



Löytösuon ekologinen verkosto

Ilmatar Energy Oy

Raportti 5.9.2024, muokattu 16.9.2024

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Työn tausta ja tavoitteet

Työn tausta

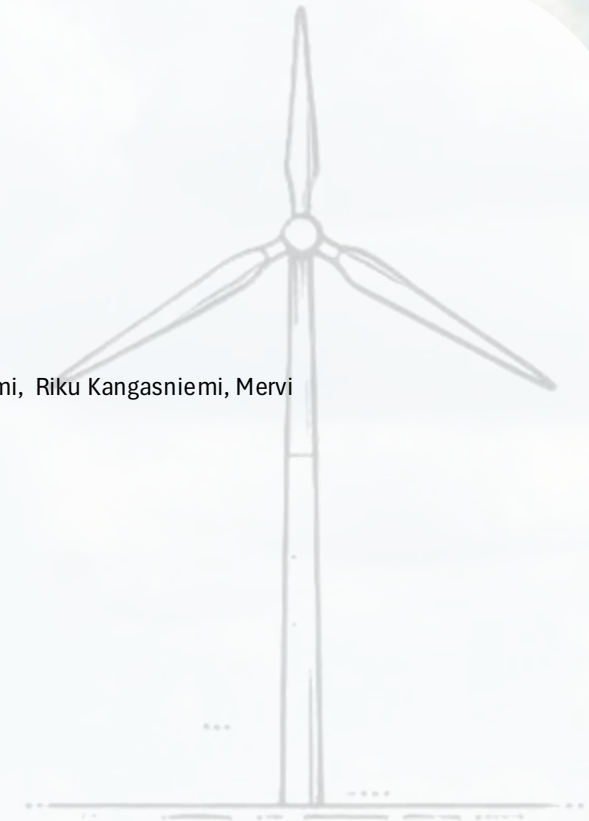
- Ramboll Finland Oy on toteuttanut Kajaanin kaupungin toimeksiannosta aiemmin koko Kajaanin kaupunkia koskevan viherverkkoselvityksen, jossa Ilmattaren Löytösuon hankealueelle sijoittuu 3 km leveä maakunnallinen pohjois-eteläsuuntainen ekologinen yhteys.
- Kaupungin toteuttaman selvityksen määrittelemä ekologinen yhteys vie yli puolet Löytösuon hankkeen voimalapaikoista sellaisenaan noudatettuna ja kaupunki vaatii selvityksen huomioimista ja noudattamista hankkeen kaavaluonnoksessa.
- Selvityksestä on kaupungin mukaan mahdollista poiketa hankekohtaisella ekologisten yhteyden selvityksellä. Kaupungin toteuttaman selvityksen yhteyksiin ja ydinalueisiin sekä niiden tulkintaan on jätetty joustovaraa.

Työn tavoite

- Työn tavoitteena oli laatia Kajaanin Löytösuon tuulivoimahankkeeseen hankekohtainen ekologinen selvitys.
- Työn tavoitteena oli tarkastella hankealueen ja ekologisen yhteyden yhteensovittamisen kannalta soveltuvaa ratkaisua, joka mahdollistaisi tuulivoimala-alueen rakentamisen sekä ekologisen yhteyden toteutumisen.

Projektitiimi:

- Projektipäällikkö Tiina Virta
- Asiantuntijat Inka Ojanen, Aku Kallioniemi, Riku Kangasniemi, Mervi Kokkila



Menetelmät ja aineistot

Menetelmät

Hankekohtaisen ekologisen yhteyden sijaintia ja leveyttä lähdettiin määrittelemään luonnon nykytilan sekä hankesuunnitelmien pohjalta.

Suunnittelussa hyödynnettiin aiemmin Ramboll Finland Oy:n tekemää Kajaanin alueelle tehtyä viherverkostoselvitystä ja sen materiaaleja sekä avoimesti saatavilla olevia paikkatietoaineistoja. Näiden lisäksi suunnittelussa hyödynnettiin Ilmatar Oy:ltä saatuja aineistoja sekä kirjallisuutta.

Tavoitteena oli sijoittaa ekologinen yhteys hankealueelle ja sen läheisyyteen. Mahdollista yhteyden sijoittumista tarkasteltiin myös Siikalatvan ja Pyhännän kuntien alueelle Kajaanin kaupungin lisäksi. Lisäksi, tavoitteena oli mahdollistaa Kajaanin kaupungin selvityksessä esitetyn leveydeltään 3 km olevan ekologisen yhteyden toteutuminen hankealueen ympäristössä.

Hankekohtainen ekologinen yhteys muodostettiin erityisesti alueelta aiemmin kartoitettujen huomionarvoisten lajien ja luontotyyppien esiintymät huomioiden.

Paikkatietojen avulla määritettiin 3 km levyinen vyöhyke olemassa olevien ja suunniteltujen voimaloiden väliin. Tämän 3 km levyisen vyöhykkeen sisään jää 1 km levyinen häiriötön vyöhyke. On kuitenkin huomioitava, että nykyiselläänkin hankealue ja sen ympäristö on laajalti metsätalouden käytössä. Tässä työssä keskityttiin tuulivoiman aiheuttaman häiriövaikutuksen tarkasteluun luonnon nykytilassa ja hankkeen toteutuessa.

Tavoitteena oli selvittää kirjallisuuteen ja asiantuntija-arvioihin sekä alueelta tehtyjen mallinnuksiin perustuen, mille lajeille ja luontotyypeille tämänkaltainen ekologinen yhteys soveltuu.

Lajikohtaiset häiriövaikutukset määritettiin asiantuntija-arvioihin sekä kirjallisuuteen perustuen.

Aineistot:	Alkuperä
Luonto ja linnustوسelvitysraportin liite 2 (salattu)	• Ilmatar Oy
Petolinturaportti (salattu)	• Ilmatar Oy
Rimpineva-Matilanneva Natura-arviointi (salattu)	• Ilmatar Oy
Voimalapaikat ja sähköasemat sekä tiestö (GIS)	• Ilmatar Oy
Arvokkaat luontokohteet (GIS)	• Ilmatar Oy
Perusteltu päätelmä, koste	• Ilmatar Oy
Tiedot voimalan vaatimasta alueesta	• Ilmatar Oy
Löytösuon osayleiskaava-alue (GIS)	• Ilmatar Oy
Kajaanin viherverkkoselvitys paikkatietoineen	• Ramboll Finland Oy 2024
Metsäpeuran pantatiedot	• Lajitietokeskus 2024
Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta	• Luke

Läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet



Pöntönsuon Natura-alue

- Aluetta hallitsee Pöntönsuo, joka on enimmäkseen karua rimpinevaa ja rämettä. Suo lienee linnustoltaan kohtalainen. Natura-rajaukseen sisällä on myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan kuuluva Patjamäki.
- Suojeluperusteena 4 luontotyyppiä
 - Lähteet ja lähdesuot (7160)
 - Aapasuot (7310)
 - Boreaaliset luonnonmetsät (9010)
 - Puustoiset suot (91D0)
- Tulevaisuudessa suojeluperusteisiin tullaan lisäämään metsäpeura.
- Natura-alue sijoittuu Löytösuon hankealueen lounaispuolelle.



Rimpineva-Matilanveva Natura 2000 -alue

- Rimpineva - Matilanveva on hyvin vetinen aapa, joka on yksi Kainuun parhaita lintusoita (uhanalaista pesimälajistoa).
- Suojeluperusteena 3 luontotyyppiä ja 20 lintulajia
 - Aapasuot (7310), puustoiset suot (9010) ja boreaaliset luonnonmetsät (91D0)
 - Tulevaisuudessa suojeluperusteisiin tullaan lisäämään myös metsäpeura.
- Natura-alue sijoittuu Löytösuon hankealueen pohjoispuolelle.

Ekologiset yhteydet ja viherverkosto



Ekologinen yhteys

Ekologiset yhteydet tarkoittavat esimerkiksi metsävyöhykettä, tai ns. askelkivien (stepping stones) muodostamaa ketjua, jonka kautta laji voi siirtyä toiselle alueelle.

Ekologinen yhteys on yleensä käytävämäinen ja yhdistää toisiinsa luonnon ydinalueita sekä pienempiä habitaatteja. Ekologisten yhteyksien leveys vaihtelee tarkasteltavasta mittakaavatasosta ja lajista riippuen.



Luonnon tila

Ekologisen yhteyden ei tarvitse olla luontoarvoiltaan erityisen arvokasta tai kullekin lajille hyvin soveltuvaa ympäristöä, riittää että eläimet pystyvät käyttämään sitä kulkureittinään. Yhteyksien epäjatkuvuuskohdat voivat olla eläinten liikkumiselle haitallisempaa kuin yhteyksien kapeus (esim. liito-orava).



Eläinten liikkumiseen vaikuttavat tekijät

Eläinten liikkumisreitteihin vaikuttavat mm. vuodenaika, sää, ravinnon saatavuus ja häiriötekijät.

Eläinten liikkumiseen vaikuttavat maaston muodot, suojaisuus ja vesistöt.

Asutus, tiet ja ihmisen läheisyys ohjaavat eläinten liikkumista syrjäisille alueille, joissa häiriötä on mahdollisimman vähän.



Toiminnallinen kytkeytyneisyys

Eliöiden kyky liikkua elinympäristöstä toiseen on elintärkeä niiden selviytymisen ja lisääntymisen kannalta. Toiminnallinen kytkeytyneisyys varmistaa, että eläimet ja kasvit voivat levittäytyä uusille alueille, löytää ravintoa, paritua ja ylläpitää geneettistä monimuotoisuutta.



Ydinalueet

Ympäristöolojen pysyessä samoina, eläimet ohjautuvat usein samalle reitille.

Suuria metsäalueita yhdistävät viherkäytävät ja kasvillisuuden reunustamat puro- ja jokilaaksot ovat lähes kaikkien eläinten kulkureittejä.



Ihmisen vaikutus

Ihmistoiminnan, kuten maankäytön muutosten, infrastruktuurin ja kaupunkien laajenemisen, vaikutusten vähentäminen on olennainen osa toiminnallisen kytkeytyneisyyden ylläpitämistä.

Vaikutusten lieventäminen sisältää ekologisten käytävien ja suojavyöhykkeiden suunnittelua ja toteutusta.

Häiriövaikutus

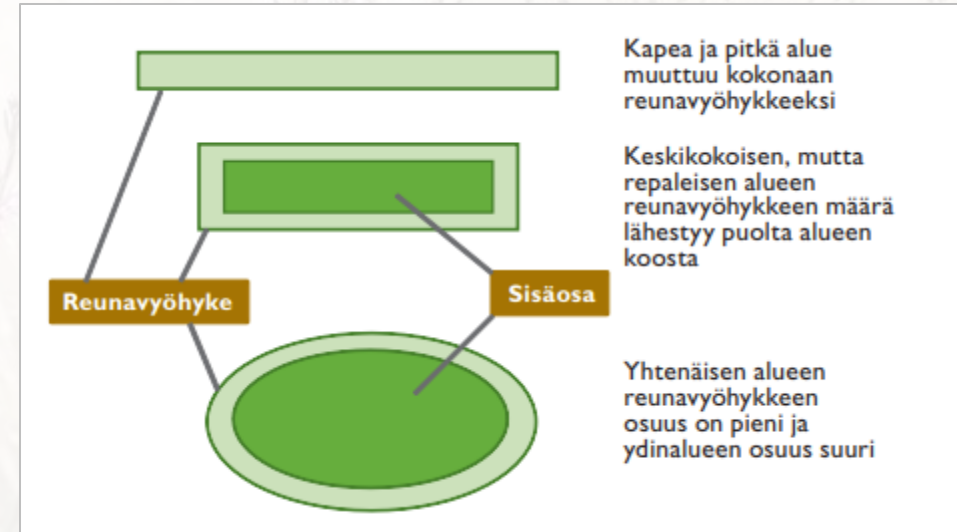
Ihmistoiminta aiheuttaa häiriövaikutusta, joka tulee huomioida ekologista vyöhykettä tarkastellessa. Reunavaikutuksen melko vakioituneena mitoituksena pidetään 250 metriä, joka perustuu ihmisten läsnäolon vaikutuksia luonnoneläinten käyttäytymiseen tarkasteleviin tutkimuksiin (mm. Söderman ym. 2012). Tämä ns. varoetäisyys vaihtelee ihmistoiminnan tyypistä ja tarkasteltavasta lajista.

Viherysteyttä ja ekologista käytävää suunnitellessa tulee huomioida myös muodostettavan alueen muoto, kapeassa ja pitkässä alueessa koko alue on reunavyöhykkeen alaisena, kun taas leveämmässä alueessa sisäosassa säilyy häiriöstä vapaata aluetta.

Häiriövaikutus kasvaa hankkeen toteutuessa, sillä ekologiseen käytävään kohdistuu häiriövaikutus molemmista tuulivoimahankkeista samanaikaisesti, jolloin todellinen häiriötön ekologinen käytävä jää kapeammaksi.

Tässä työssä määriteltiin häiriöstä vapaaksi vyöhykkeeksi 1 km etäisyys voimalapaikasta. Tuulivoimaloista aiheutuvaan häiriöön vaikuttaa kuitenkin mistä lajista on kyse; joillain lajeilla tuulivoimala aiheuttaa yli 1 km päässä häiriötä liikkumiseen ja pesintään kun taas toisilla lajeilla häiriövaikutus yltää vain kymmenien tai satojen metrien päähän.

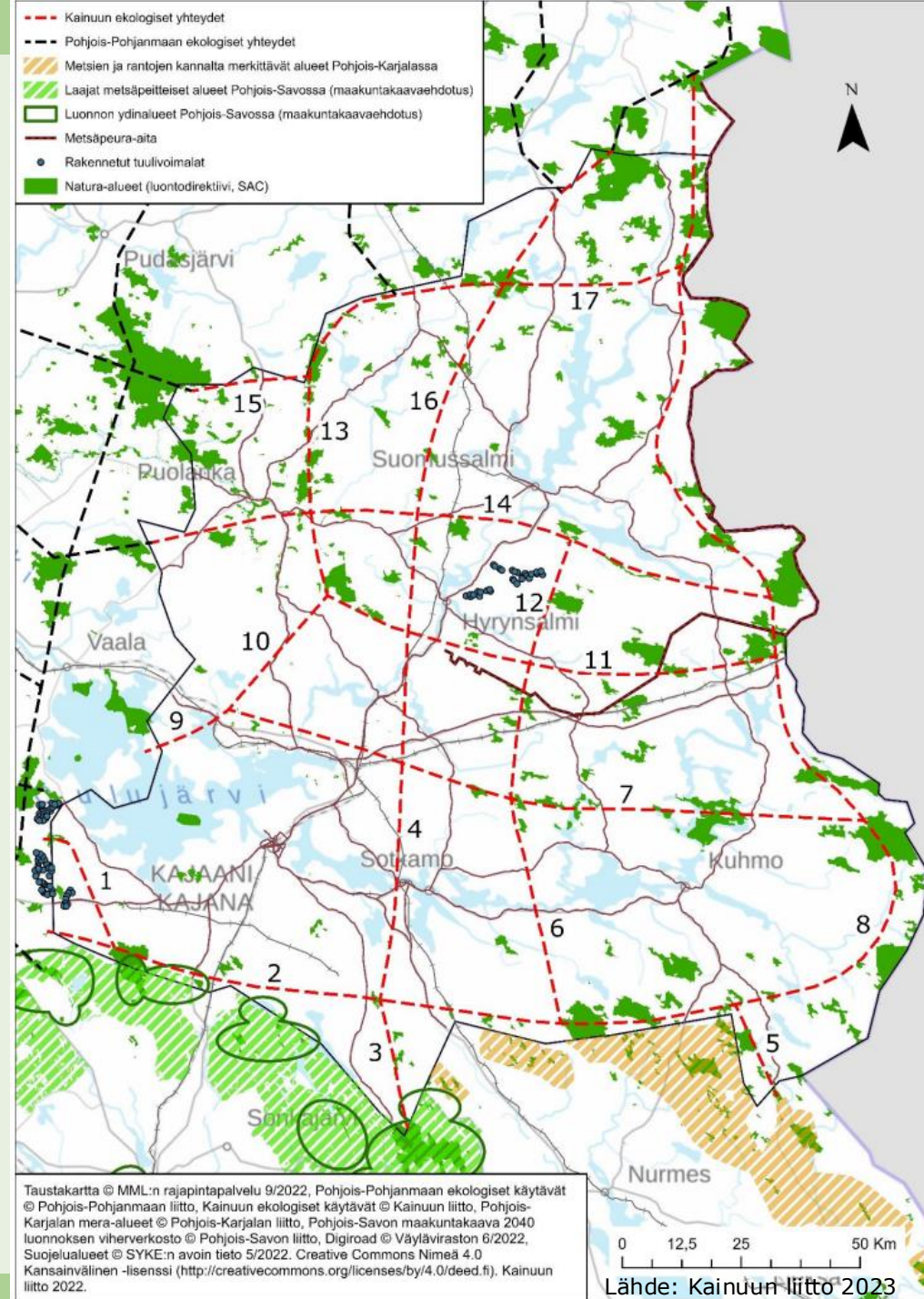
Lajikohtaiset arviot häiriövapaan vyöhykkeen vaatimuksista on esitelty myöhemmin tässä raportissa.



(Söderman ym. 2012).

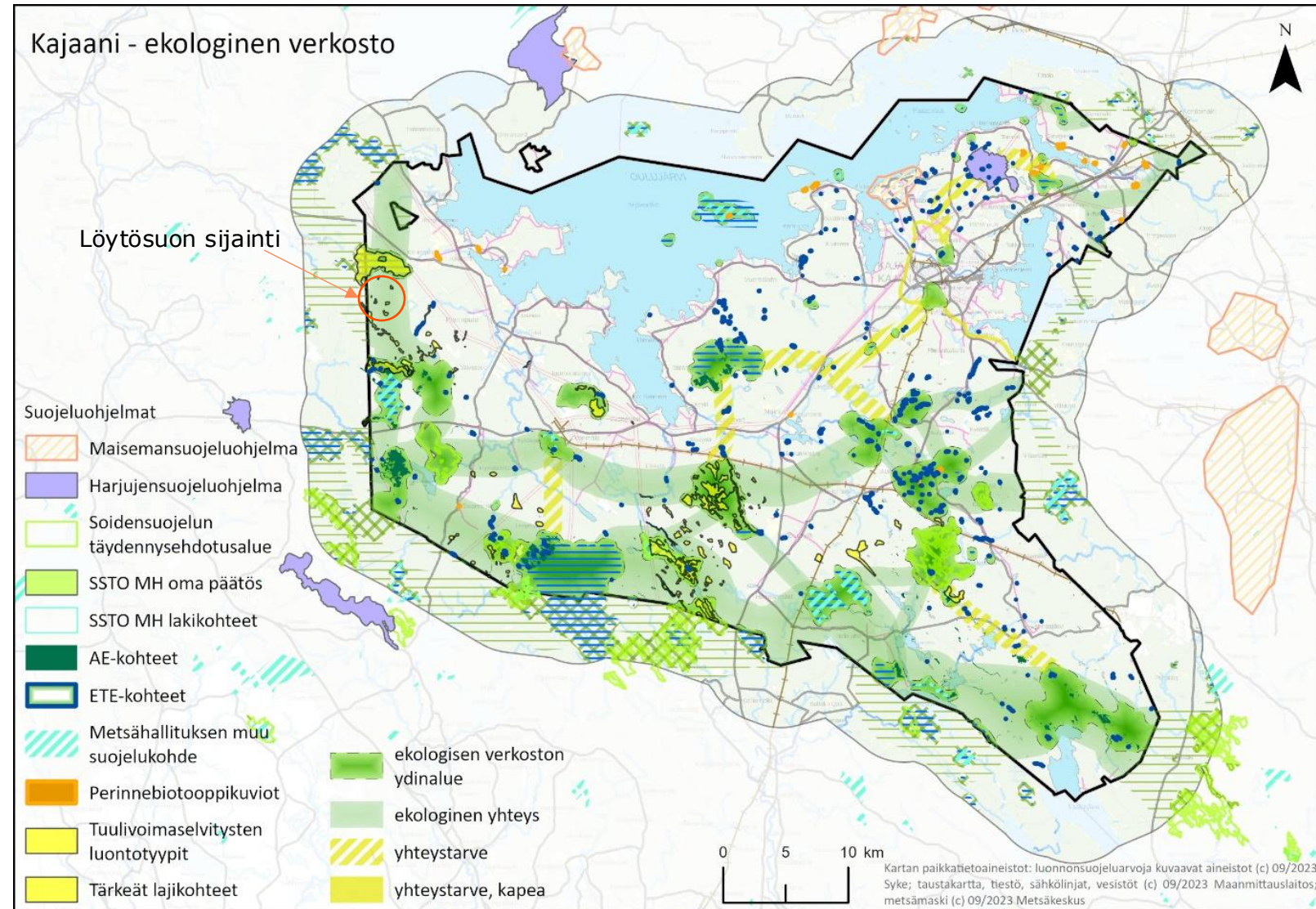
Maakunnallinen ekologinen yhteys

- Kainuun maakuntaliitto on tehnyt Kainuun alueelta tarkastelun ekologisesta verkostosta vuonna 2023. Selvityksessä ”Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa” (Kainuun liitto 2023a) on määritellyt maakuntatasolla keskeisimmät ekologiset yhteydet, joista osa sijoittuu Kajaanin alueelle ja läheisyyteen.
- Maakunnallisen ekologisen yhteyden leveydeksi on esitetty selvityksessä 3 kilometriä.
- Löytösuon hankealueen läpi kulkee Kainuun selvityksessä esitetty maakunnallinen yhteys, joka toimii maakunnan rajat ylittävänä yhteytenä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien välillä.
 - Rimpineva-Matilannevan Natura-alue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun rajalla ja löytösuon hankealueen läheisyydessä. Talaskankaan Natura-alue sijaitsee Kainuun ja Pohjois-Savon maakuntien rajalla. Ekologinen yhteys kulkee nykytilanteessa Metsälamminkankaan ja Piiparinmäen tuulivoimaloiden alueiden välisen alueen läpi Pohjois-Pohjanmaan puolelle.
- Maakunnalliset ekologiset yhteydet perustuvat osittain aiempiin selvityksiin, sekä julkiseen että salassa pidettävään lajitietoon ja lajien yhteystarpeisiin (mm. Lajitietokeskus 2023 ja Metsähallitus 2023).



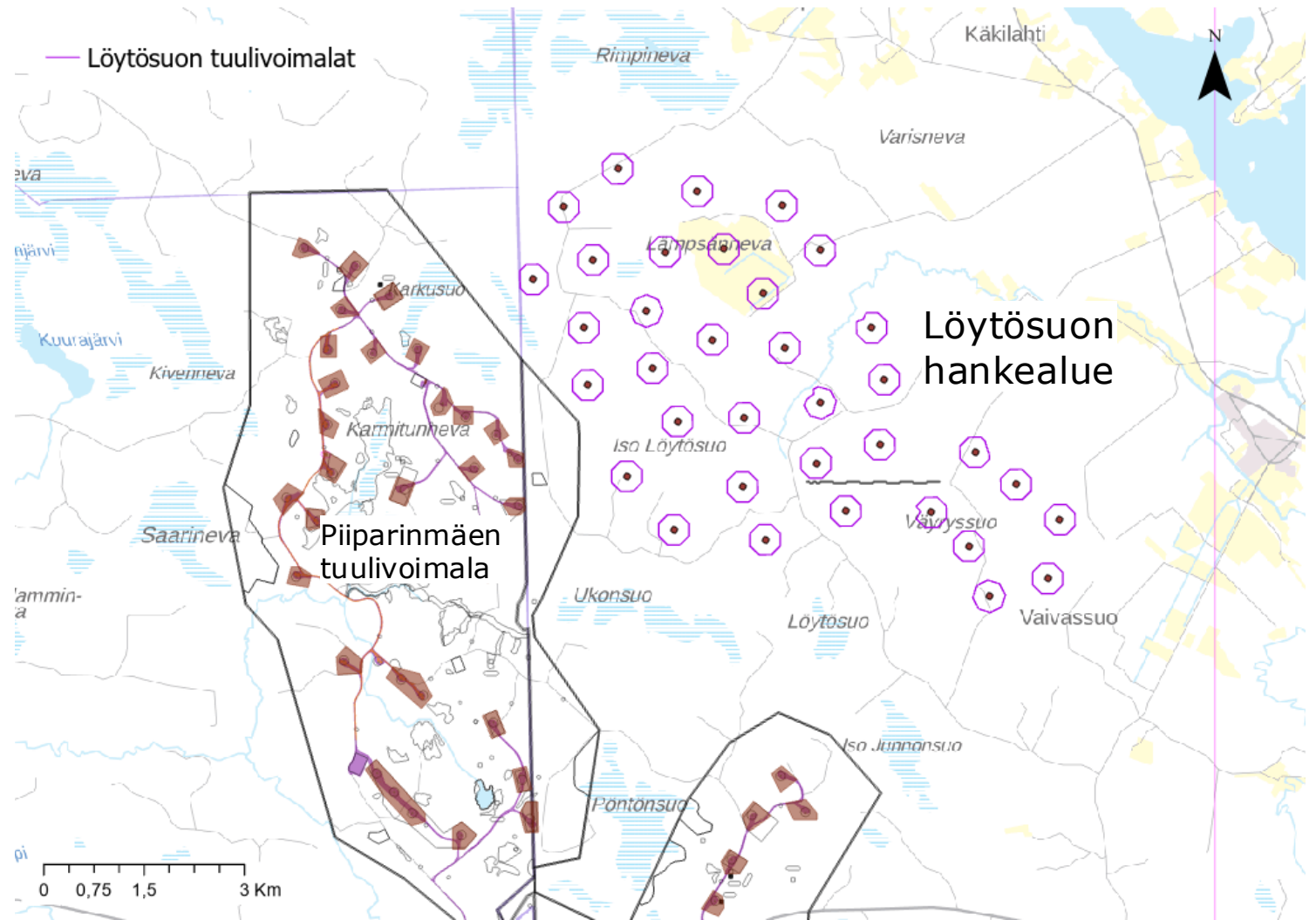
Kajaanin kaupungin ekologinen yhteys

- Maakuntatasoinen ekologinen verkosto on tarkennettu Kajaanin kaupungin alueelliselle tasolle vuonna 2024 toteutetussa selvityksessä (Ramboll 2024).
- Myös Kajaanin ekologisen verkoston selvityksessä Löytösuon hankealueelle esitettiin leveydeltään 3 km oleva maakunnallinen ekologinen yhteys.
- Kajaanin länsiosassa valtakunnallinen yhteys jatkuu pohjoiseen maakunnallisesti arvokkaana yhdistäen laajoja luonnonalueita toisiinsa Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun välillä.
- Yhteyden läheisyyteen sijoittuu myös muun muassa Piiparimäen tuulivoimapuisto. Yhteyden sijaintia on tarkennettu aiempiin maakuntatasoisiin tarkasteluihin verrattuna siten, että se yhdistää toisiinsa paremmin ja suoraviivaisemmin tarkastelussa määritellyjä ydinalueita (Ramboll 2024).



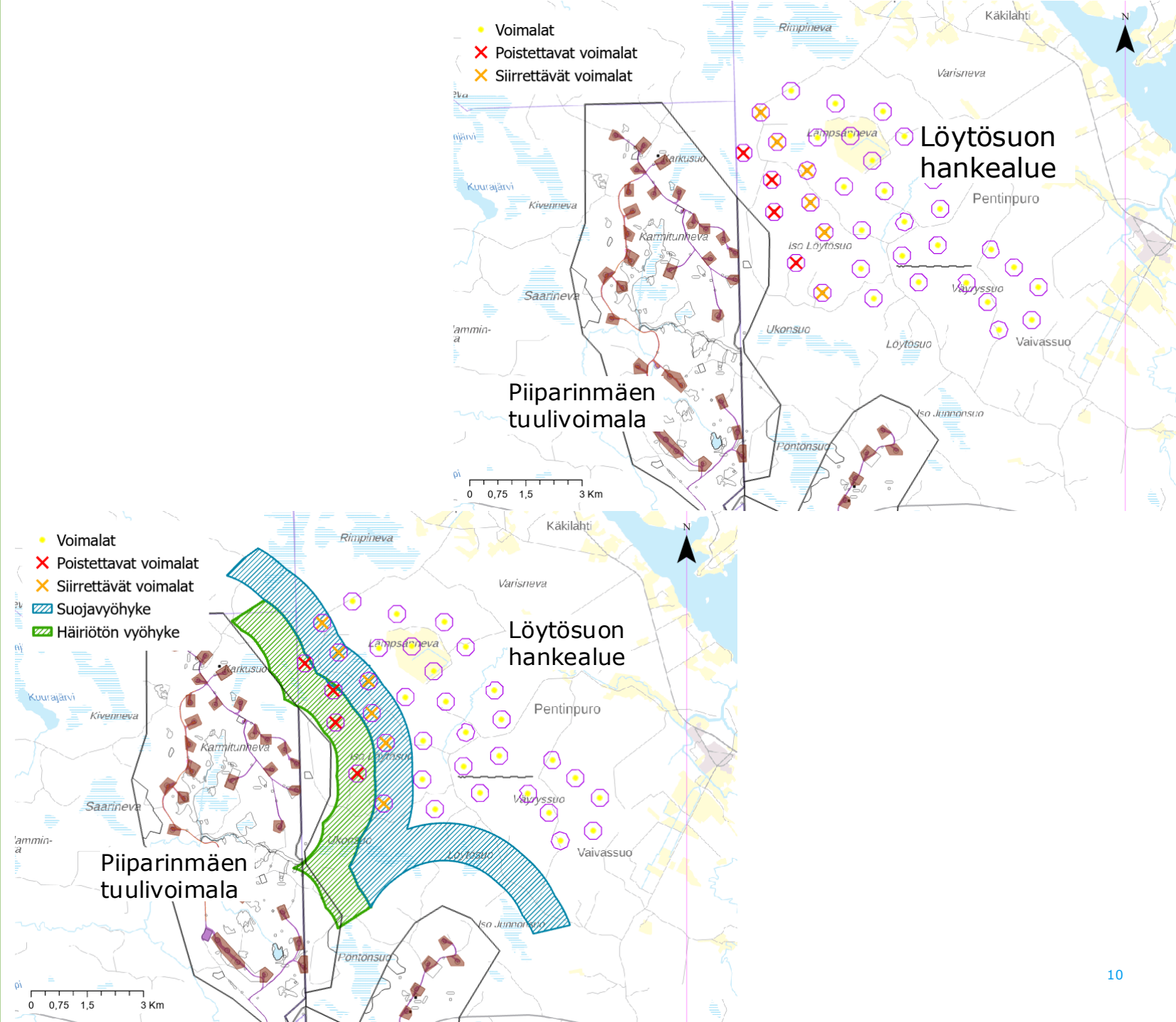
Alkuperäinen sijoitussuunnitelma

- Alkuperäisessä 35 uuden tuulivoimalan suunnitelmassa osa voimaloista sijoitettiin siten, että häiriötöntä vyöhykettä ei sijoittunut ollenkaan kahden tuulivoimalueen välille.



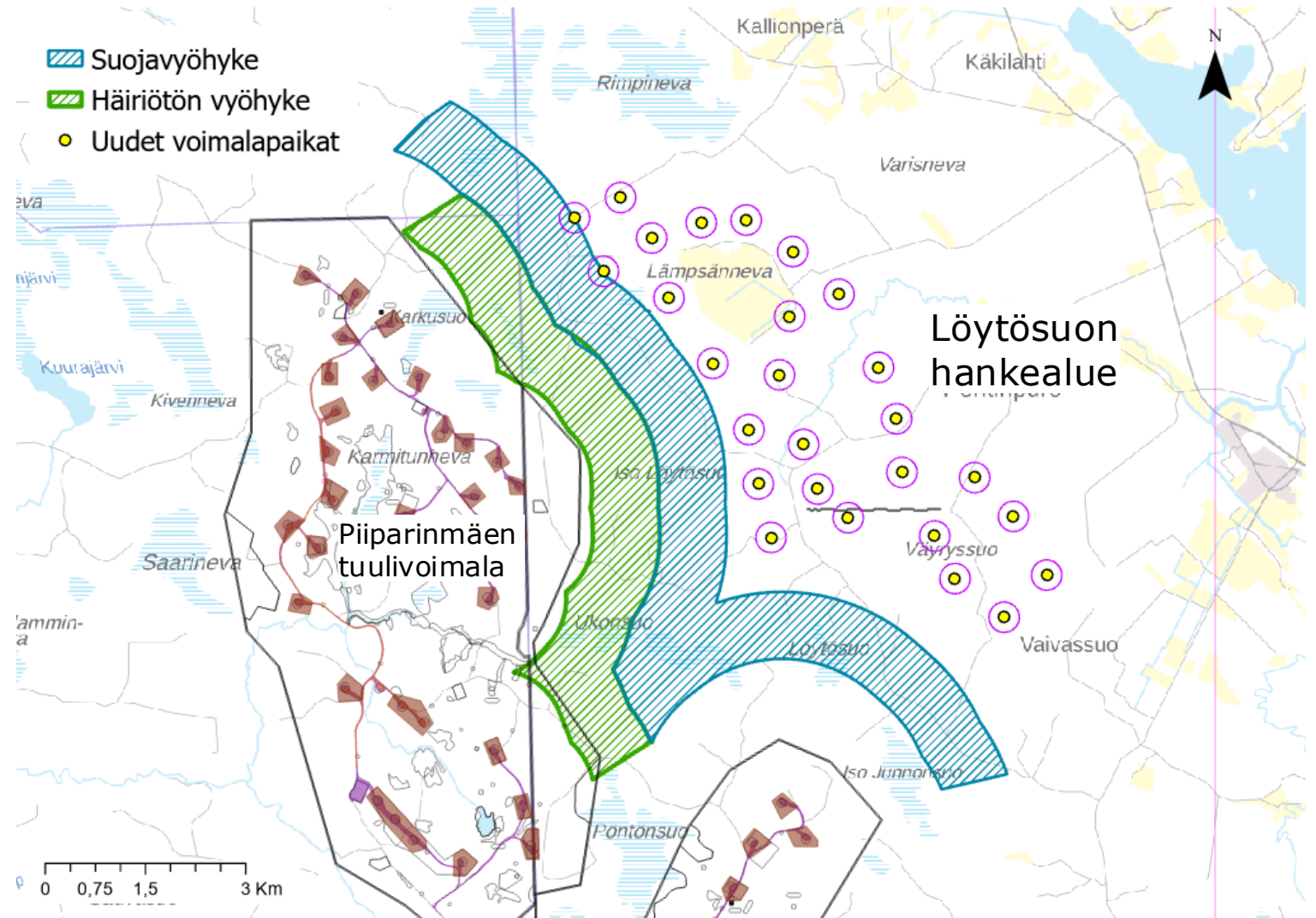
Siirrettävät voimalat

- Tarkastelun jälkeen ehdotettiin, että 4 voimalapaikkaa poistetaan häiriöttömältä vyöhykkeeltä ja 6 voimalapaikkaa siirretään pois suojavyöhykkeen alueelta.
- Muutokset mahdollistavat vähintään 3 km levyisen ekologisen käytävän jättämisen kahden voimala-alueen väliin hankkeen toteutuessa.



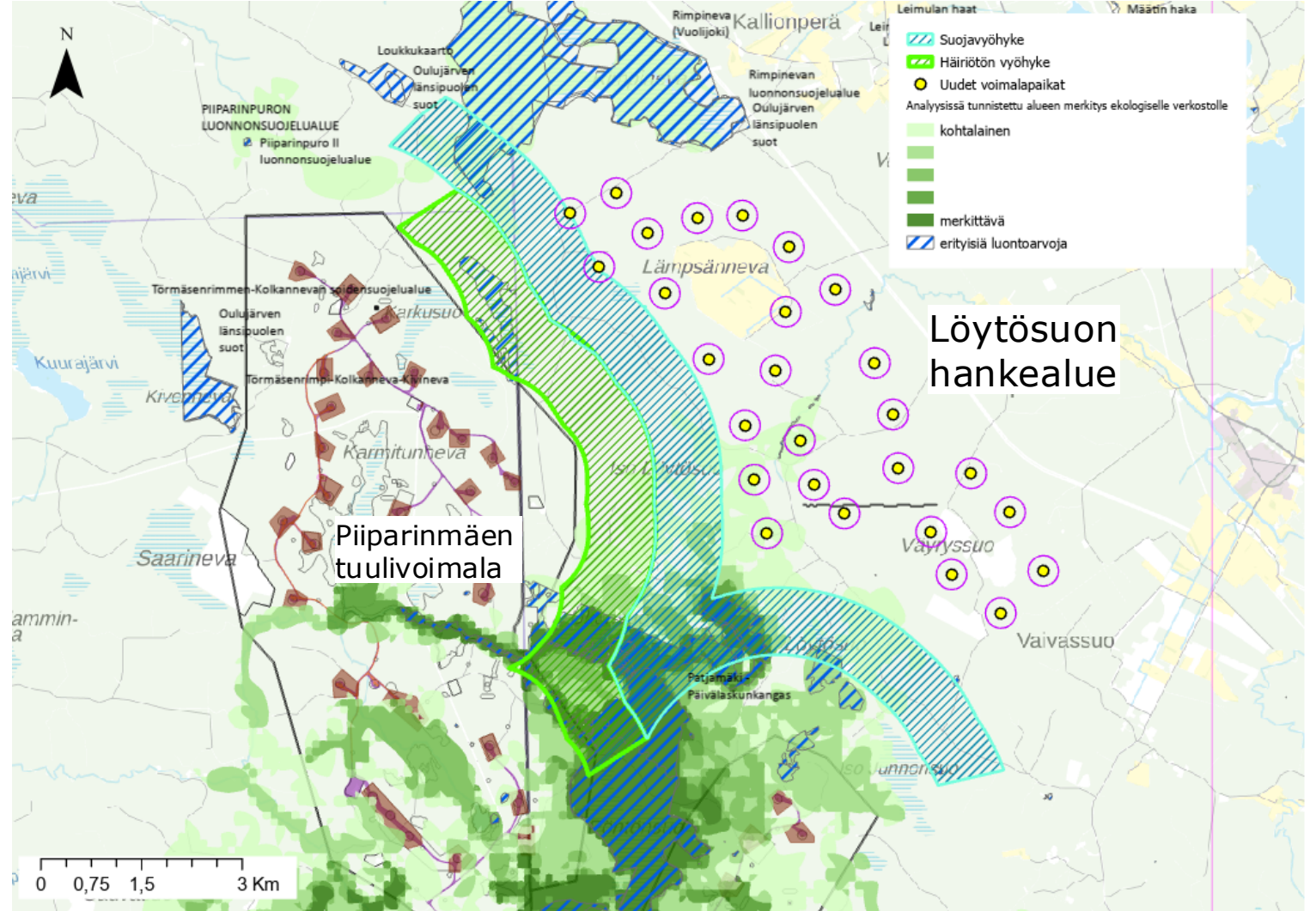
Uudet voimalapaikat

- Voimalapaikkojen siirrolla ja poistolla saatiin vähintään 3 km levyinen vyöhyke tuulivoimalapaikkojen välille, josta 1 km levyinen alue ns. häiriötön vyöhyke.
- Häiriöttömällä vyöhykkeellä on vähintään 1 km etäisyys joko olemassa olevaan voimalaan tai suunniteltuun voimalaan.
- Kahden luoteessa sijaitsevan voimalapaikan osalta toteutuu 3 km levyinen ekologinen yhteys. Muiden voimalapaikkojen osalta ekologinen yhteys toteutuu leveämpänä kuin 3 km.
- Olemassa olevat Piiparinmäen tuulivoimalat ovat Löytösuo-hankealueen länsipuolella.
- Tuulivoimaloiden määrää vähennettiin 35 voimalasta 27 voimalaan uudessa sijoitussuunnitelmassa



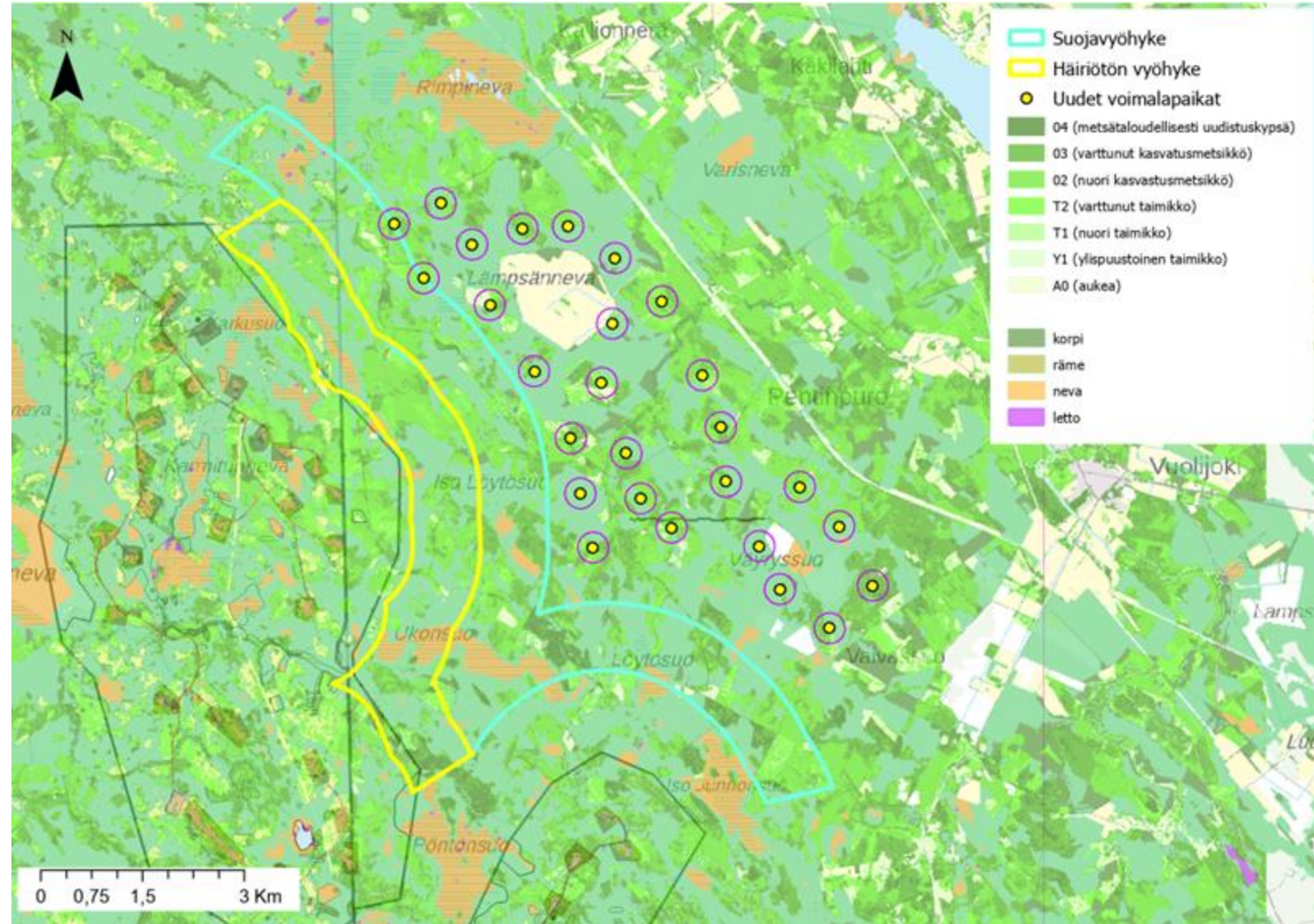
Ydinalueet ja alueen erityisen tärkeät luontokohteet

- Kajaanin viherverkostaselvityksessä laadittiin soveltuvuusmallinnus, jossa alueen mahdollista soveltuvuutta on arvioitu luonnonympäristöä kuvaavien teema-aineistojen avulla.
- Analyysiin valitut aineistot kuvaavat luontoarvokohteita, metsäluonnon monimuotoisuutta sekä maanpeitettä.
- Esitetyn ekologisen yhteyden eteläosaan sijoittuu luontoarvoiltaan merkittävä alue.
- Esitetty ekologinen yhteys sitoo Natura-alueet yhteen ja esitetyn yhteyden alueelle sijoittuu erityisiä luontoarvoja sisältäviä kohteita.



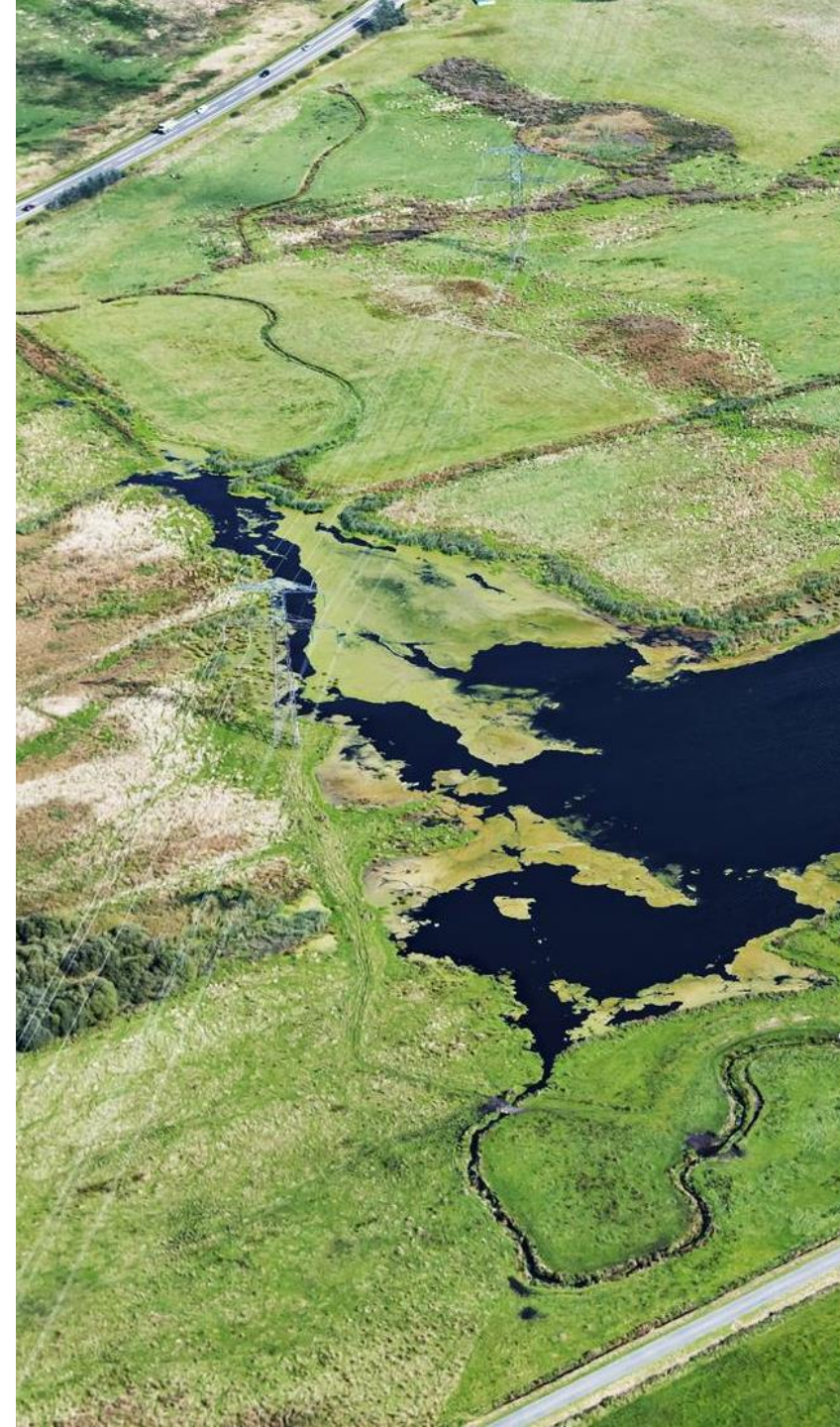
Luonnonympäristö-analyysi

- Kajaanin viherverkkoselvityksen (Ramboll 2024) yhteydessä laadittiin myös luonnonympäristöanalyysi alueen nykytilasta.
- Ekologisen yhteyden alueelle sijoittuu enimmäkseen nuorta metsää ja rämettä.
- Alueelle sijoittuu myös huomattavia nevalaikkuja.



Luontotyyppien kytkeytyneisyys

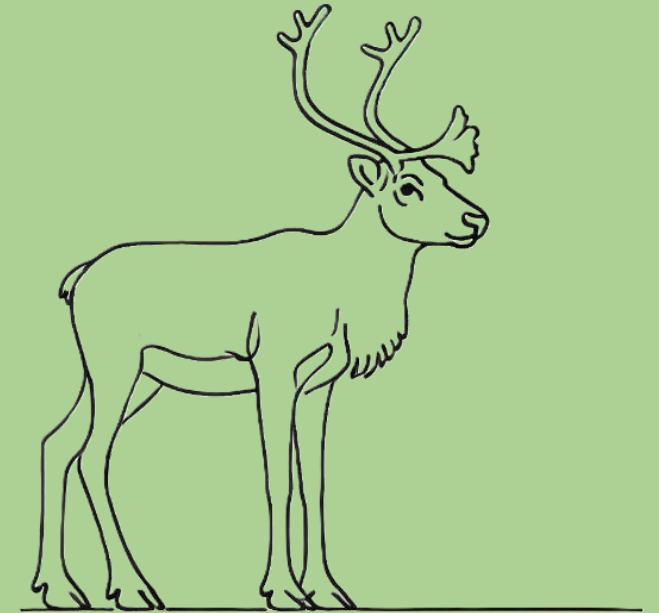
- Ekologiset yhteydet tai käytävät yhdistävät toisiinsa ydinalueita ja muita pienempiä habitaatteja ja ne tarjoavat eliölajeille mahdollisuuden liikkua ja levittäytyä ydinalueiden välillä elinympäristöstä toiseen.
- Ekologisia yhteyksiä voidaan tarkastella rakenteellisen ja toiminnallisen kytkeytyvyyden kautta (Jalkanen ym. 2018). Rakenteellisella kytkeytyvyydellä tarkoitetaan elinympäristöjen etäisyyttä suhteessa toisiinsa ja jatkuvuutta yhtenäisenä ilman suurempia katkoksia. Toiminnallinen kytkeytyvyys ottaa huomioon myös lajityypilliset tarpeet eli lajin liikkumistavat, etäisyydet verkoston osien välillä ja lajien kyky ylittää katkoskohtia
- Luontotyyppin kytkeytyneisyys tai sen puute riippuu siis osin siitä, minkä lajin kannalta asiaa tarkastellaan.
- Pinta-alaltaan suuret luontotyyppin laikut ylläpitävät suurempaa lajistoa kuin pienet laikut ja ovat usein monimuotoisempia.
- **Löytösuon alue on luonnonympäristöltään heikentynyttä ja laajalti ihmisvaikutuksen alaista.**
- **Ehdotetun ekologisen yhteyden sisälle sijoittuu luonnontilaltaan moninaisia kohteita, eli heikentynyttä että luonnonarvoiltaan arvokkaita kohteita.**



Laji	IUCN-luokitus	Häiriöttömän alueen suositusleveys	Elinympäristövaatimukset	Yhteys toteutuu (nykytila)	Yhteys toteutuu (hankkeen toteutuessa)
Metsäpeura	Silmälläpidettävät (NT)	> 5000 m	Metsäpeura viihtyy kesäisin aukeilla rehevillä soisilla metsämailla, talvella erityisesti jäkäläkankailla.	EI	EI
Liito-orava	Vaarantunut (VU)	> 50 m	Liito-orava suosii varttuneita sekametsiä, joista löytyy kookkaita suojaisia kuusia ja pesäkoloja sekä lehtipuita ruokailuun.	KYLLÄ	KYLLÄ
Maakotka	Vaarantunut (VU)	> 500-1000 m	Maakotkan tyypillinen elinympäristö on laaja ja ihmistoiminnaltaan rauhallinen alue, jossa on vaihtelevaa maastoa ja runsaasti avoimia alueita saalistukseen.	KYLLÄ	OSITTAIN
Lepakot	Elinvoimainen (LC) (Kainuun alueella esiintyvät lajit)	> 1000 m	Riippuu lajista, yhtenäiset metsät, lammet, pienipiirteiset maisemat, joista löytyy sopivia suoja- ja lisääntymispaikkoja, kuten puunkoloja tai rakennuksia, kivikoita tai luolia.	KYLLÄ	KYLLÄ
Metsäkanalinnut	Metso Elinvoimainen (LC) Pyy Vaarantunut (VU) Teeri elinvoimainen (LC)	> 800-1000 m (Metso) > 200 m (Pyy) > 5 km (Kanalinnut)	Riippuu lajista. Metsoilla metsäiset ja soiset elinympäristöt, kuten mäntyrämeet ja -kankaat, tuoreet kuusivaltaiset metsät ja korvet. Pyyt viihtyvät tiheikköisissä ja tuoreissa sekametsissä. Teeret viihtyvät aukkoisissa sekametsissä, tuoreissa metsissä ja soiden reunoilla.	OSITTAIN	OSITTAIN
Susi	Erittäin uhanalainen (EN)	> 1100 m > 500 m	Lajia tavataan hyvin erilaisissa biotoopeissa kuten metsissä, laajoilla suo- ja pensaikkoalueilla sekä tuntureilla. Sudet välttelevät asutusta ja tiestöä, mutta niitä voidaan silti tavata ihmisasutustenkin tuntumassa. Susilauman elinpiiri on 700–900 km ² .	KYLLÄ	KYLLÄ
Kettu	Elinvoimainen (LC)	> 700 m	Kettu on erinomainen sopeutuja ja sitä tavataankin lähes kaikenlaisissa elinympäristöissä.	KYLLÄ	KYLLÄ
Huuhkaja	Erittäin uhanalainen (EN)	> 1000 m	Huuhkajan tyyppilisiä elinympäristöjä ovat laajat havumetsät, mutta lajia tavataan myös viljelysseuduilla ja saaristoissa. Joitakin huuhkajia on asettunut asumaan kaupunkeihinkin.	KYLLÄ	KYLLÄ
Pöllöt	-	> 5000 m > 1000 m (Huuhkaja)	Riippuu lajista, pääosin havumetsät. Suurin osa paikkalintuja.	OSITTAIN	OSITTAIN
Pikkulinnut	-	> 200 m	Riippuu lajista, mutta monet lajit hyötyvät yhtenäisistä ja laajoista elinympäristöistä.	KYLLÄ	KYLLÄ

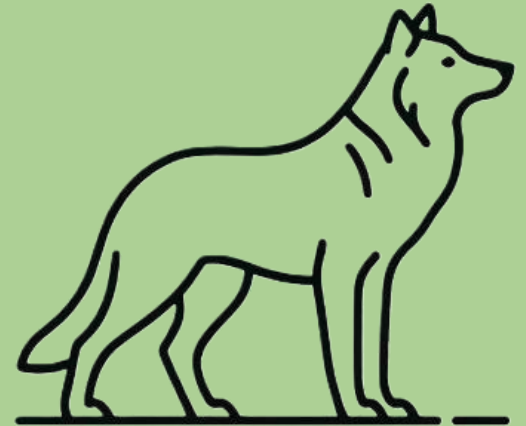
Metsäpeura

- Metsäpeuran ja ekologiaaltaan vastaavien pohjoisamerikkalaisten karibujen sekä poron osalta on tutkimuksissa esitetty, että lajityypillisen käyttäytymisen mahdollistamiseksi laji tarvitsisi noin 5 km leveän alueen, jossa ihmisvaikutus infrastruktuuriin (tiet, rakennelmat) muodossa on vähäistä, sillä peurat välttävät teitä ja muuta infrastruktuuria (mm. Skarin ym. 2018; Leblond ym. 2013).
- Metsäpeuran, pohjoisamerikkalaisten karibujen ja poron osalta muissa maissa tehtyjä tutkimuksia ei voida täysin soveltaa ja rinnastaa Suomen metsäpeuroilla tehtyihin tutkimuksiin. Esimerkiksi Yhdysvalloissa tuulivoimaloiden rakentaminen keskittyy vahvasti pelloille sekä aukeille paikoille. Ruotsissa ja Norjassa poronhoitotavat ja maasto poikkeavat Suomen tavoista ja maastosta.
- Luonnonvarakeskuksen (2022b) mukaan nykyisin havaittujen luontaisten käytävien mukaan metsäpeura käyttää noin 5–10 km levyisiä rakentamattomia metsäisiä alueita.
- Tyypillinen metsäpeuran asuttama alue muodostuu soiden, varttuneiden metsien sekä erikokoisten vesistöjen mosaiikista, joiden keskeisissä osissa ihmistoiminta on usein vähäistä. Eläimet laiduntavat kesäisin reheväkasvuisilla soilla ja talvisin jäkäläkankailla (Kojola 1996).
- Häiriövaikutus ekologisen yhteyden molemmilta puolilta estää yli 5 km häiriöttömän vaikutusalueen synnyn.



Susi

- Susi kuuluu Euroopan unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV lajeihin (erittäin uhanalainen), jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Susi on elinympäristönsä suhteen generalisti eli se pystyy asuttamaan erilaisia alueita (Valtonen ym. 2021). Maisematyypit eivät itsessään rajoita susipopulaatiota ja levittäytymistä, mutta valitessaan reviiri- tai pesäpaikkoja sudet välttelevät ihmistä (Kaartinen 2011).
- Suden osalta on todettu, että erityisesti rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat merkittäviä paitsi lajiin itsessään, myös sen saaliseläinten kautta. Susien pesäpaikat sijaitsevat tyypillisesti vähintään 1000 metrin päässä häiritsevästä toiminnasta (esim. vilkkaat väylät, asuinrakentaminen).
- Suden pääravintoa Suomessa on hirvi, ja Kainuussa myös metsäpeura on sudelle saalislajina tärkeä varsinkin, jos hirvikannat ovat pieniä (Valtonen ym. 2021).
- Suden osalta arvioidaan että esitetty ekologinen yhteys mahdollistaisi suden liikkumisen alueella.



Liito-orava

- Liito-oravan ei ole todettu olevan erityisen herkkä ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille, mutta sen osalta puustoinen kulkuyhteysverkosto on tärkeää turvata. Myös kulkuyhteysien heikentäminen voidaan lukea lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämiseksi tai heikentämiseksi, mikä on luonnonsuojelulain 78 §:n mukaisesti kiellettyä.
- Liito-oravan kulkuyhteys tulee olla puustoinen, jossa on vähintään yli 10 m puustoa (Suomen Lajitietokeskus 2022). Parhaimmat puulajit ovat kuusi, haapa, koivu ja leppä.
- Kulkuyhteyspaikoilla ei saa olla yli 40 m leveitä aukkopaikkoja.
- Suojavyöhykkeen leveys tulee olla mieluiten yli 50 m.
- Liito-orava suosii varttuneita kuusi-lehtipuu-sekametsiä, jotka ovat usein myös monimuotoisuusarvoiltaan korkeita.
- Leveät voimajohtolinjat pirstovat liito-oravan elinympäristöjä, mikä vaikeuttaa lajin liikkumista tai jopa katkaisee lajin kulkuyhteyden elinalueella (Kainuun ELY-keskus 2022a).
- Ehdotettu ekologinen yhteyspaikka mahdollistaa liito-oravan liikkumisen alueella.



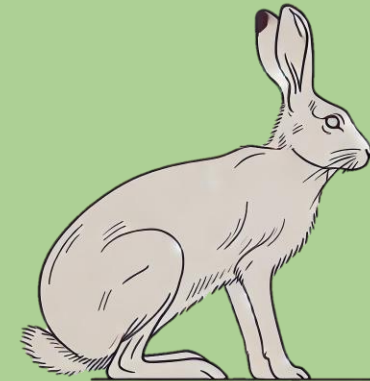
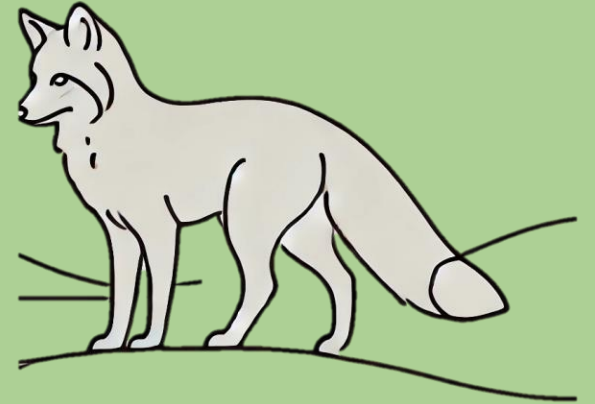
Lepakot

- Tuulivoimalat aiheuttavat lähellä lentäville lepakoille törmäysriskin sekä mahdollisen barotrauman.
- Eri lepakkolajit poikkeavat sekä elinympäristövaatimustensa että saalistuskäyttäytymisensä suhteen toisistaan, minkä vuoksi ne myös reagoivat eri tavalla metsäluonnon muutoksiin sekä metsäalueiden pirstoutumiseen.
- Lepakoista metsien pirstoutuminen ja metsälaikkujen koon pieneneminen vaikuttavat yleensä voimakkaimmin metsärakenteen sisäpuolella saalistaviin lajeihin (mm. useat siippalajit, korvayökkö), jotka välttelevät liikkumista avoimilla paikoilla ja joiden mahdollisuudet hyödyntää toisistaan eristyneitä metsälaikkuja ovat tästä syystä rajatut.
- Sen sijaan avoalueita suosivat lajit (Suomessa mm. pohjanlepakko) ovat lentotapansa sekä äänenkäyttönsä puolesta sopeutuneet liikkumaan myös avoimissa elinympäristöissä, minkä vuoksi ne pystyvät siippoja tehokkaammin hyödyntämään myös pienempiä ja eristyneempiä metsäkohteita.
- Tuulivoimaloiden toteuttaminen voi vaikuttaa myös lepakoiden yleiseen liikkumiseen tuulivoima-alueella.
- Kaikuluotausäänien nopea absorboituminen ilmaan rajoittaa kuitenkin niiden toimivuutta pitkillä etäisyyksillä, minkä vuoksi lepakot pystyvät havainnoimaan kaikuluotauksen avulla enimmillään 20–40 metrin etäisyydellä olevia kohteita.
- Eräässä tutkimuksessa tuulivoimalat aiheuttivat 1 km päähän vaikutuksia lepakoiden esiintymiseen (Tolvanen ym. 2023).
- Ehdotettu ekologinen yhteys mahdollistaa lepakoiden liikkumisen alueella.



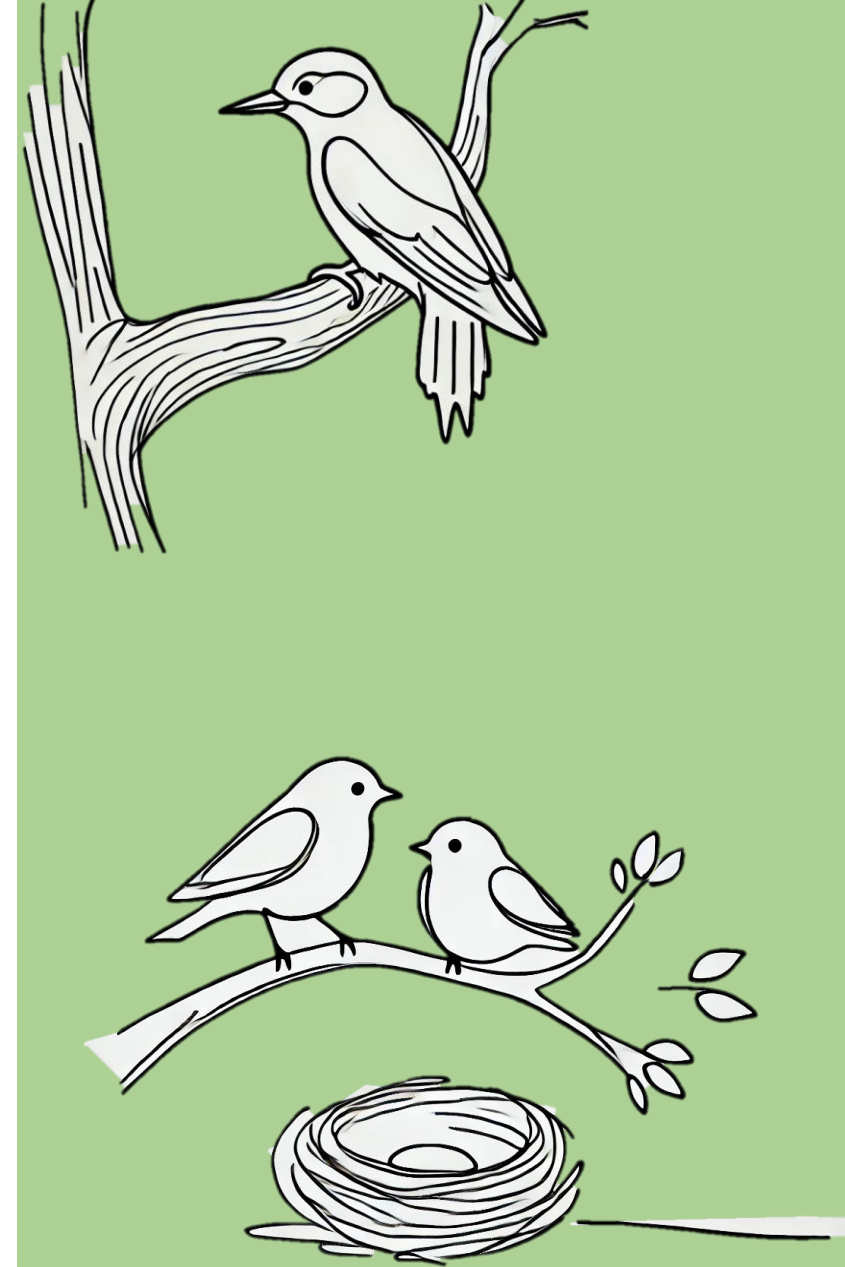
Muut nisäkkäät

- Muutamissa tutkimuksissa rusakon (Łopucki et al., 2017) arvioitiin välttävän tuulivoimaloita jopa 700 m etäisyydeltä, kun taas pienien jyrsijöiden, siilien ja päästäisten ei arvioitu välttelevän lainkaan tuulivoimaloita (de Lucas et al., 2005).
- Eräässä tutkimuksessa Puolassa ketun arvioitiin välttelevän tuulivoimaloita niin ikään 700 metrin etäisyydeltä (Łopucki et al., 2017).
- Mikäli Löytösuon hanke toteutetaan, on todennäköistä että ekologinen yhteys on riittävä piennisäkkäille.



Linnusto

- Lähtökohtaisesti linnusto ei tarvitse viherkäytävää liikkumiseen.
- Tikkojen, metsäkanojen ja kuukkelin osalta yhtenäiset elinympäristöt ovat kuitenkin suositeltavia.
- Tuulivoimaloiden häirintävaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden tuottamasta äänestä sekä roottorin lapojen pyörimisestä ja siitä johtuvasta valon ja varjon välkkymisestä.
- Häirinnän vaikutuksesta tuulivoima-alue saattaa muuttua lintujen kannalta epäsuotuisaksi saalistus- ja pesimäalueena. Eri lintulajien herkkyys häirintävaikutuksille vaihtelee. Joidenkin lajien on havaittu välttelevän tuulivoimaloiden lähiympäristöä niin pesimä- kuin levähdys- tai ruokailualueinakin. Joidenkin lajien havaittiin kuitenkin tottuvan tuulivoimaloihin vuosien kuluessa (Ympäristöministeriö 2016).
- Maa-alueiden linnustotutkimusten mukaan häirintävaikutukset rajoittuvat yleensä muutamiin satoihin metreihin voimaloista, mutta lintulajiryhmien välillä on suuria eroja ja etäisyys on useita kilometrejä muun muassa pöllöillä (Tolvanen ym. 2023).
- Lintujen kevätmuuttoreitti ei sijoitu hankealueelle (pl. varpuslintujen syysmuutto).
- Ruotsissa on suositeltu 500 metrin suojavyöhykettä kosteikkojen lintupaikoilta (Rydell ym. 2017) ja kahlaajien on todettu välttelevän tuulivoimaloita 500 metrin päästä (Tolvanen ym. 2023).
- Lintulajeja, joihin kohdistuvat vaikutukset voivat oleellisesti heikentää tv-alueiden toteutuskelpoisuutta ovat mm. kotkien ja huuhkajan lisäksi uhanalaiset keskikokoiset petolinnut kuten hiiri- ja mehiläishaukka, sääksi, sekä kuikka ja kaakkuri ja mahdollisesti myös muuttohaukka.
- Ehdotetun ekologisen yhteyden arvioidaan olevan riittävä suurimmalle osalle lintulajeista.



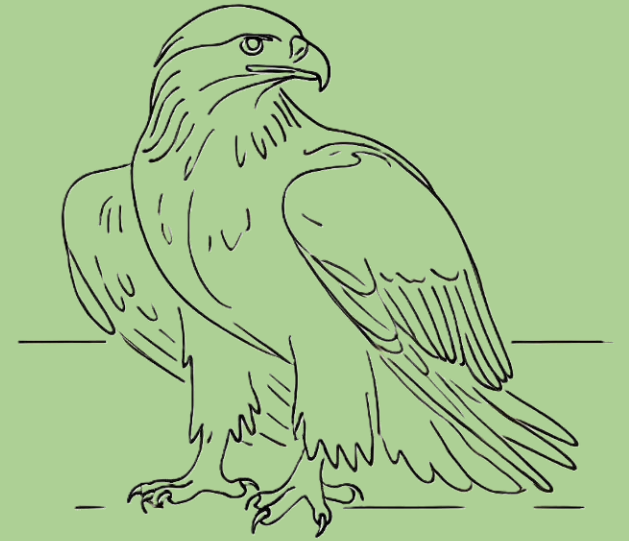
Petolinnut

- Skotlantilaisen tutkimuksen perusteella kotkat välttivät voimalatornista katsottuna alueita noin 830 m etäisyydeltä (Fielding ym 2022). Toisaalta tärkeissä ympäristöissä välttäminen on vähäisempää (Fielding ym. 2021), mikä saattaa lisätä törmäysriskiä paikallisesti.
- Maakotkan riskialttius tuulivoimatuotannon vaikutuksille on tuotu esille mm. suomalaisessa tutkimuksessa (Balotari-Chiebao ym. 2021). Tähän vaikuttavat sekä tuulivoimalle altistuvien reviirien suuri osuus, että lajin ekologiset ominaisuudet.
- Maakotkan herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. saalistusreviirien laajuus (noin 300 km²) (Tikkanen ym. 2018), lajin herkkyys ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille (Ponnikas 2014), petolintujen tunnettu riski törmätä tuulivoimaloihin (Meller 2017), alhainen vuosittainen poikastuotto ja kannan elinkelpoisuuden riippuvuus aikuisten yksilöiden pitkäikäisyydestä (mm. Watson 2010).
- Ympäristöministeriön ohjeissa (Ympäristöministeriö 2016 a ja b) todetaan, että suurten petolintujen, kuten merikotkan, maakotkan, sääksen pesäpaikkojen suojelutarve on otettava huomioon tuulivoimarakentamista suunniteltaessa. Keskeistä on selvittää häiriövaikutukset ja törmäysriskit.
- Lentoaktiivisuuden on arvioitu vähentyneen 500 metrin etäisyydellä 40-50 % lajeista (mm. hiirihaukka ja sinisuohaukka), mutta taas toiset lajit eivät ole häiriintyneet (esim. tuulihaukka) (Pearce-Higgins et al., 2009).



Maakotka

- Laji häiriintyy herkästi lisääntymisaikana ja voi häiriöstä keskeyttää pesinnän. Tämän takia lajin suojelullisista syistä kotkan tiedossa olevien reviirien häiriöttömyys on tärkeää turvata. Etäisyys pesimäaikaan pesäpuusta tulee olla Metsähallituksen ohjeistuksen mukaisesti vähintään 1100 metriä.
- Maailmalla tehtyjen tutkimusten valossa (Walker ym. 2005, Itty & Duriez 2018, Fielding ym. 2021) voidaan arvioida, että maakotkat tulevat vähentämään mutta eivät lopettamaan liikkumista tuulivoima-alueilla niiden rakentamisen jälkeen (Metsähallitus 2022).
- Saksassa ja Ruotsissa suosituksena on 3 km:n suojavyöhyke pesän ympärille ja tärkeiden ympäristöjen huomiointi 6 km saakka (LAG VSW 2014, SOF 2013).
- Ruotsissa on myös toteutettu strategista suunnittelua ja ohjausta kotkien ja tuulivoiman yhteensovittamiseksi mm. luokittelemalla reviireiden merkitystä kotkakannalle ja jättämällä erityisen laadukkaat reviirit tuulivoimatuotannon ulkopuolelle (Länstyrelsen Jämtlands län 2016).
- Pohjanmaalla tutkituilla voimalapaikoilla ja maakotkan reviireillä minimietäisyydeksi muodostui 2,5-6 km aktiivisista pesistä (Pohjois-pohjanmaan liitto 2022). Etäisyys riippuu voimaloiden määrästä ja sijoittumisesta.
- Maakotkan osalta ekologisen yhteyden arvioidaan toteutuvan osittain.



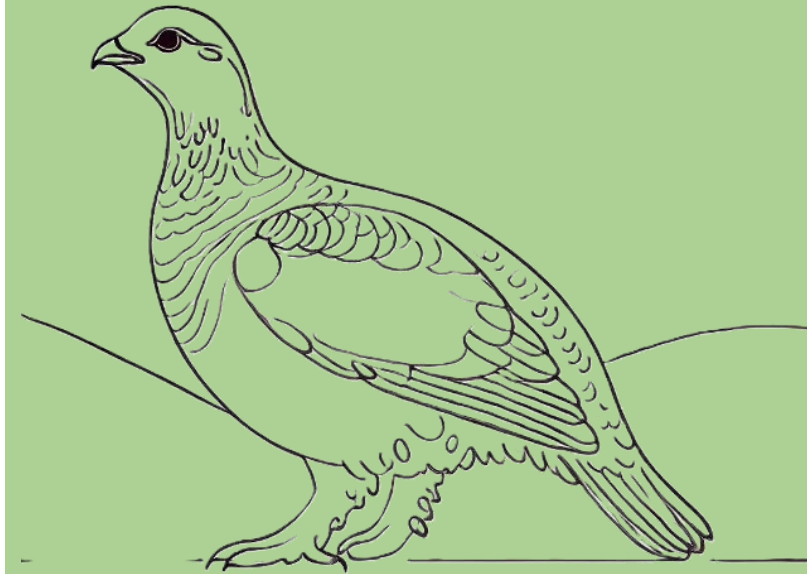
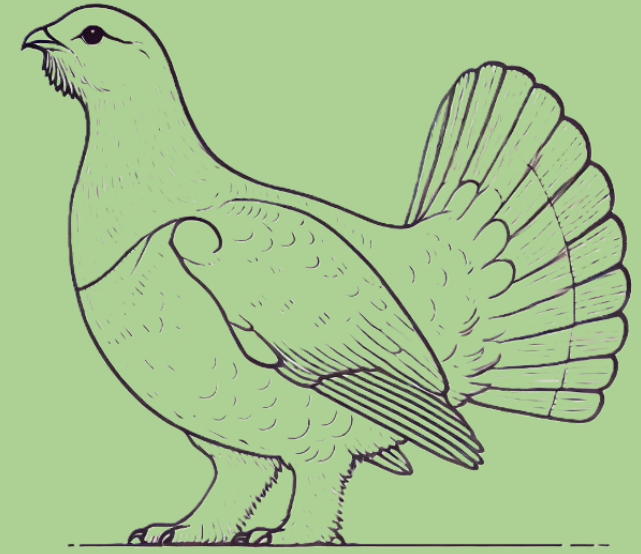
Pöllöt

- Suomessa elävät metsäpöllölajit ovat paikkalintuja ja häiriöherkkiä.
- Pöllöjen osalta tuulivoimaloiden rakentaminen aiheutti pöllöjen hylkäävän elinympäristönsä ja pesänsä jopa 5 km säteellä rakennettavista tuulivoimaloista (Tolvanen ym. 2023, Husby ja Pearson 2022, López-Peinado ym. 2020). Suomessa ei ole yhtenäistä suositusta pöllöjen suojaetäisyyksistä tuulivoimaloihin.
- Piiparinmäen tuulivoimapuiston lähimmät voimalat kattavat 5 km säteellä häiriövaikutukseltaan lähes koko Löytösuon alueen.
- Löytösuon alueelta on todettu 1 viirupöllön, 1 helmipöllön, ja 2 suopöllön pesintä. Huuhkajasta ei ole varmaa pesintää.
- Pöllöjen osalta ekologisen yhteyden arvioidaan toteutuvan osittain.



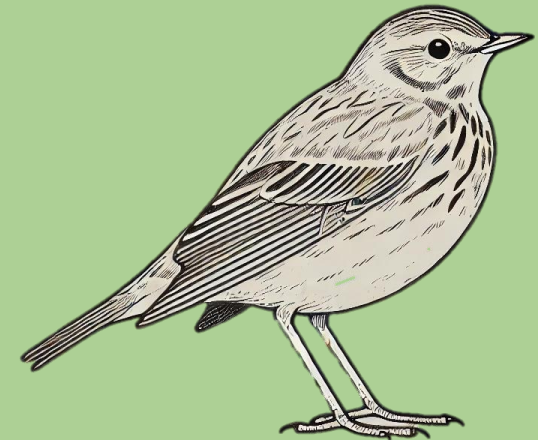
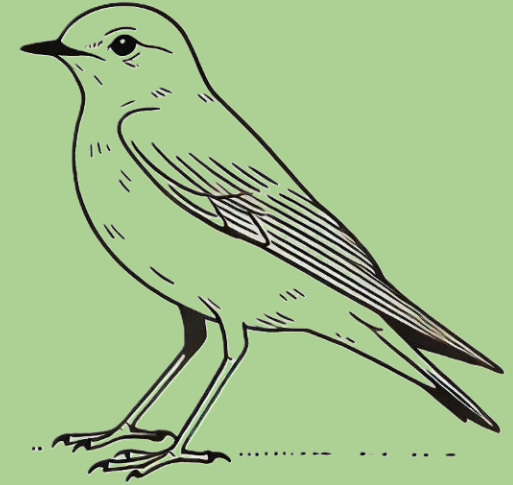
Kanalinnut

- Metson osalta tiedetään, että laji ei juuri viihdy alle 300 metrin säteellä ihmisasutuksesta.
- Pyy välttää puuttomia ja pensaattomia alueita, ja esimerkiksi jo 100–200 metrin levyinen avoin maasto sopivien elinympäristöjen välillä saattaa olla lajille mahdollinen leviämiseste (Jansson ym. 2004).
- Paikkauskollisista metsälajeista pyy ja metso karttavat rakennettuja alueita ja lajien kantojen vahvuus on kytköksissä metsäverkostojen laajuuteen ja kytkeytyneisyyteen.
- Metsoa voi pitää yhdenlaisena metsäverkoston tilan indikaattorilajina. Lajin osapopulaatioiden elinkykyisyys on riippuvainen laajemmasta metsäverkoston tilasta maisematasolla. Kuitenkaan edes viherrakenneselvityksen metsäverkoston ydinalueet kapeine ja pitkin viherihteiksineen eivät todennäköisesti yksinään ole riittäviä lajin elinkykyisyyden takaamiseksi.
- Voimajohdot sijoittuvat kanalintujen lentokorkeudelle, mikä voi aiheuttaa törmäyksiä.
- Kanalintujen arvioitiin tutkimuksissa välttelevän jopa 5 km etäisyydelle tuulivoimaloita, mutta myös isossa osassa tutkimuksia ei havaittu siirtymiä (Tolvanen ym. 2023).



Pikkulinnut

- Niittykirvisen on arvioitu välttelevän tuulivoimaloita 100 metrin etäisyydeltä (Pearce-Higgins ym. 2009) ja kivitaskun 200 metrin etäisyydeltä (Bern Convention Bureau Meeting 2013).
- Elinympäristöjen kytkeytyneisyys saattaa vaikuttaa tietyillä lajeilla siihen miten lajit levittäytyvät, mutta pääsääntöisesti linnut eivät tarvitse liikkumiseen viheryhteyttä.



Johtopäätökset



- Tuulivoimalapaikkojen poistolla ja siirrolla saatiin toteutettua vähintään 3 km välinen vyöhyke Piiparinmäen ja Löytösuon voimalahankkeiden välille. Ekologinen vyöhyke on kahden tuulivoimalapaikan kohdalta 3 km levyinen, muuten ekologinen yhteys on leveämpi.



- Vyöhykkeelle sijoittuu lisäksi useita arvokkaita luontokohteita.
- Ekologinen yhteys yhdistää kaksi Natura 2000 aluetta. Ekologinen yhteys mahdollistaa vähintään 3 km levyisen yhteyden näiden Natura 2000 alueiden välille.



- Vyöhykkeen keskelle jää 1 km levyinen alue, jossa lähimpään tuulivoimalaan on vähintään 1 km etäisyys. Tämä alue on häiriötön alue.



- Esitetty ekologinen yhteys täyttää suurimman osan tarkasteltujen lajien vaatimuksista häiriöttömään vyöhykkeeseen.
- Uudella voimaloiden sijoitussuunnitelmalla metsäpeuralle jää 3 km levyinen ekologinen yhteys etelä-pohjoissuunnassa siirtymistä varten.



- Esitetty ekologinen yhteys on leveydeltään vähintään yhtä suuri kuin Kajaanin ekologisessa verkostossa ja häiriötön vyöhyke ylittää yli 250 metrin rajan.



- Metsäpeuran osalta suositellaan lisäselvityksiä alueella, joissa kartoitetaan miten metsäpeurat liikkuvat suhteessa olemassa olevaan Piiparinmäen tuulivoimapuistoon. Lisäksi suositellaan, että selvityksissä tarkastellaan onko Piiparinmäen tuulivoimapuiston itäpuolella (Löytösuon alueella) nykyisellään aktiivisia metsäpeuran kulkuyhteyksiä.



Kirjallisuuslähteet

- Ahopelto, L., Lundgren, L., Kostiaainen, A., Peltola, K., Laita, A., Mäkelä, A. Väänänen, M., Perätie, T. & Ruohomäki, A. 2021: Liito-oravan huomioiminen kaupunkisuunnittelussa. Hyvien käytäntöjen opas. – Metsähallitus, Espoon kaupunki, Jyväskylän kaupunki ja Kuopion kaupunki. 108 s
- Bern Convention Bureau Meeting. 2013. Wind farms and birds: An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on intergrated planning and impact assesment.
- De Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. 2005. A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain)(Article)
- FCG. 2024. Löytösuon tuulivoimahanke. Liite 5A. Luonto- ja linnustaselvitys.
- Hautamäki, R. ,Heinilä, A., Moilanen, A. & Rajaniemi, J. 2024. Ekologinen kytkeytyvyys ja luonnon monimuotoisuus alueidenkäytön suunnittelussa
- Hubsy, M. & Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals*, 12 (2022), p. 1089
- Iäs, A. & Hoikkala, J. 2025: Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – kirjallisuuskatsaus.
- Jalkanen, J., Moilanen, A. & Toivonen, T. 2018. Uudenmaan ekologiset verkostot Zonationanalyysien perusteella. Uudenmaan liitto, Helsinki. Uudenmaan liiton julkaisuja E 194. 131 s.
- [https://www.uudenmaanliitto.fi/files/21415/Uudenmaan_ekologiset_verkostot_E194-2018\).pdf](https://www.uudenmaanliitto.fi/files/21415/Uudenmaan_ekologiset_verkostot_E194-2018).pdf)
- Jansson, G., Angelstam, P., Åberg, J. & Swenson, J.E. 2004: Management targets for the conservation of hazel grouse in boreal landscapes. - *Ecological Bulletins* 51: 259-264.
- Kaartinen, S. (2011). Space use and habitat selection of the wolf (*Canis lupus*) in human-altered environ-ment in Finland. 54 s. Oulun yliopisto, Juvenes print, Tampere.
- Kainuun liitto. (2023). Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa
- López-Peinado, A., Lis, A., Perona, A., & López-López, P. 2020. "Habitat Preferences of the Tawny Owl (*Strix aluco*) in a Special Conservancy Area of Eastern Spain," *Journal of Raptor Research* 54(4), 402-413,
- Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?. *Environ Monit Assess* 189, 343 (2017).
- Luke. 2022. Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (*Rangifer tarandus fennicus*)
- Länstyrelsen Jämtlands län 2016: Strategi för kungsörn och vindkraft i Jämtlands län



Kirjallisuuslähteet

- Länstyrelsen Jämtlands län 2016: Strategi för kungsörn och vindkraft i Jämtlands län
- Metsähallitus. 2015. Alue-ekologisen tarkastelun menetelmäkuvaus.
- Metsähallitus. 2022. Hyvät käytännöt maakotkalle aiheutuvien vaikutusten arviointiin – esimerkkiraportti Nimettömänkankaan tuulivoimahankkeesta.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L. H., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. & Bullman, R. (2009) The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1323-1331.
- Ramboll Finland Oy. 2024. Kajaanin ekologinen verkosto – ekologisen verkoston selvitys.
- Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M., 2017. Vindkraftens Påverkan På Fåglar Och Fladdermöss Vindkraftens Påverkan På Fåglar Och Fladdermöss - Uppdaterad Syntesrapport 2017.
- Skarin, A. & Åhman, B. 2013. Do human activity and infrastucture disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective.
- Sweco. 2023. Metsäpeuraselvitys 2023. Leppämäen tuulivoimahanke.
- Tolvanen, A., Rautavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? *Biological Conservation*. Volume 288, December 2023.
- Ympäristöministeriö. 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6
- Valtonen, M., I. Helle, I. Kojola, S. Mäntyniemi, J. Harmoinen, V. Nivala, H. Johansson, S. Ponnikas, A. Herrero, S. Heikkinen, L. Kvist, J. Aspi & K. Holmala. 2021. Suomen susikannan suotuisan suojelu-tason viitearvojen määrittäminen. 97 s. Väliaportti syyskuu 2021. Luonnonvarakeskus, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 66/2021
- Väylävirasto. 2020. Ekologisen verkoston yhteyskohtainen tarkastelu ja menetelmällisiä täsmennyksiä. Liite 15. Väyläviraston julkaisuja 55/2020.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2022. Tuulivoiman vaikutukset maa- ja merikotkaan sekä sääkseen – selvitys. TUULI-hanke.