.	Vähäinen

Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tiestöön liittyvin maakaapelein, leventäen näin avointa puutonta tilaa. Muu kuin rakentamisen aikainen häiriö metsäpeuran merkityksellisimmille elinympäristöille ei ole todennäköinen, mutta tiestö sijoittuu metsäpeuran nykyisille kulkureiteille laidunalueiden väliin lisäten luonnonympäristöjen pirstoutumista ja heikentäen yhteyttä.

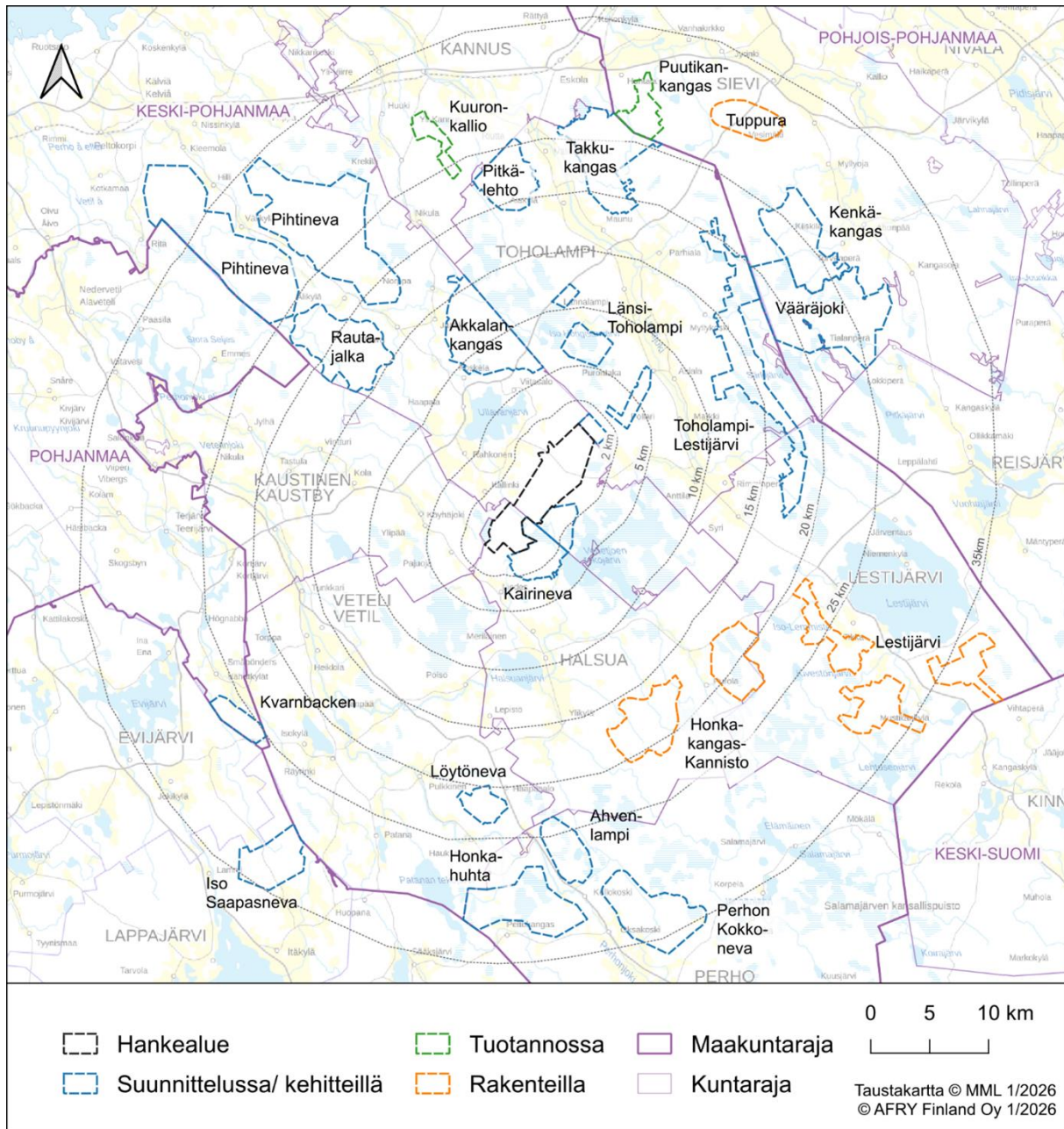
Sähköasema hankealueella on suunniteltu sijoitettavan kaikissa vaihtoehdoissa hankealueen länsilaitaan. Alueelle sijoittuu todennäköisesti kevään- ja syksyn aikaisen vaelluksen reittejä, mutta lähin merkityksellinen elinympäristö sijaitsee noin 2 km etäisyydellä Tervalamminnella. Aidattava sähköasema ei katkaise laajan rintaman ekologista yhteyttä, mutta aiheuttaa rakentamisen aikaisen melun lisäksi ympäristöönsä tasaista matalaa humisevaa ääntä, joka voi saada peurat ainakin tietyn ajanjakson ajan väistämään uutta rakennelmaa.

Tiestön osalta suunnitellulla hankealueella on nykyhetkellä metsätieverkosto, jonka kattavuuteen hankkeen toteutuminen toisi kokonaisuudessaan kuitenkin huomattavan lisäyksen. Hankevaihtoehdossa VE1 uutta tiestöä rakennetaan 31 kilometriä ja kunnostetaan olemassa olevaa tiestöä 25,2 kilometriä. Hankevaihtoehdossa VE2 uutta tiestöä rakennetaan 12,2 kilometriä ja kunnostetaan olemassa olevaa tiestöä 14,3 kilometriä. Yleisesti LUKEn pantaseuranta-aineistonkin perusteella laji kuitenkin hyväksyy ilmeisesti epäsäännöllisemmin käytettyä metsätiestöä ydinalueillaan, myös lähialueilla nykytilassa. Nykyistä hankealueen tiestöä ei tosin voi leveydeltään verrata tuulivoima-alueen vaatimaan infrastruktuuriin, myös käyttöasteen kohotessa jonkin verran nykytilasta (huoltoliikenne 10–15 käyntiä/voimala/vuosi). Uudet linjamaiset rakenteet pirstovat kumuloituvasti metsäpeuran elinympäristöä. Koska hankealueella on jo olemassa kattava metsätieverkosto, arvioidaan hankkeen myötä liikennöinnin ja ihmisen liikkumisen aiheuttama häiriövaikutuksen lisääntyvän tuulipuiston toiminta-aikana vain vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna. Laajenevan tiestön sijoittuminen heikentää metsäpeurojen laidunalueiden välisiä yhteyksiä korkeintaan vähäisesti toiminta-aikana.

Kokonaisuutena ulkoisen sähkönsiirron kaikkien reittivaihtoehtojen SVE1-SVE4 ja hankealueelle rakennettavan ja parannettavan tiestön vaikutukset metsäpeuraan **arvioidaan vähäisiksi**, mutta sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä on selviä eroja. SVE3 aiheuttaa ekologisen yhteyden kannalta suurimman kaventumisen ja laajimmin rakentamisen aikaista häiriötä, kun taas SVE4 on vaikutuksiltaan selvästi lievin ja rajoittuu pääasiassa tieympäristöön. SVE1 ja SVE2 sijoittuvat näiden vaihtoehtojen väliin, ja niiden vaikutusten arvioidaan olevan vähäinen-kohtalainen, mutta eivät merkittäviä. Ydinvasomisalueiden etäisyys sähkönsiirtolinjoista rajaa kaikkien vaihtoehtojen vaikutukset lisääntymisen kannalta tärkeimpiin elinympäristöihin vähäisiksi.

8.4 Yhteisvaikutukset

Suomessa on viime vuosina rakennettu paljon tuulivoimaa. Lisäksi uusia tuulivoimahankkeita käynnistynyt viime vuosina runsaasti. Hankekehityksessä olevien hankkeiden osalta ei ole vielä varmaa, kuinka moni niistä toteutuu ja millä laajuudella. 30 km säteellä hankkeesta rakenteilla tai suunnitteluasteella olevia suurempia tai pienempiä tuulipuistoja on raporttia laadittaessa tiedossa useita (Kuva 8-1). Laaja tuulivoimarakentaminen yhdessä muun maankäytön kanssa voi huomattavasti heikentää ihmisvaikutuksille herkkien lajien liikkumista ja vaellusreittejä.



Kuva 8-1 Hankealueen lähiseudun tuulivoimahankkeet. Hankkeessa on tehty päätös, että yhteisvaikutuksissa huomioidaan tuulivoimahankkeen, joista on julkisesti saatavilla vähintään YVA-ohjelma ennen 25.2.2025.

Kaikkien hankkeiden yhdessä aiheuttamat suorat elinympäristömuutokset (voimala- ja sekä sähkönsiirtorakenteiden sekä huoltoteiden alle menetettävät alueet) ovat pieniä ja suorat yhteisvaikutukset Suomenselän metsäpeurapopulaation elinympäristöihin jäävät vähäisiksi suhteessa elinalueen laajuuteen. Verrattuna esimerkiksi metsätalouden alueella jo aiheuttamiin vaikutuksiin, tuulivoimahankkeiden voidaan arvioida lisäävän metsätalouden aiheuttamia elinympäristömuutoksia vain vähän. Metsäpeuralle tyypillisestä välttämiskäyttäytymisestä johtuvat elinympäristömenetykset voivat olla laajempia. Hankkeiden yhteisvaikutusta metsäpeuroihin arvioidaan varovaisuusperiaate huomioiden siitä lähtökohdasta, että peurat välttelisivät voimaloita varsinaisen voimalapaikan välitöntä lähiympäristöä laajemmin. Arvioidaan, että mikäli hankkeet toteutuvat suunnitellussa laajuudessaan yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa voivat lisätä metsäpeurapopulaatioon

kohdistuvia vaikutuksia merkittävästi, koska lajin elinpiiri on erittäin laaja, ulottuen hyvin monen hankkeen alueelle.

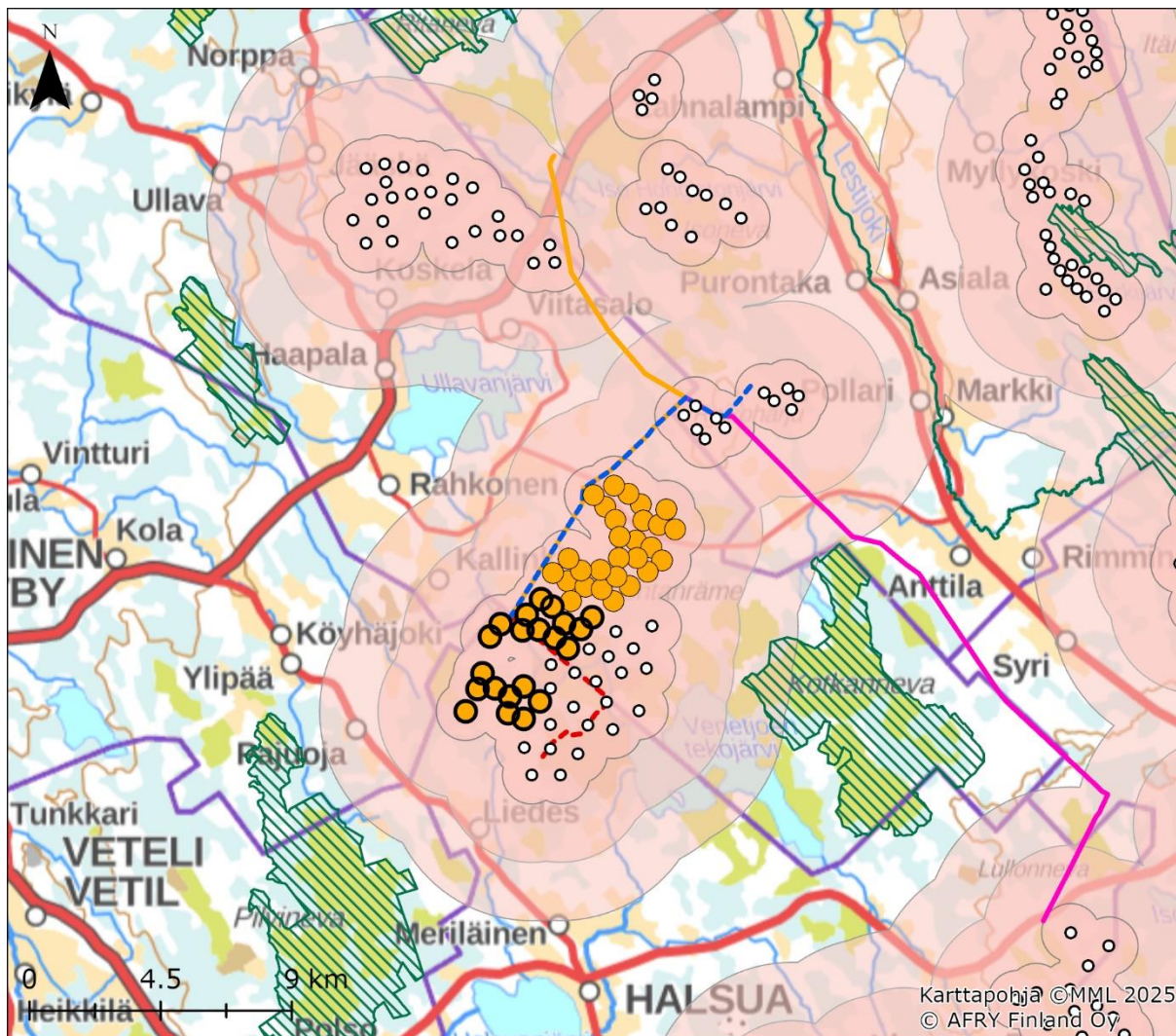
Mikäli suurin osa rakenteilla olevista ja suunnitelluista tuulivoimahankkeista toteutuu Suomenselän peurapopulaation alueella, saattaa tämä johtaa kannan laskuun. Metsäpeurakannan hoitosuunnitelmassa (MMM 2023) on lajin ekologisista yhteyksistä todettu seuraavasti: *"Nykyiset metsäpeurojen elinalueet sijoittuvat useiden maakuntien alueelle. Siksi metsäpeura ja sen elinympäristöjen ja osakantojen yhtenäisyys tulisi huomioida maakuntakaavoituksen lisäksi laajemmassa strategisessa maankäytön suunnittelussa."* Luonnonvarakeskuksen Keski-Suomen maakuntakaavaa 2040 varten laatiman arvioinnin (Paasi-vaara 2022) tulokset osoittivat, että Keski-Suomen ja Pohjanmaan alueiden tuulivoimahankkeet sijoittuvat paljolti metsäpeuran elinalueille ja toteutuessaan suurimmassa laajuudessaan vähentäen lajille sopivia rauhallisia vasomis- ja kesälaidunalueita merkittävästi. Arviointiraportin mukaan metsäpeuran elinympäristöjen ja elinkierron osalta vasomis- ja kesälaidunalueet ovat tärkeimpiä ja häiriöherkimpiä. Maakunnallisella tasolla tuulivoiman vaikutusta metsäpeuraan on tarkasteltu myös muun muassa Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvityksessä (FCG 2021b). Yksittäisten rakennuspaikkojen sijaan metsäpeuran kannalta todennäköisesti on tärkeämpää koko elinympäristön muutos maisematasolla sekä useiden maisemaa muuttavien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus.

Paras saatavilla oleva kansainvälinen sukulaislajeihin perustuva tieteellinen tieto antaa viitteitä metsäpeuran välttelykäyttäytymisestä tuulivoimaloita kohtaan erityisesti vasomis- ja vasanhoitoaikaan. Olettaen, että metsäpeurat välttävät tuulivoimaloita, voimajohtoja, sekä työmaa-alueita samalla mittakaavalla kuin porot, muuttavat tuulivoimahankkeet todennäköisesti metsäpeurojen liikkumista alueella. Yhteisvaikutuksien arviointiin metsäpeuran osalta ei ole tueksi metsäpeuraa Suomen olosuhteissa tutkivia tieteellisiä julkaisuja tai julkisesti saatavilla olevia metsäpeuraseurantoja tuulivoimapuistojen läheisyydessä, vaikka seurantaa on tekeillä, joten vaikutuksia voidaan arvioida tällä hetkellä ainoastaan olemassa olevien kansainvälisten tutkimusten perusteella, varovaisuusperiaatetta noudattaen. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, jotka toteutuessaan tulevat todennäköisesti merkittävästi vaikuttamaan metsäpeuraan lajina alueellisesti. Vaikka rakentamisen alle häviävä metsämaa ei kuuluisi metsäpeuran vasomis- tai laidunalueisiin, on useiden hankkeiden aiheuttama välttämisaikutus mahdollisesti huomattava.

Seudun Natura-alueet ja niitä ympäröivät alueet ovat tiiviissä ekologisessa vuorovaikutuksessa keskenään ja muutokset Natura-alueen ulkopuolella saattavat johtaa merkittäviin välillisiin vaikutuksiin myös varsinaisella Natura-alueella. Tuulivoimahankkeen toteutuminen ja yhteisvaikutukset muiden alueen rakennettujen tuulivoimapuistojen ja mahdollisesti toteutuvien tuulivoimahankkeiden kanssa voivat mahdollisesti pitkällä aikavälillä vaikuttaa Natura-alueiden suojeluperusteena olevan metsäpeurakannan säilymiseen alueilla elinkel-poisena ja Natura-alueiden eheyteen. Kansainvälisten tutkimusten pohjalta (katso Tolvanen ym. 2023) Luonnonvarakeskus on päätenyt suositukseen/linjanvetoon, että toistaiseksi, kun ei ole olemassa Suomen olosuhteissa metsäpeuralla toteutettua tieteellistä tutkimusta, tulisi Natura-alueille, joiden suojeluperusteena metsäpeura on, jättää 5 km varovaisuusperiaatteen mukainen suojavyöhyke. Näin ovat linjanneet myös Viiden kilometrin suojavyöhyke on yksittäisiin lausuntoihin ja varovaisuusperiaatteeseen pohjaava suositus, eikä sitä ole esitetty luonnonsuojelulaissa, muissa viranomaismääräyksissä tai tuulivoimasuunnittelua ohjaavissa viranomaisjulkaisuissa.

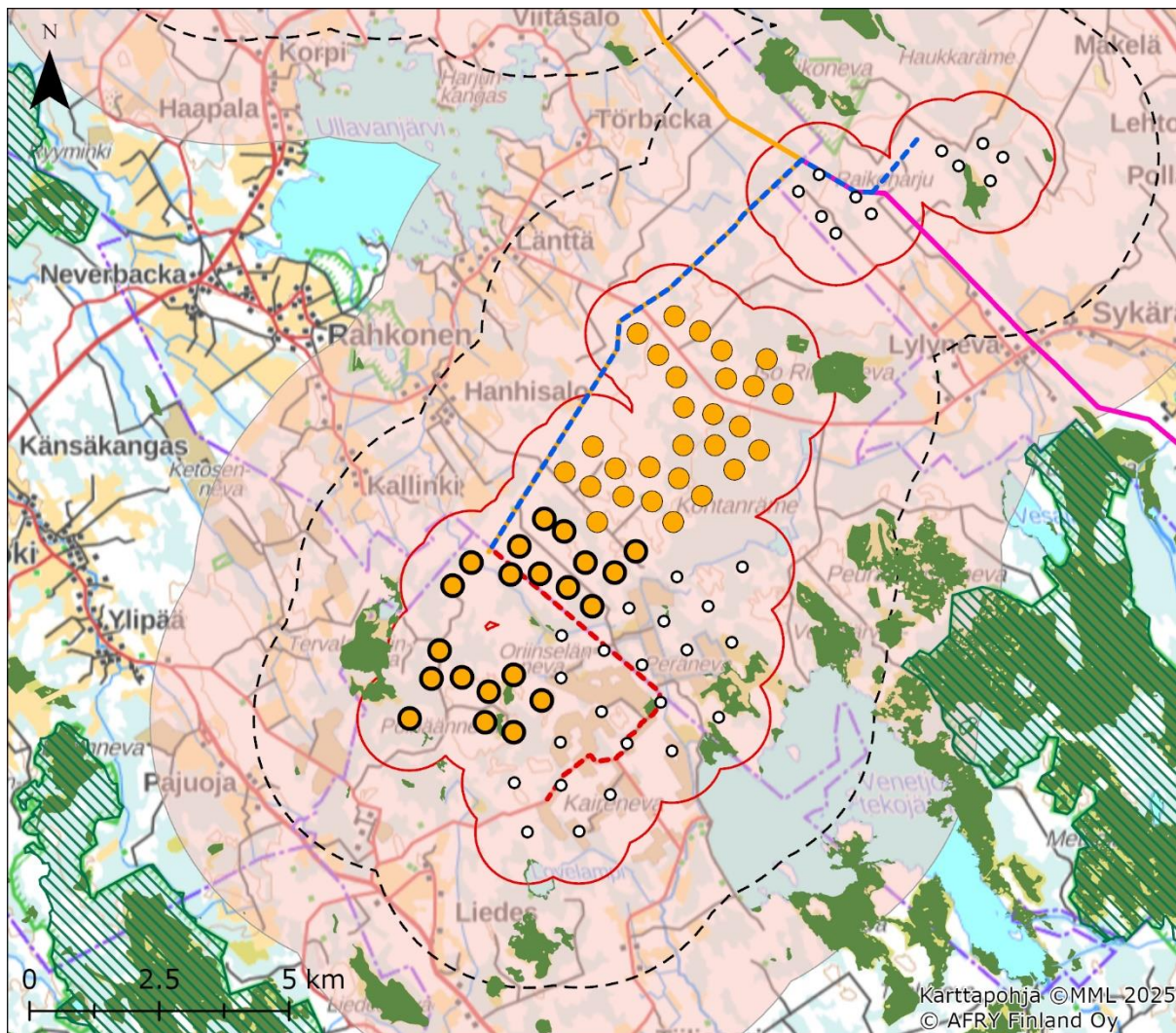
Suomenselän alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan varovaisuusperiaatteella ja maisematasolla, koska toteutuvien hankkeiden määrä, laajuus ja aikataulut täsmentyvät vaiheittain. Toteutuessaan useat hankkeet voivat yhdessä lisätä häiriötä ja kaventaa metsäpeuroille toiminnallisesti tärkeitä alueita, mikä saattaa heijastua vasomisen onnistumiseen sekä vasojen ja vaadinten selviytymiseen ja tehdä joitakin alueita vähemmän soveltuviksi lisääntymiselle. Suomessa vaihtoehtoisia, laajoja vähän häiriötä sisältäviä kesälaidun- ja vasomisalueita on niukasti, ja parhaat kohteet ovat syntyneet juuri niille seuduille, joilla ihmistoiminta on vähäisempää. Myös vaellusreitit ovat muodostuneet alueiden kautta, joilla ihmisperäistä häiriötä voidaan välttää. Sopeutumisesta on viitteitä joissakin tilanteissa (erityisesti käytön aikana ja heikommilla laitimilla), mutta toisaalla välttely säilyy, etenkin vasonta-aikaan ja avoimilla alueilla (esim. Colman ym. 2012, Haugen 2015, Tsegaye ym. 2017, Reimers ym. 2020). Näyttö on ristiriitaista ja paikka-/aikaskaalaan sidottua, eikä metsäpeurasta Suomessa ole vielä vertaisarvioitua näyttöä. Arviointi perustuu siis varovaisuuteen, kunnes WINDLIFE-hankkeesta saadaan tuloksia. Ekologisten yhteyksien säilyminen talvi- ja kesälaidunten välillä on metsäpeurapulaation elinkyvyn kannalta keskeistä. Yksittäiset hankkeet yhdessä muiden tuulivoima-alueiden kanssa voivat ajoittain ja paikoin muuttaa kulkureittejä, mikä voi heikentää joidenkin alueiden soveltuvuutta ensiluokkaisiksi kesälaitumiksi. Yhteisvaikutukset voivat nousta merkittäviksi, mikäli hankkeita toteutuu laajassa mittakaavassa alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti.

Kun useiden eri hankkeiden 1,5–5 kilometrin häiriövyöhykkeet osuvat samoille suoalueille, vaikutus ei jää yhden hankkeen paikalliseksi piirteeksi, vaan niistä muodostuu laajempi kokonaisuus, jossa vähähäiriöinen tila kapenee ja peurojen liikkumisen edellytykset heikenevät erityisesti herkillä alueilla. Vaikutusta on hahmotettu alla olevilla kartoilla (Kuva 8-2 ja Kuva 8-3). Lisäksi häiriövyöhykkeiden kasautuminen ei koske pelkästään tuulivoimaloita, vaan myös sähkönsiirron rakentamiseen liittyvät melu ja liike voivat lisätä tilapäistä välttämistä erityisesti suoreuna-alueilla, mikä korostaa yhteisvaikutusten muodostumista nimenomaan vasomisen kannalta tärkeänä kevään ja alkukesän aikana.



- | | | |
|--|---|--|
|  VE1 |  SVE3 |  Voimaloiden häiriövyöhykkeet |
|  VE2 |  SVE4 | |
|  SVE1 |  Tuulivoimala | |
|  SVE2 |  Natura-alueet (SAC) | |

Kuva 8-2. Seudun tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden ympärille muodostetut 1,5 km, 3 km ja 5 km häiriövyöhykkeet.

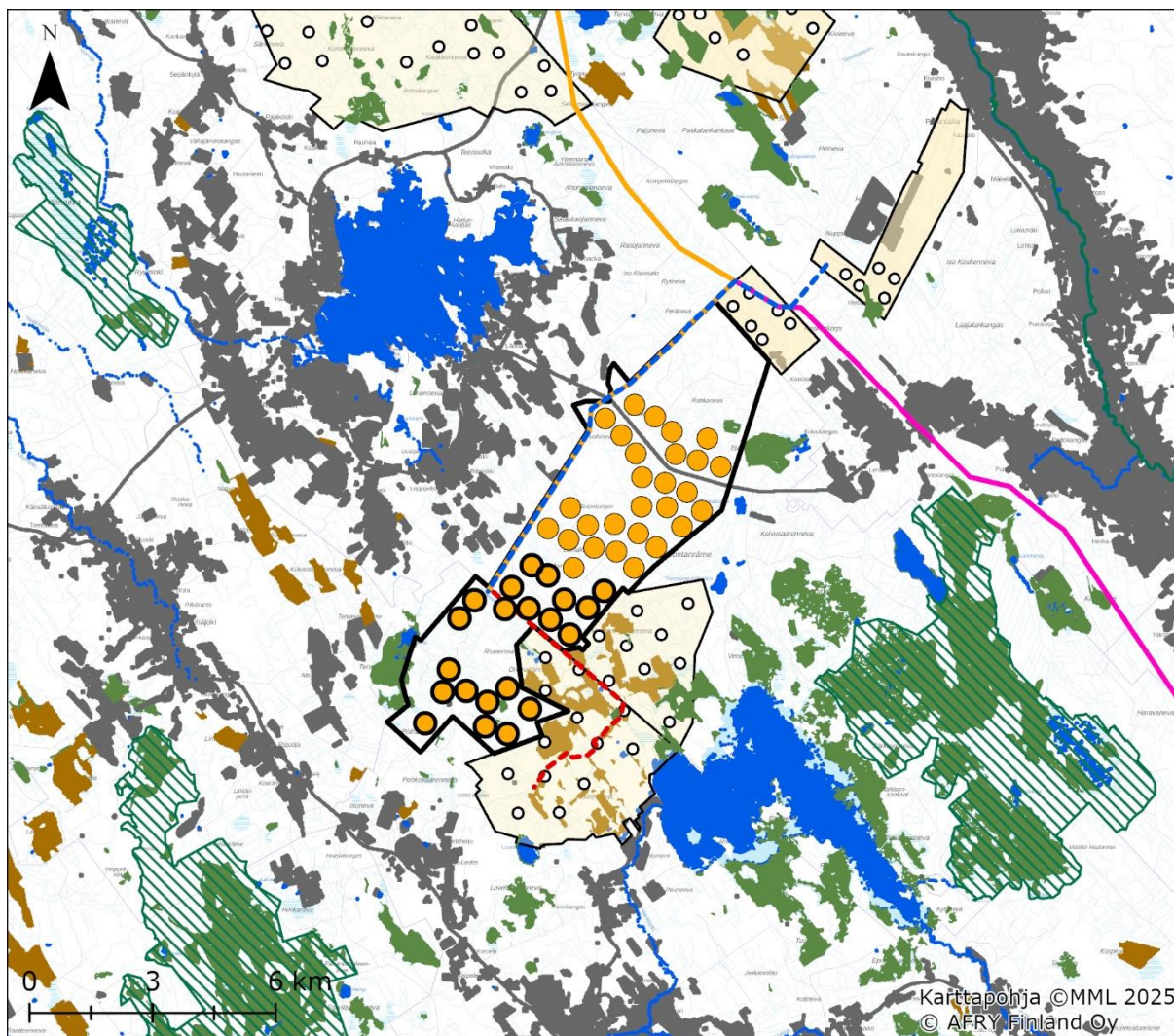


- | | | |
|--|---|--|
|  VE1 |  SVE4 |  1 km |
|  VE2 |  Tuulivoimala |  3 km |
|  SVE1 |  Natura-alueet (SAC) |  5 km |
|  SVE2 |  Avosuo | |
|  SVE3 | | |

Kuva 8-3. Seudun tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden ympärille muodostetut 1,5 km, 3 km ja 5 km häiriövyöhykkeet. Avosualueet sekä eri etäisyyksien häiriövyöhykkeiden ulottuvuus korostettu.

Ekologisen yhteyden näkökulmasta Tuohimaa–Riutanmaan alueella muodostuu metsäpeuralle merkityksellinen kulkuvyöhyke, joka kulkee sekä hankealueen sisäosien että sen pohjoispuolisten suo- ja metsämosaiikkien kautta kohti luoteisia Natura-alueita. Vaikka yksittäinen hanke ei katkaise tätä yhteyttä, useiden tuulivoimahankkeiden aiheuttamat häiriövyöhykkeet voivat yhdessä kaventaa toiminnallisen kulku-uran leveyttä. Tämä on erityisen todennäköistä sellaisilla alueilla, joissa tuulivoimaloiden visuaaliset häiriövyöhykkeet ja sähkönsiirtoreittien tarkasteluvyöhykkeet limittyvät samaan solmukohtaan. Tuohimaa-Riutanmaa tuulipuisto ei sijoitu metsäpeurojen merkittävälle vaellusreiteille, mutta sen sijoittuminen yhdessä Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen voimalasuunnitelmien kanssa voi muuttaa hankealueen pohjoispuolelta metsäpeurojen vaelluksen luoteis-kaakko suunnassa. Tämä vaikutus on voimakkaampi VE1:ssä kuin V2:essa, jossa hankealueen

pohjoisosaan ei rakenneta voimaloita. Vaikutusta on vaikeaa ennustaa seudulla, jossa liikkumisalueet ovat ennestään kapeita ja pullonkauloja on useita (Kuva 8-4). Kulkureitti säilyy tällöin avoimena, mutta sen käyttökelpoisuus heikkenee, kun metsäpeurat joutuvat ohittamaan useita peräkkäisiä häiriöpisteitä ja liikkumaan kapeammilla reuna-alueilla. Vaikutus voi näkyä erityisesti vasonta- ja pikkuvasa-aikana, jolloin vaatimien häiriönsieto on alhainen ja lisätyt energiatarpeet tai suojattomammille alueille siirtyminen voivat vaikuttaa vassojen selviytymiseen.



Kuva 8-4. Hankealueen lähialueen tuulivoimahankkeet sekä ihmisvaikutteiset alueet hankealueen seudulla CORINE 2018 aineiston mukaan. Tällaisia ovat muun muassa kaikki rakennetut ympäristöt, viljelysalueet ja tiet. Teistä aineistoon sisältyvät vain valtion sekä kuntien omistamat maantiet ja kadut.

Voimajohdon toteutusvaihtoehdon valinta ei määräydy ainoastaan Tuohimaa–Riutanmaan hankkeen perusteella, vaan riippuu alueen muiden tuulivoimahankkeiden verkkoon liittämisen ratkaisusta sekä laajemmin koko Suomen sähkönsiirtoverkon (Fingrid) toiminnasta. Sähkönsiirron reittivalinta muodostuu siis laajemman kokonaisuuden mukaisesti. Tästä seuraa, että voimajohdon aiheuttamat vaikutukset metsäpeuraan eivät ole yksittäisen hankkeen itsenäinen lopputulos, vaan osa useiden hankkeiden kumuloituvaa yhteisvaikutusta. Kun sähkönsiirtoreitit palvelevat useampaa toimijaa, myös metsäpeuroihin kohdistuva häiriö muodostuu yhteisestä vaikutusverkosta, ei yksittäisestä linjauksesta. Tämän vuoksi vaikutusarvioinnissa korostuu tarve tarkastella sekä paikallisia vaikutuksia että vaikutusten kertymistä samalle ekologiselle käytävälle, vaikka yksittäisten reittien pysyvät vaikutukset arvioidaankin vähäisiksi.

Yhteisvaikutukset syntyvät myös ajallisesta kasautumisesta. Vaikka yksittäisen hankkeen rakentamisen aikainen häiriö kestäisi vain rajatun ajan, voi alueella useiden hankkeiden rakentaminen ajoittua peräkkäisille vuosille tai osua samoihin vasonta-aikoihin, mikä pidentää häiriön kestoa merkittävästi. Tällöin vaikutus ei ole luonteeltaan vain paikallinen ja lyhytaikainen, vaan muodostaa useista vaiheista koostuvan, monivaiheisen häiriöjatkumon. Ulkoisella sähkönsiirrolla hanke liittyy valtakunnanverkkoon, ja sen toteuttaminen riippuu alueen muiden hankkeiden verkkoon-liittymisratkaisusta, mikä tarkoittaa, että toteutuva voimajohto palvelee useampaa hanketta. Tässä kokonaisuudessa SVE1 ja SVE3 liittyvät suoraan Fingridin sähköasemaan, kun taas SVE2 ja SVE4 ovat riippuvaisia muiden tuulivoimahankkeiden toteutumisesta. Vaikutuksia voidaan periaatteessa vähentää, jos hanketoimijat suunnittelevat sähkönsiirtoa yhdessä ja pyrkivät sijoittamaan uudet yhteydet ensisijaisesti olemassa olevien johtokäytävien tai yhteisten reittien yhteyteen sen sijaan, että kukin hanke toteuttaisi erillisiä reittejä. Voimajohdon rakentaminen ja sen mahdollinen sijoittuminen ekologisesti herkille vyöhykkeille voivat näin ollen muodostaa osan laajempaa yhteisvaikutusketjua, vaikka yksittäisen linjan pysyvä pirstoutuminen on kapeaalainen.

Merkityksellisimmät metsäpeuran vasomisalueet sijaitsevat Tuohimaa–Riutanmaan hankkeen vaikutusalueesta etäällä, mikä lieventää suorien yhteisvaikutusten kohdistumista ydinlisääntymisalueisiin. Näiden alueiden ulkopuolella sijaitsevat suureunavyöhykkeet ja kulkureittien solmukohtat ovat kuitenkin yhteisvaikutuksille huomattavasti herkempiä. Jos useiden hankkeiden häiriövyöhykkeet kohdistuvat samalle solmukohdalle, voi puskurivyöhyke ydinvasomisalueiden ja häiriöalueiden välissä kaventua, mikä pitkällä aikavälillä heikentää alueiden saavutettavuutta. Vaikka vaikutus ei välittömästi muuttaisi ydinalueiden käyttöä, kulkuyhteyksien kaventuminen voi ajan myötä ohjata peuroja vasomaan vähemmän suotuisille, potentiaalisesti häiriöherkemmille alueille.

Edellä esitettyjen tekijöiden perusteella Tuohimaa–Riutanmaan hankkeen hankekohtaiset vaikutukset metsäpeuraan ovat luonteeltaan kohtalaisia, mutta alueen muiden hankkeiden kanssa ne muodostavat selvästi suuremman yhteisvaikutusten kokonaisuuden, jossa häiriövyöhykkeiden limittyminen ja ajallinen ketjuuntuminen korostuvat. Yhteisvaikutukset arvioidaan siten kohtalaisen haitalliseksi, erityisesti ekologisten yhteyksien kaventumisen ja avosoiden käytön heikentymisen kautta. Kokonaisuuden hallinta edellyttää sekä hankkeiden välistä koordinaointia että maisematasoisia lieventämistoimia, jotta häiriövyöhykkeet eivät kasautuisi samoille reuna- ja siirtymäalueille.

Yhteenvetona useiden hankkeiden yhteisvaikutuksesta ei voida riittävän luotettavasti poissulkea metsäpeuraan kohdistuvia kohtalaisia haitallisia vaikutuksia. Metsäpeuran tärkeiden esiintymis- ja vasomisalueiden, kesä- ja talvilaidunten välisten vaellusreittien sekä

Natura-alueiden välisten yhteyksien säilyminen nähdään heikentyvän seudun hankkeiden yhteisvaikutuksien vuoksi ja heikentävän jonkin verran metsäpeuran suojelutavoitteisiin pääsyä. Metsäpeurakannan hoitosuunnitelmassa (MMM 2023) todetaan, että Luonnonvarakeskuksen WINDLIFE-hankkeen uusia metsäpeuraa koskevia tutkimustuloksia on syytä odottaa, jotta ne voidaan huomioida ennen kuin laajempia alueita metsäpeuran keskeisillä elinalueilla kaavoitetaan tuulivoimalle.

9 Vaikutusten lieventäminen

1) Suojavyöhykkeet ja rakennesijoittelu: Lieventävänä toimenpiteenä esitetään rakentamattoman suojavyöhykkeen jättämistä lähimmän voimalan tai työmaa alueen ja vasomis- ja/tai laidunalueen väliin. Rakenteiden sijoittelussa vältetään tunnettuja vasomis- ja kesälaitumia sekä tärkeimpiä kulkureittejä; ekologiset yhteyskäytävät säilytetään katkeamattomina ja riittävän leveinä. Kaavoituksen keinoin voidaan harkita Luo-merkintöjä, joilla osoitettaisiin hankealueen sisältä alueita monimuotoisuuskohteina, tässä tapauksessa esimerkiksi metsäpeuran tärkeitä vaellusreittejä.

Vaellusreitit muodostuminen hankealueen pohjoisosissa muodostuu karkeana yleistyksenä Peuralamminnevan suunnalta Iso-Rimpinevan kautta Raikonnevaa kohti (Kuva 5-9). Riittävää leveyttä ekologiselle yhteydelle metsäpeuran kannalta ei tunneta, mutta huomio alueella kiinnittyy VE1:n voimaloihin sekä niihin liittyvään uuteen tiestöön, jotka sijoittuvat Kontanrämeen ja Välinevan maastoihin, alle kilometrin etäisyydelle ekologiselle yhteydelle arvioituista tilantarpeesta.

2) Työvaiheiden ajoitus: Tuulivoimahankkeen aiheuttamia välillisiä vaikutuksia metsäpeuraan voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt vasomis- ja pikkivasojen herkkyysjakson (touko–kesäkuu) ulkopuolelle (elo-huhtikuulle), kohteilla, jotka sijaitsevat lähellä häiriöherkkiä kohteita tai vaellusreittejä. Lähimpänä tunnistettuja vasomisalueita sijaitseville rakenteille asetetaan tilapäiset rauhoitusjaksot, joilla työvaiheet toteutetaan vasonta ajan ja pikkuvasa ajan jälkeen, jolloin häiriöherkkyys on vähäisempi.

Tässä kontekstissa huomio kiinnittyy VE1:n voimaloihin, jotka sijoittuvat noin 2–3,5 km etäisyydelle Peuralamminnevasta, Kontanrämeen ja Välinevan maastoihin. Näiden voimaloiden sekä niihin liittyvän uuden tiestön rakentamisajan rauhoittaminen keväällä vähentäisi myös hankealueen lähialueen kautta kohti luodetta vasomaan suuntaavien vaatimien mahdollista vaellusaikaista häiriötä.

3) Melu, valaistus ja työmaan järjestely: Melua aiheuttavat työvaiheet keskitetään päiväsaikaan ja lähteille toteutetaan teknisiä vaimennuksia mahdollisuuksien mukaan. Työmaa ja huoltovalaistus suunnataan ja ajastetaan siten, ettei se lisää häiriötä yöaikaan tai näkyvyysherkillä alueilla. Varastointi ja työmaa järjestelyt toteutetaan niin, ettei muodostu "aitamaisia" estevaikutuksia kulkureiteille.

4) Tiestö ja työmaaliikenne: Pysyvien teiden määrä pidetään vähäisimpänä mahdollisena. Väliaikaiset tiet puretaan ja maisemoidaan rakentamisen päätyttyä. Työmaa- ja huoltoliikenne keskitetään ensisijaisille reiteille, asetetaan nopeusrajoitukset sekä tarvittaessa yö /hämäräajan kuljetusrajoitukset herkissä kohteissa. Tunnistettujen metsäpeurojen vakioreittien kohdille voidaan asentaa varoitusmerkinnät ja alennetut nopeusrajoitukset rakentamisen ajaksi ja tarvittaessa alkuvaiheen käytön ajaksi.

5) Sähkönsiirron toteutustapa: Sähkönsiirron toteutusta suositetaan toteutettavaksi soveltuvin osin maakaapelilla, jolloin mahdollisia pysyviä este- ja häiriövaikutuksia ei alueille todennäköisesti synny yhtä laajasti. Mikäli ilmajohto on välttämätön, johtoauekan

leveys pidetään pienimpänä mahdollisena, reunavyöhykkeiden peitteisyyttä lisätään turvallisuusvaatimukset huomioiden, ja ylityskohdissa varmistetaan häiriötön kulkuyhteys. Raivaukset ajoitetaan vasomisajan ulkopuolelle.

6) Käytön aikainen operointi: Häiriötä aiheuttavat huoltotyöt ajoitetaan herkkyyksjaksojen ulkopuolelle. Otetaan mahdollisesti käyttöön menettely tilapäiselle turbiinikohtaiselle pysäytykselle tai huoltojen siirrolle silloin, kun seuranta tai havainnot osoittavat toistuvaa liikkumista turbiinin läheisyydessä vasonta aikaan.

7) Henkilöstön ohjeistus ja havaintomenettely: Urakoitsijoille ja huollolle pakollinen perehdytys metsäpeurasta, reiteistä ja rauhoitusjaksoista. Käyttöön otetaan havaintojen raportointikäytäntö (yhteyshenkilö, karttamerkintä) sekä pysäytys/palautus protokolla tilanteisiin, joissa yksilöitä havaitaan työmaan lähietäisyydellä.

8) Seuranta ja adaptiivinen toteutus: Seudulla vaikuttavien tuulivoimahankkeiden yhteistyönä kannustetaan lisäksi järjestettävän metsäpeurojen seuranta. Seurantasuunnitelmassa erityisen keskeisiä asioita ovat rakentamisen ja tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset mahdollisiin peurojen käyttäytymisen ja alueidenkäytön muutoksiin, kuten vasomisalueisiin, pikkuvasa-ajan ja kesän laidunalueisiin sekä tärkeisiin vaellusreitteihin. Rakentamisen aikaisesta sekä 1.–3. käyttövuoden havaintoseurannasta (liikkumisreitit, havaintomäärät, häiriön laajuus) määritetään kynnsarvot lisätoimille (esim. pidentetty rauhoitusjakso, liikenteen rajoittaminen, lisäsuojavyöhyke), ja toimenpiteitä päivitetään seurannan tulosten perusteella. Hankealueella voitaisiin suorittaa myös metsäpeuraan kohdennettua riistayhteistyötä ja riistanhoitoa yhteistyössä paikallisten metsästysseurojen tai muiden kansalaisyhdistysten kanssa, esimerkiksi alueiden käytön seuranta tai riistapeltojen perustamista.

10 Epävarmuudet

Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arviointi on haastavaa niukan ja osin ristiriitaisen tutkimusnäytön vuoksi. Tuulivoiman tarpeen ja suunnitelmien määrän nopea kasvu ovat tarjonneet rajalliset mahdollisuudet tieteellisesti pätevään rakentamista edeltävään seurantaan, joka vaatii paljon resursseja pitkän keston vuoksi ja joka tarvitaan eri alueiden ja aikajaksojen aiheuttaman vaihtelun tunnistamiseen. Todellisten vaikutusten todentaminen vaatii perusteellista seurantaohjelmaa ennen ja jälkeen tuulivoimarakentamisen sekä ympäristömuuttujien huomioimista (kuten sää ja lumitilanne, laidunten saatavuus ja laatu sekä muu häiriö alueella, kuten petopaine ja ihmisperäinen häiriö). Yleisesti todetaan, että tieto rakentamisen pitkäaikaisvaikutuksista metsäpeuralle puuttuu vielä kokonaan. Maastotarkkailu, kuten riistakamerat, drone-kuvaus, lumijälkilaskenta tai aktiivinen havainnointi, voivat tukea metsäpeuran alueen käytön tulkintaa, mutta tieteellisesti luotettavaa tietoa metsäpeuran ekologiasta on vielä hyvin vähän saatavilla tai vasta tulossa, ja lajille sopivat inventointimenetelmät ovat vasta kehitteillä.

Lähteinä käytetyt tutkimukset edustavat parasta ja tällä hetkellä ainoaa saatavissa olevaa tieteellistä tietoa, jonka perusteella pitkäaikaisia vaikutuksia pystytään tällä hetkellä arvioimaan ja soveltamaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Ympäristöoikeudessa varovaisuusperiaate eli ennalta varautumisen periaate tarkoittaa, että *"epäiltäessä toiminnon aiheuttavan vakavaa haittaa ympäristölle, ei sitä suojeleviin toimenpiteisiin ryhtymistä saa estää se, ettei haittoista ole täyttä tieteellistä varmuutta"*. Tämän vuoksi vaikutusarvioinnissa tunnistetaan riski johtopäätösten virhearvioinnille. Aiheesta tarvitaan runsaasti lisätutkimusta sekä viranomaisen ohjeistusta, jotta vaikutuksia voidaan arvioida luotettavasti, ja esittää riittäviä lievennystoimia. Tutkimustietoa metsäpeuran mahdollisesta

tuulivoimatoiminnan välttämiskäyttäytymisestä tullaan saamaan ainakin viimeistään vuonna 2027, kun Luonnonvarakeskuksen ja tuulivoimayhtiöiden yhteinen WINDLIFE-tutkimushankkeen tulisi valmistua. WINDLIFE-tutkimushanke tulee selvittämään tuulivoiman vaikutuksia suteen, metsäpeuraan ja maakotkaan sekä poronhoitoon ja sen kustannuksiin. Lisäksi metsäpeurakannan suojelun parissa työskentelevät toimijat ovat suunnittelemassa myös MetsäpeuraLIFE-hankkeelle jatkoa MetsäpeuraLIFE2-hankkeessa (Metsähallitus 2023).

Metsäpeurojen käyttäytymiseen ja lajille aiheutuvien vaikutusten laajuuteen sekä vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat todennäköisesti hyvin monet eri tekijät kuten erot eri yksilöiden herkkyydessä, alueen yksilötiheys ja kilpailutilanne, elinympäristöjen laatu, vaihtoehtoisten elinympäristöjen saatavuus ja muut häiriötekijät kuten saalistajat. Tottumista tuulivoimaloiden aiheuttamaan ääneen ja visuaaliseen häiriöön todennäköisesti tulee kuitenkin tapahtumaan pitkällä aikavälillä tarkasteltuna, mihin vaikuttavia tekijöitä ovat yksilön sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi ja toistuvuus.

Osa suunnitteilla olevista hankkeista muuttuu vielä hankesuunnittelun edetessä, joten yhteisvaikutusten tarkka arviointi haasteellista, sillä lopulliset hankealueiden rajaukset tai voimalapaikat eivät ole selvillä. Yhteisvaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa myös hankkeiden rakentamisen ajoittuminen. Mikäli kaikki hankkeet toteutuisivat yhtä aikaa ja rakentamistoimet ajoittuisivat samoille vuosille, olisi rakentamisesta aiheutuva häiriö huomattavasti merkittävämpää ja laajempia alueita koskevaa kuin tilanteessa, jossa hankkeet etenisivät vaiheittain. Lisäksi alueella on runsaasti metsätaloustoimintaa, joka voi muuttaa osaltaan alueen ympäristön piirteitä esimerkiksi päätehakkuiden myötä.

11 Lähteet

92/43/ETY. Neuvoston direktiivi; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.

AFRY Finland Oy 2021. Tuohimaa-Riutanmaan tuulipuistohanke. Luontoselvitysten täydennykset tuulipuiston hankealueella v. 2021.

AFRY Finland Oy 2023. Tuohimaa-Riutanmaan tuulipuistohanke. 400 kV voimajohdon reittivaihtoehtojen luontoselvitykset v. 2021.

AFRY Finland Oy 2026a. Tuohimaa-Riutanmaan (Kokkola, Halsua) tuulivoimapuisto ja hankkeen sähkönsiirtoon liittyvä 400 kV voimajohto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

AFRY Finland Oy 2026b. Natura-arviointi. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimapuisto (Kokkola, Halsua) ja hankkeen sähkönsiirtoon liittyvä 400 kV:n voimajohto.

Anttonen, M., Kangasoja, J., Luoma, E. & Paalatie, H. 2023. Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella – tuulivoima-alan ja poronhoidon näkemys hyvistä käytännöistä. Akordi Oy julkaisuja. https://akordi.fi/wp-content/uploads/Paliskunatja-tuulivoimatoimijat_toimintamalli_12012023_FINAL.pdf

Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. 2011. Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. Arctic Vol. 64 No. 1, 1-14. <https://www.jstor.org/satble/23025661>

- Bergmo T. 2011.** Potential avoidance and barrier effects of a power line on range use and migration patterns of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). MSc thesis, Norwegian University of Life Sciences.
- Biedenweg, T. A., Parsons, M. H., Fleming, P. A., & Blumstein, D. T. 2011.** Sounds Scary? Lack of habituation following the presentation of novel sounds. PLoS One, 6, e14549. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014549>
- Ciuti, S., Northrup, J. M., Muhly, T. B., Simi, S., Musiani, M., Pitt, J. A., & Boyce, M. S. 2012.** Effects of humans on behaviour of wildlife exceed those of natural predators in a landscape of fear. PLoS One, 7, e50611. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0050611>
- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2012.** Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer *Rangifer tarandus tarandus* movements? Wildlife Biology 18(4): 439-445.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0682-7>
- Colman J.E., Eftestøl S., Tsegaye D., Flydal, K., Lilleeng M., Rapp, K. & Røthe G. 2014.** Sluttrapport VindRein og KraftRein. Effekter fra vindparker og kraftledninger på frittgående tamrein og villrein. Delprosjektene Kjøllefjord, Essand, Fakken og Setesdalen. Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 84 s.
- Courtois, R., Ouellet, J. P., Breton, L., Gingras, A. & Dussault, C. 2007.** Effects of forest disturbance on density, space use, and mortality of woodland caribou. Ecoscience, 14(4), 491-498.
- D'Angelo, G.J., Glasser, A., Wendt, M., Williams, G.A., Osborn, D.A., Gallagher, G.R., Warren, R.J., Miller, K.V. & Pardue, M.T. 2008.** Visual specialization of an herbivore prey species, the white-tailed deer. Canadian Journal of Zoology, 86, 735–743. <https://doi.org/10.1139/Z08-050>
- DeMars, C. A., Johnson, C. J., Dickie, M., Habib, T. J., Cody, M., Saxena, A., Boutin, S., & Serrouya, R. 2023.** Incorporating mechanism into conservation actions in an age of multiple and emerging threats: The case of boreal caribou. Ecosphere, 14(7), e4627. <https://doi.org/10.1002/ecs2.462>
- Dyer, S.J., Wasel, S.M., O'Neill, J.P. & Boutin, S. 2001.** Avoidance of industrial development by woodland caribou. J. Wildlife Manage. 65: 531–542.
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Colman, J.E. 2016.** From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. Polar Biol. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00300-015-1825-6>
- Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Colman, J.E. 2021.** Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer. Landscape Ecology, 36:2673–2689.
- 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. 10.1016/j.rama.2022.11.011

Finnish Consulting Group Oy (FCG). 2021b. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan tuulivoimaselvitys. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto ja Keski-Pohjanmaan liitto. Liite 4.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (FCG). 2021a. Tuohimaan ja Riutanmaan tuulipuisto. Luonto- ja linnustوسelvitys.

Flydal, K., Hermansen, A., Enger, P. S., & Reimers, E. 2001. Hearing in reindeer (*Rangifer tarandus*). Journal of Comparative Physiology a-Sensory Neural and Behavioral Physiology, 187, 265–269. <https://doi.org/10.1007/s003590100198>

Flydal K., Korslund L., Reimers E., Johansen F., Colman J.E. 2009. Effects of Power Lines on Area Use and Behaviour of Semi-Domestic Reindeer in Enclosures, International Journal of Ecology, vol. 2009, Article ID 340953, 14 pages, 2009. <https://doi.org/10.1155/2009/340953>

Frid, A. and L. M. Dill. 2002. Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. Conservation Ecology 6(1): 11.

Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I. & Ovaskainen, O. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. Oecologia 165(4):891-903.

Haugen, J. 2015. Does UV-discharge from high-voltage power lines affect wild reindeers' area use? A study on reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) and potential avoidance in Setesdal Vest-Ryfylke and Setesdal Austhei. Master Thesis 2015. Norwegian University of Life Science. Faculty of Environmental Science and Technology. Department of Ecology and Natural Resource Management.

Heesy C. P. 2004. On the relationship between orbit orientation and binocular visual field overlap in mammals. The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology, 281A, 1104–1110. [https://doi.org/10.1002/\(ISSN\)1097-0185](https://doi.org/10.1002/(ISSN)1097-0185)

Heikura, K. 1998. The lichen resources, their use and the wintering grounds of the wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönbn.) in the Kuhmo-Kamennojezero subpopulation. teoksessa: Danilov, P. I. (toim.), Dynamika populjatsii ohotnitsjnih zhivotnyh Evropeiskogo Severa. Materiali II mezhdunarodnogo symposiuma, 1998: 27–32. Petrozavodsk.

Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals – a synthesis. Naturvårdsverket.

Helle, T. 1982. Peuran ja poron jäljillä. Kirjayhtymä oy, Vaasa

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

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kempainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019, s. 25–27. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2019. ISBN 978-952-11-4974-0.

Keski-Pohjanmaan liitto. 2024. Keski-Pohjanmaan viherrakenneselvitys. <https://storymaps.arcgis.com/stories/f5cb402050684691be3a48e856a7cc58>

Kojola, I., Hallikainen, V., Heikkinen, S., Forsman, J.T., Kukko, T., Pusenius, J. & Paasivaara, A. 2021. Calf/female ratio and population dynamics of wild forest reindeer in relation to wolf and moose abundances in a managed European ecosystem. *Plos One* 16: e0259246.

Kumpula, J., Colpaert, A. & Anttonen, M. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *Ann. Zool. Fennici* 44: 161–178.

Kumpula, J., Jokinen, M., Siitari, J., Heikkinen, J., Oinonen, K., Shemeikka, P., Kontio, P. & Niemelä, A. 2022. Poronhoidon muutokset ja sopeutumiskeinot eri maankäyttömuotojen ristipaineissa. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 65/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 85 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-482-1>

Lindstrøm, C. 2010. Effects of a power line on area use of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). Effekt av en kraftledning på arealbruken hos tamrein (*Rangifer tarandus tarandus*). Master Thesis 2010. Norwegian University of Life Science. Faculty of Environmental Science and Technology. Department of Ecology and Natural Resource Management.

Liukko, U.-M., Henttonen, H., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E.-M. & Pitkänen, J. 2019. Nisäkkäät. Julk.: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.). 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. S. 571–578.

Lundqvist, H. 2007. Ecological cost-benefit modelling of herbivore habitat quality degradation due to range fragmentation. *Trans GIS* 11:745–763. doi:10.1111/j.1467-9671.2007.01070.x

Luoma, E., Hast, S., & Kangasoja, J. 2023. Luonnonvarahallinnan uudet tuulet: tuulivoiman ja poronhoidon välinen yhteistoiminta rakentaa oikeudenmukaisempaa energiasiiirtymää. *Alue ja Ympäristö*, 52(2), 121–132. <https://doi.org/10.30663/ay.130496>

Luonnonvarakeskus (Luke). 2022. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan Suomenselän populaatiossa. <https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0>.

Luonnonvarakeskus (LUKE) 2023a. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/luonnonvarakeskus-selvittaa-tuulivoiman-vaikutuksia-metsaelaimistoon>. Viitattu 24.1.2025

Luonnonvarakeskus (Luke). 2024a. <https://www.luke.fi/fi/seurannat/metsapeura/suomenselan-metsapeurakanta-vakaa>. Viitattu 15.1.2025.

Luonnonvarakeskus (Luke). 2024b. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. <https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-2a696617-76ba-461c-bb08-4f15bb84b185>.

Luonnonvarakeskus (Luke). 2025. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025 (verkko-raportti). Helsinki. Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/susi/susikanta-suomessa-maaliskuussa-2025> (12.1.2026)

Maanmittauslaitos (MML). 2025.

Maastotietokanta. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu/maastotietokanta>.

Karttapaikka, peruskarttarasteri ja ortoilmakuvat. <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>. Lisenssi: Nimeä CC 4.0.

Paikkatietoikkuna. Avoin paikkatietodata. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>.

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM). 2007. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Vammalan Kirjapaino Oy, 2007.

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

Maa- ja metsätalousministeriö (MMM). 2023b. Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma: Suomen metsäpeurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2023:21. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-735-8>

Maffei, L., Masullo, M., Gabriele, D. M., Votsi, P. N.-E., Pantis, D. J., & Senese, P. V. 2015. Auditory recognition of familiar and unfamiliar subjects with wind turbine noise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 4306–4320. <https://doi.org/10.3390/ijerph120404306>

McKay, T.L., Pigeon, K.E., Larsen, T.A., Finnegan, L.A. 2021. Close encounters of the fatal kind: Landscape features associated with central mountain caribou mortalities. *Ecol Evol.* 2021; 11:2234–2248

Metsähallitus 2023. <https://www.metsa.fi/tiedotteet/metsapeuralife-hankkeen-loppuseminaari-jarjestettiin-ahtarissa/>. Viitattu 24.1.2025

Metsäntutkimuslaitos (Metla). 2021. Valtakunnan metsien monilähteisen inventoinnin kartta-aineisto (MVMI) 2021. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/monilahteisen-valtakunnan-metsien-inventoinnin-mvmi-kartta-aineisto-2021>

Mumma, M. A., Gillingham, M. P., Parker, K. L., Johnson, C. J., & Watters, M. 2018. Predation risk for boreal woodland caribou in human-modified landscapes: evidence of wolf spatial responses independent of apparent competition. *Biological Conservation*, 228, 215–223.

Mykrä-Pohja, S. & Niemi, M. 2023. Metsäpeuran palautusistutuksen tarhausvaihe onnistui. *Metsästäjä* 13.1.2023. <https://metsastajalehti.fi/riista/metsapeuran-palautusistutuksen-tarhausvaihe-onnistui/>. Viitattu 8.4.2025.

Mykrä-Pohja, S. & Niemi, M. 2024a. MetsäpeuraLIFE: Metsäpeuran paluuta tukemassa. Yleistajuinen raportti/Layman's report. Hanketoimet ja keskeiset tulokset 2016–2023. Metsähallitus Eräpalvelut.

Mykrä-Pohja, S. & Niemi, M. 2024b. MetsäpeuraLIFE. Kohti elinvoimaista ja yhtenäistä metsäpeurakantaa. After-LIFE-suunnitelma. Lähivuosien suojelutoimia. Metsähallitus Eräpalvelut.

Nellemann, C.; Vistnes, I.; Jordhøy, P.; Strand, O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation*, 101(3): 351–360.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P., Strand, O. & Newton, A. 2003. Progressive impacts of piecemeal development. *Biological Conservation*. 113. 307-317. 10.1016/S0006-3207(03)00048-X.

Nieminen, M. 2013. Response distances of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*R. t. tarandus* L.) to direct provocation by a human on foot/snowshoes. *Rangifer*, 33(1), 1–15. <https://doi.org/10.7557/2.33.1.2614>

Paasivaara, A. 2022. Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (*Rangifer tarandus fennicus*). Luonnonvarakeskuksen raportti.

Paasivaara, A., Hyvärinen, M. & Timonen, P. 2022. Metsästäjä 3/2022: 52–53. <https://metsastajalehti.fi/tutkittua/metsapeura-kannan-nykytila-ja-lahitulevaisuus/>. Viitattu 15.1.2025.

Paasivaara, A., Kaartinen, S., Puoskari, V., Rytönen, S. & Pusenius, J. 2018. Summer habitats of wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Löb.) in Finland - A preliminary predictive model. In: Dynamics of game animal's populations in Northern Europe. Book of abstracts. The 7th International Symposium. Petrozavodsk: KarRC RAS Russia. P. 207–208.

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

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. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaa-kunta-kaava Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistaminen. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/06/Raportti-Natura-2000-verkoston-kohdistuvien-riskien-tunnistaminen.pdf>

Puoskari, V. 2017. Metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) vasontapaikkojen valinta Kainuun populaatiossa. Pro Gradu -tutkielma. Oulun Yliopisto.

Rabin, L. A., Coss, R. G., & Owings, D. H. 2006. The effects of wind turbines on anti-predator behavior in California ground squirrels (*Spermophilus beecheyi*). *Biological Conservation*, 131, 410–420. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.016>

Ramboll Finland Oy. 2025a. Hirvieläinonnettomuudet kartalla. <https://mobilityanalytics.ramboll.com/on/hirvielain/>.

Ramboll Finland Oy. 2025b. Tuohimaa-Riutanmaan tuulivoimahankkeen metsäpeuraselvitys 2025.

Ramboll Finland Oy. 2025c. Julkaisematon raportti. Länsi-Toholammin tuulivoimahankkeen metsäpeuraselvityksistä.

Reimers, Eigil & Colman, Jonathan. 2006. Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer*. 26. 10.7557/2.26.2.188.

Reimers, E., Eftestøl, S., Tsegaye, D. & Granum, K. 2020. Reindeer fidelity to high quality winter pastures outcompete power line barrier effects. – *Rangifer* Vol. 40 No. 1.

Schöll, E. V., Nopp-Myar, 2021. U. Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. – *Biological Conservation* 256: 1 – 12.

Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., Wittemyer, G. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, 91, 982–1005. <https://doi.org/10.1111/brv.12207>

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

Skarin, A., Åhman, B. 2014. Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer´s perspective. – *Polar Biology* 37: 1041–1054.

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. ym. 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. & Alam, M. 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. *Ecology and Evolution* 7:3870–3882.

Skarin, A. & Alam, M. 2023. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. *Rangeland Ecology & Management* 87: 55–68. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2022.11.011>

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

Skarin, A., Sandström, P., Alam M., Buhot, Y. & Nellemann, C. 2016. Renar och vindkraft II – Vindkraft I drift och effekter på renar och renskötsel. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 294. p. 74.

Skarin, A., Sandström, P., Brandão Niebuhr, B., Alam, M. & Adler, S. 2021. Renar, renskötsel och vindkraft: vinter- och barmarksbete (No. 7011), Vindval. Naturvårdsverket (Swedish Environmental Protection Agency), Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/publikationer/7000/renar-renskotsel-och-vindkraft/>

Suomen metsäkeskus 2025. Avoin metsä- ja luontotieto. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot>. (Viitattu 14.1.2025)

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. 2025. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot. <http://tun.fi/HBF.109360> (haettu 18.8.2025).

Suomen ympäristökeskus (Syke). 2018. CORINE Land Cover 2018 aineisto. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018>. (Viitattu 14.1.2025)

Tolvanen, A. & Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? -A systematic review. *Biological Conservation*. 288. 110382. 10.1016/j.biocon.2023.110382.

Tsegaye, D., Colman, J.E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G., Rapp, K., 2017. Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 195, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.05.023>.

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

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

Van Dyck, H. 2012. Changing organisms in rapidly changing anthropogenic landscapes: the significance of the 'Umwelt'-concept and functional habitat for animal conservation. *Evolutionary Applications*, 5: 144–153. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2011.00230.x>

Vistnes I. & Nelleman C. 2001. Avoidance of cabins, roads and power lines by reindeer during calving. *J. Wildlife Manageme.* 65: 915–925.

Vistnes, I. & Nellemann, C. 2007. The matter of spatial and temporal scales: A review of reindeer and caribou response to human activity. *Polar Biology.* 31. 399-407. 10.1007/s00300-007-0377-9.

Whittington, J., Hebblewhite, M., Decesare, N. J., Neufeld, L., Bradley, M., Wilms-hurst, J. & Musiani, M. 2011. Caribou encounters with wolves increase near roads and trails: A time-to-event approach. *Journal of Applied Ecology*, 48(6), 1535-1542. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02043.x>

Wittmer, H. U., B. N. McLellan, R. Serrouya, R., and C. D. Apps. 2007. Changes in land-scape composition influence the decline of a threatened woodland caribou population. *Journal of Animal Ecology* 76:568–579.