

# Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke

Linnuston päämuuttoreitin  
päivitysselvitys



## Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke

Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvitys

Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021

Lintujen päämuuttoreittien paikkatiedot pääosin @ BirdLife Suomi 2014, Sito Oy 2016.

Karttojen tausta- ja maastokarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

Valokuvat @ William Velmala

Etukannen kuvat

- Kurkia, William Velmala
- Tuulivoimapuisto, Suomen Tuulivoimayhdistys ry
- Joutsenia ja pikkujoutsen, William Velmala

Takakannen kuva

- Tuulivoimaloita, Suomen Tuulivoimayhdistys ry

# Sisältö

Johdanto.....	4
<b>1. Selvityksen tausta, aineistot ja menetelmät .....</b>	<b>6</b>
1.1 Lajikuvaukset .....	7
<b>2. Lintujen päämuuttoreitit Pohjois-Pohjanmaalla .....</b>	<b>8</b>
2.1 Lintujen muutto Pohjois-Pohjanmaalla .....	8
2.2 Lajikohtaiset muuttoreitit.....	10
2.2.1 Laulujoutsen.....	10
2.2.2 Metsähanhi .....	12
2.2.3 Lyhytnokkahanhi .....	14
2.2.4 Tundrahanhi.....	14
2.2.5 Kiljuhanhi .....	16
2.2.6 Valkoposkihanhi .....	17
2.2.7 Arktiset sorsat .....	17
2.2.8 Kuikkalinnut .....	19
2.2.9 Merimetso.....	20
2.2.10 Merikotka.....	21
2.2.11 Piekana.....	22
2.2.12 Maakotka ja muut petolinnut .....	24
2.2.13 Kurki .....	25
2.3 Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin rajaus .....	27
<b>3. Muuttolintujen huomioiminen tuulivoimarakentamisessa Pohjois-Pohjanmaalla .....</b>	<b>28</b>
3.1 Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti.....	28
3.2 Lajikohtaiset päämuuttoreitit.....	29
3.3 Epävarmuustekijät.....	31
<b>4. Johtopäätökset ja suositukset .....</b>	<b>32</b>
4.1 Mahdolliset jatkotutkimukset .....	33
<b>5. Kirjallisuus .....</b>	<b>36</b>
Liite 1. Tietokooste .....	38
Liite 2. Suurikokoiset kartat .....	39

# Johdanto

Pohjois-Pohjanmaan liitossa on käynnistynyt TUULI-hanke, jossa tuotetaan uutta tietoa Pohjois-Pohjanmaan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon ja etsitään ratkaisuja toimialan ympäristökysymysten ratkaisuun. Tavoitteena on luoda edellytyksiä tuulivoima-alan kehittymiselle ja siten päästöttömän sähköntuotannon lisäämiselle Pohjois-Pohjanmaan alueella kestävän kehityksen eri näkökulmat huomioon ottaen.

Pohjois-Pohjanmaan edellinen alueellinen tuulivoimaselvitys laadittiin vuosina 2010–2011. Tuulivoima-ala ja tuulivoimateknologia ovat kehittyneet voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana, minkä vuoksi uuden kokonaiselvityksen laatiminen on tarpeen. Pohjois-Pohjanmaalla on laadittu kaksi tuulivoimarakentamista mahdollistavaa ja ohjaavaa maakuntakaavaa:

- Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava (2013) ja
- Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava (2018).

Vaihekaavoissa on osoitettu yhteensä 69 tuulivoimarakentamiseen soveltuvaa seudullista aluetta (seudullinen alue = voimaloita 10 tai enemmän). Miltei kaikilla alueilla on tarkempi suunnittelu käynnissä tai alue on jo tuulivoimatuotannossa. Tämän selvityksen laatimisen aikaan syyskuussa 2021 Pohjois-Pohjanmaalla oli yhteensä 211 aktiivista tuulivoimapuistohanketta (kuva 1). Näistä 37 on jo toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja, 37 hankkeessa luvitusprosessi on valmis, 33 hankkeessa kaavoitus- ja YVA-menettely ovat vireillä ja 104 hanketta on vielä esiselvitysvaiheessa.

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavatyössä tarkasteltiin Pohjois-Pohjanmaan alueelle suunniteltujen ja toteutettujen tuulivoima-alueiden vaikutuksia muuttolinnustoon ja arviotyötä tukemaan laadittiin selvitys (Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla, Sito Oy 2016). Selvityksessä arvioitiin Pohjois-Pohjanmaalle ja laajemmin koko Pohjanlahden alueelle suunnitellun tuulivoimarakentamisen yhteisvaikutukset muuttolinnustoon.

Vuoden 2016 linnustoseelvityksessä laadittiin maakunnan kaikki tuulivoimahankkeet huomioiva yhteisvaikutusten arviointi kaikkien relevanttien lintulajien osalta. Muutaman

lajin osalta vaikutuksia tarkasteltiin myös ylimatekunnallisesti, jotta saatiin kuva eri maakuntien alueille sijoittuvan tuulivoimarakentamisen yhteisvaikutuksista näille vaikutusten kannalta kriittisimmille lajeille. Selvitys antoi suosituksia 3. vaihemaakuntakaavan valmisteluun muuttolinnuston huomioimiseksi.

Rannikon päämuuttoreitin ja tuulivoimarakentamisen yhteensovittamiseksi 3. vaihemaakuntakaavassa on noudatettu seuraavia periaatteita:

- Ei lisätä tuulivoimarakentamisen kokonaismäärää Perämeren rannikon päämuuttoreitillä.
- Turvataan riittävän leveät, esteettömät muuttokäytävät tai väistämismahdollisuudet.

Kolmannessa vaihemaakuntakaavassa tuulivoimaloiden rakentamiseen annettiin myös yleisiä suunnittelumääräyksiä koskien muuttolinnustoa:

- Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.
- Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustotarvoja.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on käynnistynyt lokakuussa 2021. Yksi energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan teemoista on tuulivoima. TUULI-hankkeen tulokset ja taustaselvitykset ovat tärkeä osa maakuntakaavan uudistamista, jossa mm. päivitetään 1. ja 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet ja kartoitetaan tuulivoimalle soveltuvia uusia alueita. Uusien tuulivoima-alueiden sijoittumisen tulee olla ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävä.

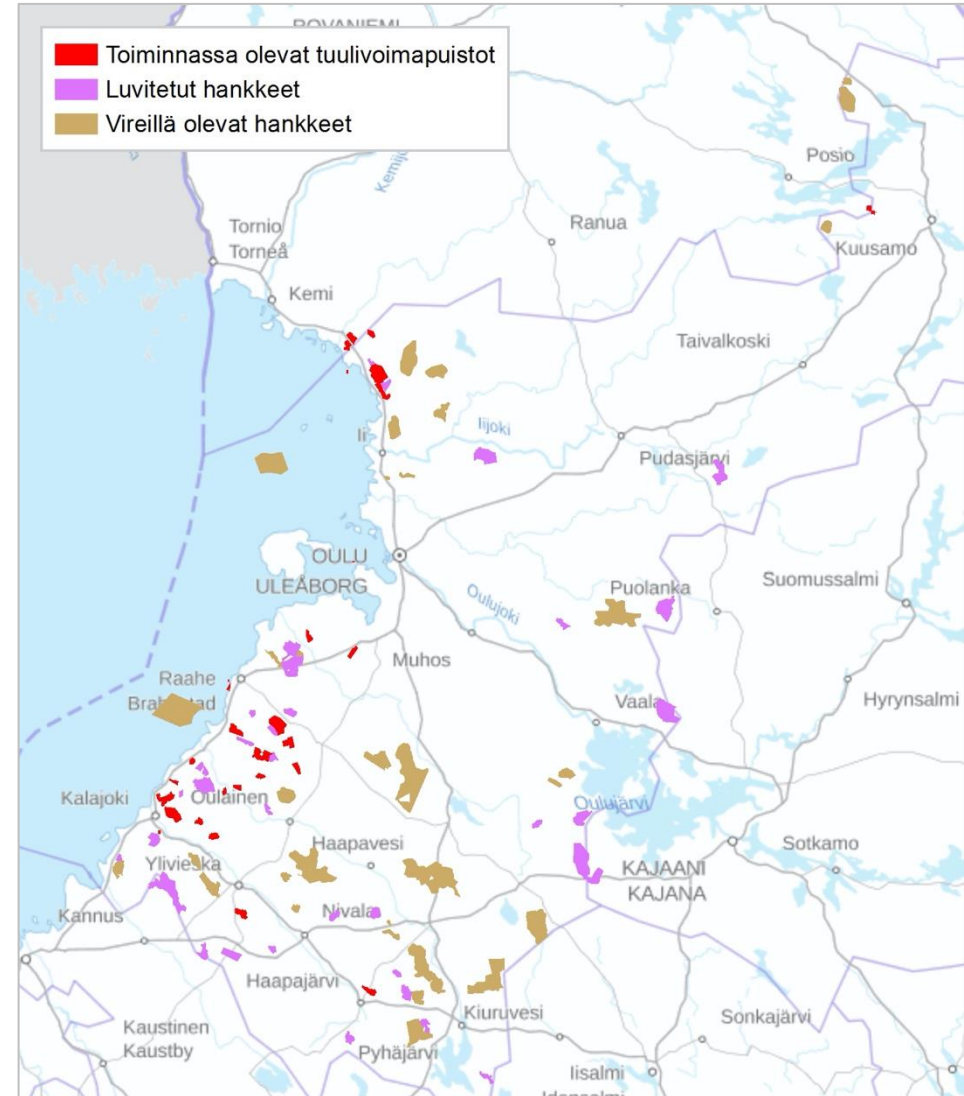
Kattavat seurantatiedot jo rakennetuista tuulivoimapuistoista ovat tuoneet lisätietoa todellisista törmäysvaikutuksista. Myös uusien tuulivoiman YVA-hankkeiden muutosseurantatiedot ovat täydentäneet tietämystä lintujen päämuuttoreitistä. Seurantatietojen mukaan muuttolinnot väistävät tuulivoimaloita paremmin kuin on mallinnusten perusteella ennakoitu aiempien hankkeiden YVA-menettelyissä. Jo rakennetuista tuulivoimaloista on kuitenkin aiheutunut estevaikutusta, jolloin muutto on ohjautunut voimala-alueiden sivuitse tai voimaloiden välisistä aukkokohdista.

Kehittynyt teknologia mahdollistaa tuulivoimatuotannon heikkotuulisemmalla alueella ja hankekehitys on suuntautumassa sisämaahan. Kestävä tuulivoimarakentaminen edellyttää laajempaa vaikutusten arviointia muuttolinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista aiemmassa selvityksessä hahmotellun päämuuttoreitin itäpuolella.

Tässä selvityksessä tarkastellaan Pohjois-Pohjanmaalle suunnitellun tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden vaikutuksia muuttolinnustoon, ajantasaistetaan pohjatiedot maakunnan muuttolinnustosta ja annetaan suosituksia muuttolinnuston huomioimiseksi tuulivoimarakentamisessa. Tarpeettoman toiston välttämiseksi tässä selvityksessä viitataan monilta osin Pohjois-Pohjanmaan liiton aikaisempaan, vuonna 2016 ilmestyneeseen linnustoselvitykseen.

Selvityksen pääpaino on lajeissa, joita yleisesti pidetään tuulivoiman haittavaikutuksille alttiina. Näitä ovat ennen kaikkea joutsenet, hanhet, kuikkalinnut, merimetso ja muut vesilinnut sekä kurki ja petolinnut. Kyseisillä lajeilla on arvioitu olevan keskimääräistä suurempi törmäysriski tuulivoimaloihin muun muassa suuren kokonsa, runsautensa tai lento- ja muuttokäyttäytymisensä vuoksi. Selvityksen tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää myös muita lintulajeja koskevassa vaikutusarvioinneissa yksityiskohtaisessa hanke-suunnittelussa. Selvitys keskittyy Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelle.

Selvityksen laati biologi (FM) William Velmala Sweco Infra & Rail Oy:n alikonsulttina ja Pohjois-Pohjanmaan liiton toimeksiannosta. Selvityksen ohjausryhmässä toimivat Erika Kylmänen ja Sari Pulkka Pohjois-Pohjanmaan liitosta, Tuukka Pahtamaa ja Jorma Pessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta, Hannu Tikkanen Metsähallituksen Luontopalveluista sekä Tarja Ojala ja Pinja Mäkinen Sweco Infra & Rail Oy:stä. Tekijä kiittää selvitykseen tai sen lajistoon liittyvistä keskusteluista Toni Laaksosta, Veli-Matti Pakasta, Tuomas Seimolaa, Ville Suorsa, Aappo Luukkosta ja Heikki Tuohimaata. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys antoi luvan käyttää havaintoarkistoaan. Aarhus University, Netherlands Institute of Ecology, Turun yliopisto ja Norwegian Ornithological Society antoivat selvityksen käyttöön eri hanhilaajien satelliittiseuranta-aineistoja.



Kuva 1. Tässä selvityksessä huomioitua tuulivoimahankeita toteutus- ja suunnitteluvaiheen mukaan jaoteltuna (yhteensä 107 hanketta). Kuvassa ei ole esitetty esiselitysvaiheen hankkeita (104 hanketta). Taustakarttarasteri @ Maanmittauslaitos 2021.

# 1. Selvityksen tausta, aineistot ja menetelmät

TUULI-hankkeessa on tarkoitus tuottaa uutta tietoa Pohjois-Pohjanmaan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon ja etsiä ratkaisuja toimialan ympäristökysymysten ratkaisuun. TUULI-hanke tuottaa tietoa myös uutta vaihemaakuntakaavaa varten. Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavatyön yhteydessä vuonna 2016 laadittiin selvitys tuulivoimarakentamisen yhteisvaikutuksista muuttolinnustoon (Sito Oy 2016). Selvityksen jälkeen maakunnassa on kuitenkin saatu paljon lisää tietoa tuulivoimarakentamisesta muuttolintuihin kohdistuvista vaikutuksista, lintujen käyttäytymisestä tuulivoimapuistojen alueella ja lintujen päämuuttoreiteistä. Lisäksi maakunnassa on käynnistetty uusia tuulivoimahankkeita. Näiden muutosten vuoksi on perusteltua laatia uusi muuttolintu-selvitys osana TUULI-hanketta ja päivittää tietoja maakunnan muuttolinnustosta ja tuulivoimarakentamisen vaikutuksista. Selvityksessä on huomioitu kaikki 22.9.2021 Pohjois-Pohjanmaan liitossa tiedossa olleet tuulivoimahankkeet.

Vuoden 2016 muuttolintu-selvityksessä laadittiin törmäysmallinnus ja populaatioanalyysi lajikohtaisesti törmäysvaikutuksille alttiina pidetyistä lajeista. Lisäksi selvityksessä määriteltiin Pohjanlahden rannikolla kulkeva päämuuttoreitti, joka rajattiin 3. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimasuunnittelun ulkopuolelle.

Törmäysmallinnuksen ja populaatioanalyysin mukaan tuulivoimarakentamisesta muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat kaikkien tarkasteltujen lajien osalta vähäiset. Toisin sanoen, törmäysmallinnuksessa ja populaatioanalyysissä ei tunnistettu yhtään sellaista lajia, jolle aiheutuisi tuulivoimarakentamisesta merkittäviä negatiivisia vaikutuksia enimmäisvaihtoehdon mukaan (= kaikki suunnitellut tuulivoimapuistot toteutuvat suunnitellun enimmäisvoimalamäärän mukaisesti).

Vuoden 2016 muuttolintu-selvityksen törmäysmallinnus laadittiin kahdella eri väistöker-toimella: 98 % ja 99 % väistötodennäköisyyksillä. Toisin sanoen oletettiin, että 98 % tai 99 % linnuista väistää tuulivoimalat tai kiertää koko tuulivoimapuiston. Ainoa poikkeus oli merikotka, jolla väistötodennäköisyydeksi oletettiin 95 %. Vuoden 2016 selvityksen laatimisen jälkeen Pohjois-Pohjanmaalla on tehty useita muuttolinnuston seurantatutkimuksia, joissa on selvinnyt, että lintujen kyky väistää tuulivoimaloita on aiemmin arvioi-

tuakin parempi (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016–2021, Suorsa 2019). Joidenkin aiemmin törmäyksille alttiina pidettyjen lajien, kuten esimerkiksi laulujoutsenen, metsähänhen ja kurjen, osalta muuttolinnuston seurantatutkimuksissa ei ole havaittu lainkaan törmäyksiä. Tämän perusteella törmäyskertoimia olisi päivitettävä vieläkin pienemmiksi.

Tässä selvityksessä törmäysmallinnuksia ja populaatioanalyysijä ei nähty tarpeelliseksi toistaa, vaikka niiden lähtötiedot ovat osittain päivittyneet. Edellisessä selvityksessä tuulivoimarakentamisen vaikutukset arvioitiin muuttolinnustolle vähäisiksi ja törmäyskerrointen pienentäminen laadittujen seurantatutkimusten perusteella tuottaisi vieläkin vähäisempiä haittavaikutuksia. Pohjois-Pohjanmaalla on toki käynnistetty uusia tuulivoimahankkeita, mutta pääsääntöisesti ei rannikon päämuuttoreiteille. Lajikohtaiset päämuuttoreititkään eivät ole muuttuneet merkittävästi. Tulevaisuudessa törmäysriskiä puolestaan enimmäkseen nostavat alati kasvavat voimaloiden koot. Nykyisissä hankkeissa voimaloiden kokonaiskorkeus on jo tyypillisesti 300 metriä ja joidenkin hankkeiden suunnittelussa on jo otettu käyttöön jopa 350 metrin kokonaiskorkeus. Joka tapauksessa törmäysmallinnusten toistamisen tulokset tuntuivat itsestään selviltä, koska linnustovai-ikutukset olivat niin selvästi vähäisiä, eikä menetelmiä ole viime aikoina juuri kehitetty. Tuulivoimapuistojen yksityiskohtaisessa hankesuunnittelussa, kuten esimerkiksi YVA-hankkeissa, törmäysmallinnus voi toisaalta yhä olla tarpeen. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi kolmiulotteisen törmäysmallinnuksen ("akvaariomalli") laatiminen pesivien maa- ja merikotkien törmäysriskin arvioimiseksi tai hankealueen läpi kulkevien säännöllisten ruokailulentojen kautta aiheutuvan törmäysriskin arvioiminen.

Tämän selvityksen tärkeimmäksi tehtäväksi muotoutui tuottaa ajantasaisia lähtötietoja tarkempaan tuulivoimasuunnitteluun sekä etsiä ratkaisuja ja antaa suosituksia muuttolinnuston huomioimiseksi tuulivoimarakentamisessa. Selvityksessä muun muassa päivitetään lintujen päämuuttoreittien sijainnit, johtuivat muutokset sitten tiedon lisääntymisestä tai todellisista muutoksista lentoreiteissä. Seurantatutkimusten perusteella linnut kiertävät rakennettuja tuulivoimapuistoja, joten osa muutoksista on todellisia (mm. Suorsa 2019). Merelle sijoittuviin lintujen päämuuttoreitteihin ei tehty suuria muutoksia,

koska viime vuosina ei ole käynnistetty uusia merituulivoimapuistohankkeita, joiden yhteydessä olisi tehty linnustoselvityksiä merialueilla.

Selvitys perustuu saatavilla olleeseen kirjalliseen ja muuhun aineistoon, joka on lueteltu alla. Käyttöön saatiin myös sellaista aineistoa, jota ei ainakaan toistaiseksi ole julkisesti saatavilla. Työtä varten ei tehty maastoselvityksiä tai mallinnuksia.

Selvityksen pääasialliset aineistot olivat:

- BirdLife Suomen raportti *Lintujen valtakunnalliset päämuuttoreitit* (Toivanen ym. 2014) ja tätä edeltävät paikalliset selvitykset (esim. Hölttä 2013),
- Pohjois-Pohjanmaan liiton aiempi muuttolinnustoselvitys *Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla* (2016),
- Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimahankkeiden yhteydessä laaditut linnustoseurannat ja linnustoselvitykset, kuten esimerkiksi YVA-hankkeiden muuttolintutarkkailut,
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen ja BirdLife Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti tärkeiden lintualueiden (MAALI-alueiden) aineistot,
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen *Aureola*-julkaisun vuosikatsaukset,
- Tiira-havaintotietokannan ja Laji.fi -portaalin havaintoaineistot, ja
- eri tutkimusryhmien satelliittipaikannusaineistot kiljuhanhen ja lyhytnokkahanhen osalta.

Selvityksen lähtökohtana olivat aiemmat paikkatietoaineistot lintujen päämuuttoreiteistä, joista merkittävin on BirdLife Suomen julkaisemat lintujen valtakunnalliset päämuuttoreitit (BirdLife Suomi 2014). Näitä lajikohtaisia päämuuttoreittejä päivitettiin yllä lueteltujen aineistojen pohjalta, ennen kaikkea Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimahankkeissa laadittujen muuttolinnuston seurantatutkimusten ja saatavilla olevien YVA-hankkeiden muuttolintuselvitysten perusteella. Muutoksia tehtiin niiltä osin kuin uutta tietoa löytyi. Muussa tapauksessa vanhoihin rajauksiin ei kajottu. On huomattava, että tiedot maakunnan muuttolinnustosta ovat edelleen melko puutteelliset. Esimerkiksi sisämaassa muutonseurantaa on harjoitettu paljon vähemmän kuin rannikolla.

Päivitetyistä lajikohtaisista päämuuttoreiteistä koostettiin *Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin* rajaus. Lisäksi selvityksessä julkaistaan laji- tai lajiryhmäkohtaiset päämuuttoreitit, joiden alueella kyseiset lajit on huomioitava yksityiskohtaisessa hankesuunnittelussa. Selvitys keskittyy maatuulivoimahankkeisiin, sillä merituulivoimahankkeita ei

ole tällä hetkellä käynnissä Pohjois-Pohjanmaalla. Siten myöskään merellä kulkevista päämuuttoreiteistä ei ole juurikaan ilmennyt muutoksia.

Tiivistelmä selvityksen johtopäätöksistä ja tuloksista sekä suosituksista muuttolinnuston huomioimiseksi tuulivoimarakentamisessa löytyy osiosta 4.

## 1.1 Lajikuvaukset

Laji- tai lajiryhmäkohtaisissa kuvauksissa käydään läpi kevät- ja syysmuuton kulku Pohjois-Pohjanmaalla. Kuvauksissa on pyritty luonnehtimaan muuton sijoittumista ja voimakkuutta tiiviisti ja ajantasaista aineistoa käyttäen. Myös tietopuutteet on pyritty tuomaan esiin. Vuoden 2016 selvitykseen nähden mukaan on otettu muutamia uusia lajeja: lyhytnokka-, kilju- ja valkuposkihanhi sekä mehiläis- ja muuttohaukka. Tuulivoimarakentamiseen vaikuttavat tekijät, kuten lentokorkeudet, törmäysalttius ja käyttäytyminen selostetaan niin kirjallisuuslähteisiin kuin maastohavaintoihin perustuviin raportteihin perustuen. Lisäksi lajikuvauksissa tuodaan esiin lajin runsaus ja sen muutokset sekä uhanalaisuus relevanteilta osin. Kunkin lajin osalta on esitetty nykyarvio joko koko Pohjois-Pohjanmaan tai lajikohtaisen päämuuttoreitin kautta muuttavien yksilöiden lukumäärästä. Arvio perustuu edellä lueteltuun lähtöaineistoon.

Lajikuvauksissa on hyödynnetty suurta määrää erilaisia aineistoja. Muuton kuvaukset pohjautuvat pääosin julkaisuun *Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta* (Hölttä 2013) sekä tuulivoimahankkeiden linnustoseurantoihin ja -selvityksiin. Erityisesti viimeksi mainituista on kerätty lisäksi tietoja lentokorkeuksista ja käyttäytymisestä tuulivoima-alueilla. Tietoja tärkeistä levähdysalueista on edellä mainittujen lähteiden lisäksi saatu lintuyhdistysten MAALI-aineistoista ja havaintoarkistoista (Tiira-havaintotietokanta) sekä Aureola-lehden vuosikatsauksista. Tietoja populaatiokoosta, kannanmuutoksista sekä uhanalaisuudesta ja sen syistä on saatu lisäksi Suomen lajien Punaisesta kirjasta 2019 (Hyvärinen ym. 2019) ja monista Luonnontieteellisen keskusmuseon linnustoseurannan Linnut-vuosikirjoissa julkaisemista artikkeleista.

## 2. Lintujen päämuuttoreitit Pohjois-Pohjanmaalla

### 2.1 Lintujen muutto Pohjois-Pohjanmaalla

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla sijaitsee yksi tärkeimmistä lintujen muuttoreiteistä Suomessa. Rannikon muodon ansiosta lintujen muuttoreitit tiivistyvät keväällä kapeaksi rintamaksi käytännössä jo Merenkurkun pohjoispuolella. Suomen halki pohjoiseen muuttavien lintujen lentoreitit alkavat tiivistyä voimakkaasti rannikon tuntumaan suunnilleen Keski-Pohjanmaan korkeudella. Kokkolan ja Siikajoen välinen rannikkoalue mainitaan useissa julkaisuissa kaikkein tärkeimmäksi muuton pullonkaula-alueeksi, jolla linnut muuttavat rannikkoa myötäillen kapealla alueella. Ilmiö on keväällä selvempi, mutta se on havaittavissa myös syksyllä tiettyjen lajien osalta. Esimerkiksi joutsenet ja hanhet seuraavat Pohjois-Pohjanmaan rannikkoa melko tiiviisti myös syysmuutolla.

Edellä kuvatun päämuuttoreitin varrella on useita tärkeitä levähdysalueita, kuten laajoja peltoaukeita ja soita. Joutsenet, hanhet, petolinnut ja kurjet pysähtelevät näillä alueilla ajoittain pitkäksi aikaa – jopa useiksi viikoiksi – levähtämään ja ruokailemaan ennen muuton viimeistä etappia pesimäalueilleen. Tällaiset tärkeät levähdysalueet vaikuttavat myös niiden lentoreitteihin, mikä on otettu huomioon päämuuttoreitin määrittelyssä.

Erityisen voimakkaasti muutto hajaantuu Oulun seudulla. Siikajoelta ja Hailuodosta Liminganlahden ympäristöön, Haukiputaan edustalle sekä idässä Tyrnävälle ja Muhokselle saakka ulottuva merenlahtien, kosteikkojen, rantaniittyjen ja peltoalueiden kokonaisuus on tunnustettu kansainvälisesti tärkeäksi lintualueeksi *Oulun seudun kerääntymisalue* (IBA-alue FI028). Alueelle kerääntyy tuhansittain lintuja sekä keväällä että syksyllä levähtämään ja ruokailemaan muuttomatkan varrella.

Oulun seudun kerääntymisalueelta linnut jatkavat kevätmuuttoaan useampaa reittiä, joten kerääntymisalueelta pohjoiseen lintujen määrät jakaantuvat laajalle alueelle, eikä

muutto kulje enää yhtä kapeana rintamana. Osa linnuista lähtee meren yli Hailuotoon ja siitä edelleen joko pohjoiseen kohti Perämeren perukkaa tai koilliseen kohti Iin–Simon rannikkoa. Osa linnuista lähtee Oulun seudun kerääntymisalueelta suoraan pohjoiseen ja seuraa Perämeren itärannikkoa Haukiputaalle, Iihin, Simoon ja niin edelleen. Osa linnuista, erityisesti joutsenet ja hanhet, jättävät sen sijaan rannikon joko Oulun tai Iin korkeudella ja suuntaavat koilliseen ja jatkavat muuttoaan sisämaan suuntaan. Esimerkiksi metsähanhet lähtevät suurelta osin kohti Pudasjärvellä ja Taivalkoskella sijaitsevia tärkeitä pesimäsoitaan. Osa lyhytnokkahanhistakin jatkaa muuttoaan samaan suuntaan.

Muuton jakaantumisessa on lajiryhmäkohtaisia eroja. Esimerkiksi joutsenet ja hanhet hajaantuvat laajasti eri reiteille, kun taas petolinnut jatkavat muuttoaan joutsenia ja hanhia keskimäärin tiiviimmin rannikkoa seuraillen vielä Oulun pohjoispuolellakin. Toisaalta merikotkan, piekanan ja maakotkan tapauksessa merkittävä osa yksilöistä muuttaa Hailuodon kautta. Petolintujen osalta muutto tiivistyy voimakkaasti Kemin ja Iin väliselle rannikkokaistaleelle myös syksyllä. Joutsenet, hanhet ja kurjet sen sijaan saapuvat Oulun seudulle laajemmalta alueelta ja niiden muutto kulkee leveämpinä rintamina.

Rannikon lisäksi lintuja muuttaa runsaasti myös merellä ja sisämaassa. Kuikkalinnut, merimetso ja arktiset sorsalinnut (alli, mustalintu ja pilkkasiipi) muuttavat erityisesti keväällä runsaslukuisina ja melko kapeana rintamana merellä Pohjois-Pohjanmaan eteläisen rannikon ulkopuolella. Muutto hajaantuu Siikajoen ja Hailuodon alueella. Osa linnuista muuttaa mantereen ja Hailuodon välistä, mutta suurempi osa kiertää Hailuodon länsipuolelta. Hailuodon pohjoispuolella muuttoreitti levenee ja linnut jatkavat lopulta pohjoisiin ilmansuuntiin mantereen päällä, ylittäen rantaviivan vaihtelevin paikoin Haukiputaan ja Simon välisellä kaistaleella. Ennen kuin ne jatkavat sisämaahan, ne saattavat pysähtyä levähtämään ja ruokailemaan suurina parvina merellä rannikon läheisyydessä.

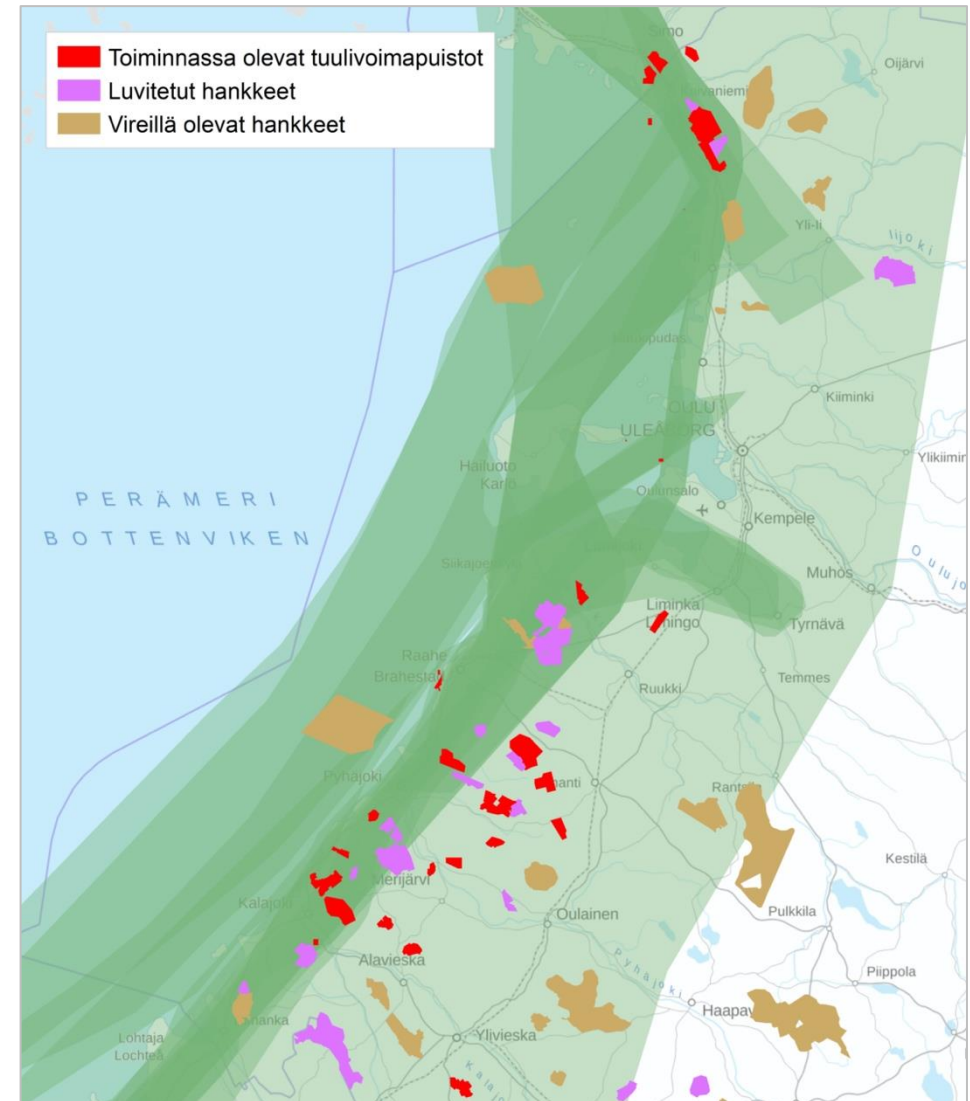


Oman kokonaisuutensa muodostaa kurki, jonka muutto kulkee sekä keväällä että syksyllä laajalla alueella sisämaassa.

Pohjois-Pohjanmaan muuttolinnuston päämuuttoreittejä on esitelty jo aiemmin yksityiskohtaisesti esimerkiksi julkaisuissa *Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta* (Hölttä 2013) ja *Lintujen valtakunnalliset päämuuttoreitit* (Toivanen ym. 2014). Tässä selvityksessä on päämuuttoreittejä tarkennettu uusien tietojen valossa.

Kuvassa 2 esitetään koontikartta nykykäsityksen mukaisista lajikohtaisista päämuuttoreiteistä Pohjois-Pohjanmaalla. Mitä tummempana täyttöväri näkyy, sitä useamman lajin ja lajiryhmän päämuuttoreitti alueella sijaitsee. Päämuuttoreittien pohjaksi on otettu BirdLife Suomen (2014) paikkatietoaineisto, jota on muokattu kappaleessa 1 lueteltujen selvityksen pääasiallisten lähtöaineistojen perusteella. Kaikki selvityksen kartat löytyvät tarkempina ja suurikokoisempina tulosteina liitteestä 2.

Monella tässä selvityksessä käsitellyllä lajilla päämuuttoreitti on määritelty vain kevätmuutolle. Syksyllä nämä lajit joko muuttavat hajanaisemmin tai niistä ei ole saatavilla riittävästi tietoa (esim. sisämaasta), jotta syysmuuttoreittiä voisi rajata.



Kuva 2. Lintujen lajikohtaiset päämuuttoreitit keväällä Pohjois-Pohjanmaalla (vihreällä täytöllä) ja selvityksessä huomioidut tuulivoimahankkeet. Alkuperäiset muuttoreitit © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

## 2.2 Lajikohtaiset muuttoreitit

### 2.2.1 Laulujoutsen

Laulujoutsenen kevätmuutto kulkee Pohjois-Pohjanmaalla pääsääntöisesti aivan rannikon tuntumassa. Kapeimmillaan päämuuttoreitti on leveydeltään vain muutama kilometri. Tärkeimmät levähdysalueet, kuten Kalajoen Pitkäsenkylän ja Pyhäjoen Yppärin peltoalueet, vetävät lintuja paikallisesti rannikolta sisämaahan ja leventävät siten muuttoreittiä. Laulujoutsenet, kuten myös hanhet, saattavat viettää pitkiäkin aikoja, jopa viikkoja, näillä levähdysalueilla. Tuolloin ne lentävät päivittäin ruokailu- ja yöpymisalueiden välillä ja voivat siten altistua törmäyksille läheisten tuulivoimaloiden kanssa. Myös Kalajoella rakennetut tuulivoimapaistot ovat vaikuttaneet laulujoutsenen muuttoreittiin lintujen kiertäessä puistot sekä lännen että idän puolelta (FCG 2017a, 2021). Raahen ja Siikajoen rannikolla muutto sen sijaan kulkee hyvin kapeana rintamana, kunnes linnut leviittäytyvät hyvin laajalti Oulun seudun kerääntymisalueelle (IBA-alueelle), esimerkiksi Hailuotoon, Liminganlahdelle ja Limingan–Tyrnävän pelloille.

Kerääntymisalueella linnut lentävät peltojen ja Liminganlahden väliä päivittäin yöpymislennoillaan. Laulujoutsenet lähtevät kerääntymisalueelta pesimäalueilleen ilmeisesti melko hajallaan. Oulun pohjoispuolelta tunnetaan viimeisen viiden vuoden ajalta vain muutama yli 100 yksilön muutto ja kerääntymä. Lajin päämuutto kestää huhtikuun alusta toukokuun alkuun.

Syysmuutolla päämuuttoreitti kulkee pitkälti saman kaavan mukaisesti, joskin laulujoutsenia kerääntyy kevättä laajemmalle alueelle Oulun seudun kerääntymisalueelle. Ilmeisesti ne saapuvat alueelle vaivihkaa eri suunnista, sillä suuria yksilömääriä ei ole raportoitu Oulun pohjoispuolelta. Laji on Pohjois-Pohjanmaalla runsaampi syksyllä kuin keväällä. Syksyllä tuuliolosuhteet vaikuttavat muuttoreitin sijoittumiseen enemmän kuin keväällä ja etenkin luoteistuulella muutto saattaa kulkea sisempänä mantereen päällä kuin keväällä. Kauempina sisämaassa laulujoutsenen muutto on joka tapauksessa melko hajanaista sekä keväällä että syksyllä, eikä sisämaan tarkkailupaikoilla ole nähty suuria muuttoja kuin poikkeuksellisesti.

Lajin yleisyydestä huolimatta laulujoutsenen syysmuuton kulkua ei kuitenkaan täysin tunneta. Nykyään laji muuttaa useina syksyinä niin myöhään, että muutonseuranta on pääsääntöisesti jo lopetettu. Siksi syysmuuton voimakkuus ja muuttoreitit ovat puutteellisesti tunnettuja etenkin sisämaassa. Sama koskee tosin muitakin tässä selvityksessä käsiteltäviä lajeja – tietämys muuton kulusta sekä keväällä että syksyllä on parempaa rannikon kuin sisämaan osalta. Syysmuuton ajoittuminen riippuu loppusyksyn lämpötiloista.

Päämuutto tapahtuu tavallisesti lokakuun puolivälin ja marraskuun alun välisenä aikana, mutta lämpiminä syksyinä saatetaan nähdä tuhansien lintujen muuttoja vielä marraskuun puolivälin jälkeenkin.

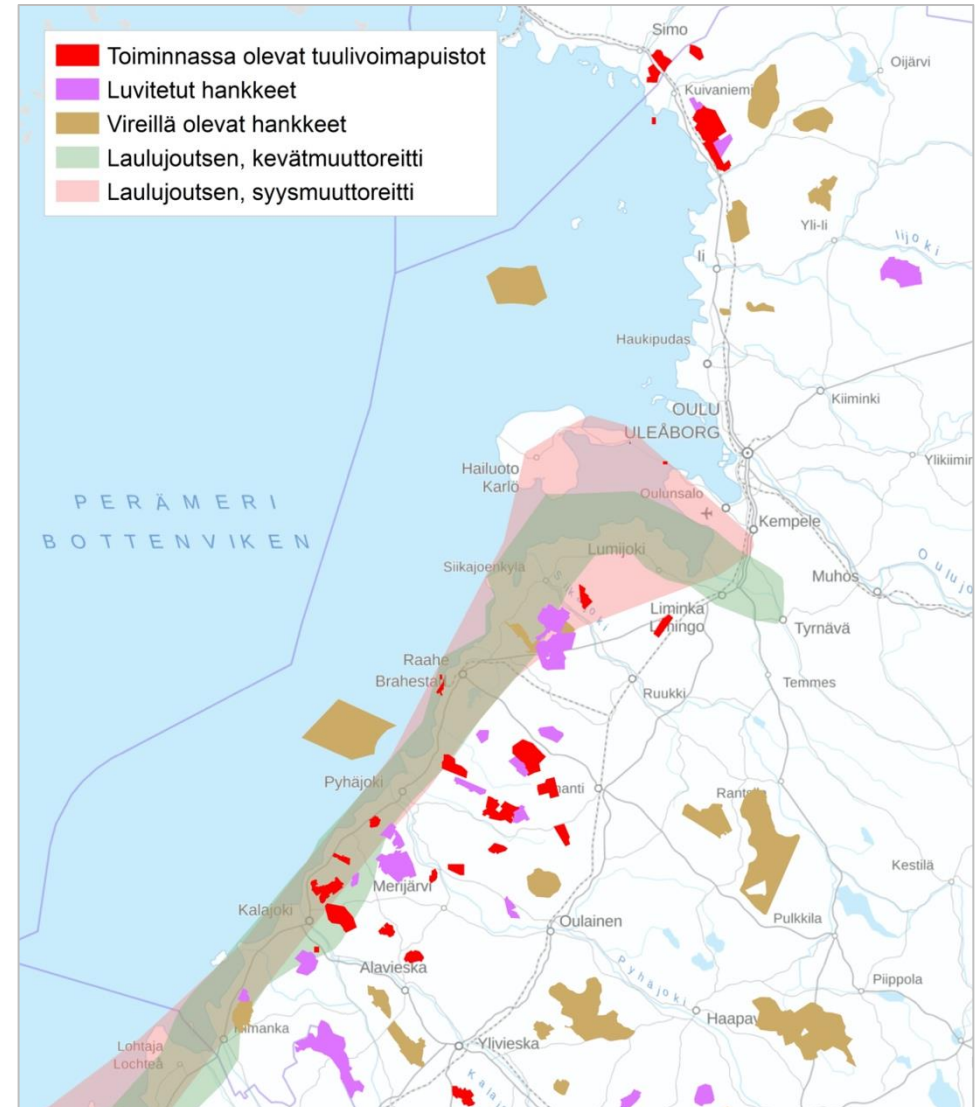
Laulujoutsen on kookkaana ja hidasliikkeisenä lajina altis törmäyksille. Esimerkiksi törmäykset voimajohtoihin ovat suhteellisen yleisiä. Vuoden 2016 yhteisvaikutusarvioinnin (Sito Oy 2016) törmäysmallinnus antoi 99 % väistötodennäköisyydellä seitsemän törmäystä keväällä ja 13 törmäystä syksyllä eli yhteensä 20 törmäystä vuosittain Pohjois-Pohjanmaalla. Suomalaisissa seurantatutkimuksissa ei kuitenkaan ole raportoitu lainkaan törmäyksiä tuulivoimaloihin (FCG 2016–2021, Suorsa 2019). Laulujoutsen muuttaa pääsääntöisesti hyvin matalalla. Seurantatutkimuksissa törmäyskorkeuden alapuolella muuttaneiden laulujoutsenten osuus on ollut keväällä noin 75 % ja syksyllä 57 %. Erityisesti levähdysalueilla tapahtuvilla ruokailu- ja yöpymislennoilla laulujoutsenet lentävät hyvin matalalla (esim. FCG 2021). Voimaloiden kokonaiskorkeuden noustessa tulevaisuudessa laulujoutsenten törmäysriski voi siis joissain tapauksissa jopa laskea.



Kuva 3. Laulujoutsenia ja yksi pikkujoutsen kevätmuutolla. Joutsenet ovat kookkaita ja hitaita lentäjiä, ja siksi periaatteessa alttiita törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa. Suomessa ei kuitenkaan ole raportoitu törmäyksiä tuulivoimaloiden kanssa. © William Velmala.

Laulujoutsenen Suomen pesimäkanta (keskikanta) on noin 11 000 paria (Lehikoinen ym. 2019). Sen kanta on kasvanut voimakkaasti pitkällä aikavälillä ja samalla levittäytynyt Etelä-Suomeen. Vuodesta 1986 vuoteen 2018 kannan kasvu on ollut jopa yli 20-kertainen (Laaksonen ym. 2019). Laji on luokiteltu elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019).

Pohjois-Pohjanmaan kevätmuuttajien määräksi on arvioitu 11 000 yksilöä (Hölttä 2013, Sito Oy 2016). Kevään yksilömäärät eivät viime vuosien havaintotietojen perusteella ole juuri kasvaneet, joten 11 000 yksilöä lienee edelleen pätevä arvio. Laulujoutsenen Suomen kannan kasvu lienee tapahtunut etupäässä Etelä-Suomessa, mikä ei heijastu Pohjois-Pohjanmaan muuttajamääriin. Suurimmat kerääntymät keväällä ovat 1500–2000 yksilön, poikkeuksellisesti jopa 3000 yksilön luokkaa ja suurimmat paikkakohtaiset muuttavien lintujen päiväsumat 1100–1700 yksilöä. Esimerkiksi kevään 2017 muuttavien lintujen summa oli 7500 lintua (Tapio ym. 2021). Syysmuuttajien yksilömäärä on arvioitu tuplasti suuremmaksi (20 000 yksilöä) kuin keväällä (Hölttä 2013, Tuohimaa 2009, Tuohimaa & Tikkanen 2010). Syyskerääntymät ovat suurimmillaan noin 2000–2500 yksilön kokaisia, mutta yksi lähes 4300 yksilön kerääntymä tunnetaan Liminganlahdelta lokakuussa 2015. Suurimmat paikkakohtaiset päivämuutot ovat olleet 3000–3500 yksilön luokkaa.



Kuva 4. Laulujoutsenen päämuuttoreitit keväällä ja syksyllä sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen kevätmuuttoreitti © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

### 2.2.2 Metsähanhi

Metsähanhet muuttavat laulujoutsenen tapaan keväällä pitkälti rannikkoa seuraten, mutta päämuuttorintama on laulujoutsenta jonkin verran leveämpi ja itäisempi, ulottuen mereltä noin 10 km sisämaan suuntaan. Kalajoen ja Pyhäjoen eteläosan levähdysalueiden vaikutuspiirissä päämuuttoreitti on vielä leveätkö, kaventuen Pyhäjoen ja Raahen välisellä rannikkokaistaleella. Kuten laulujoutsenen tapauksessa, myös hanhet joutuvat nykyään kiertämään päämuuttoreille rakennettuja tuulivoimapuistoja Kalajoen–Pyhäjoen alueella (FCG 2017a, 2021). Pääosin kierto tapahtuu lännen puolelta.

Raahesta pohjoiseen päämuuttoreitti taas levenee, kun moni metsähanhi ”oikaisee” sisämaan kautta suoraan kohti Oulun seudun kerääntymisalueetta. Ne eivät siis kierrä pohjoisen Raahen ja Siikajoen rannikkoa pitkin yhtä orjallisesti kuin laulujoutsenet. Kerääntymisalueella linnut lentävät Tyrnävän peltojen ja Liminganlahden väliä päivittäin yöpymislennoillaan. Oulun seudulta lähtiessään metsähanhen muutto hajaantuu, osan hanhista lähtiessä rannikon myötäisesti pohjoiseen ja osan koilliseen kohti pesimäsoitaan. Oulun pohjoispuolelta on viime vuosilta vain yksittäisiä yli sadan yksilön muuttoja.

Metsähanhen päämuutto tapahtuu huhtikuun alun ja toukokuun alun välisenä aikana, kiivaimman muuton osuessa huhtikuun puoliväliin. Metsähanhet viettävät Oulun seudun kerääntymäalueella useita viikkoja ruokailen ja tankaten pesimäkautta varten. Luonnonvarakeskuksen satelliittilähetintekimusten mukaan metsähanhen lähtö pesimäalueille on kaikkea muuta kuin suoraviivainen. On paljastunut, että ne saattavat käydä useita kertoja tänä aikana edestakaisin pesimäalueillaan Pudasjärven suoalueilla tai jopa Sallassa saakka (T. Laaksonen & T. Seimola 2021, suullisesti 14.9.2021). Jos pesimäsoilla on edelleen talviset olosuhteet, ne palaavat Oulun seudulle.

Pohjois-Pohjanmaalla pesivä kanta on levittäytynyt länteen (esim. Paasivaara 2012). Pesivän kannan nykyinen painopiste on Pudasjärven ja sitä ympäröivien alueiden (mm. Puolanka, Utajärvi, Oulu) soilla. Tämä levittäytyminen ja ilmeisesti myös 2010-luvulla käyttöön otetut metsästysrajoitukset näkyvät muutoksina etenkin syysmuuton ajoittumisessa ja reiteissä. Päin vastoin kuin laulujoutsenella, metsähanhen määrät Pohjois-Pohjanmaalla syksyllä ovat olleet perinteisesti paljon pienemmät kuin keväällä. Suuria muuttoa tai kerääntymiä ei ole juurikaan dokumentoitu Oulun seudun kerääntymisalueella. Syysmuutto on kulkenut kevättä selvästi hajanaisemmin, eikä päämuuttoreittiä määritelty aiemmissa selvityksissä (Höltkä 2013, Toivanen ym. 2014, Sito Oy 2016).

Tilanne on kuitenkin muuttunut merkittävästi aivan viime vuosina ja hanhia on alkanut levähtää Oulun seudun kerääntymisalueella tuhansittain myös syksyllä, ilmeisesti juuri

edellä mainittujen metsästysrajoitusten myötä. Syysmuutto joka tapauksessa kulkee kevättä hajanaisemmin ja muuton painopiste on pikemminkin sisämaassa kuin rannikolla. Pohjois-Pohjanmaan rannikon muutontarkkailupaikoilla suurimmat päiväsummat ovat olleet vain 600–900 yksilön luokkaa. Ylivoimaisesti suurin syysmuutto, 3500 metsähanhea, havaittiin lokakuussa 2020 Kalajoella. Linnut olivat muuttaneet pääasiassa sisämaassa, noin 13–20 km päässä rannikosta. Havainnot etelämpää Suomesta viittaavat niin ikään metsähanhien enemmistön muuttavan syksyllä sisämaan kautta. Tämän perusteella metsähanhelle on nyt määritelty myös syysmuuton aikainen päämuuttoreitti. Syysmuutto ajoittuu kevätmuuttoa pitemmälle aikavälille syys-lokakuulle ja suurimmat määrät on havaittu syyskuun lopussa.



Kuva 5. Metsä- ja tundrihanhia kevätmuuton aikaisilla levähdysalueillaan. Joutsenet, hanhet ja kurjetkin lentävät tyypillisesti hyvin matalalla liikkeessään ruokailu- ja yöpymispaikkojensa välillä. Ne saattavat viettää kevätmuuton aikana jopa viikkoja sopivilla levähdysalueilla, kuten esimerkiksi peltoaukeilla. © William Velmala.

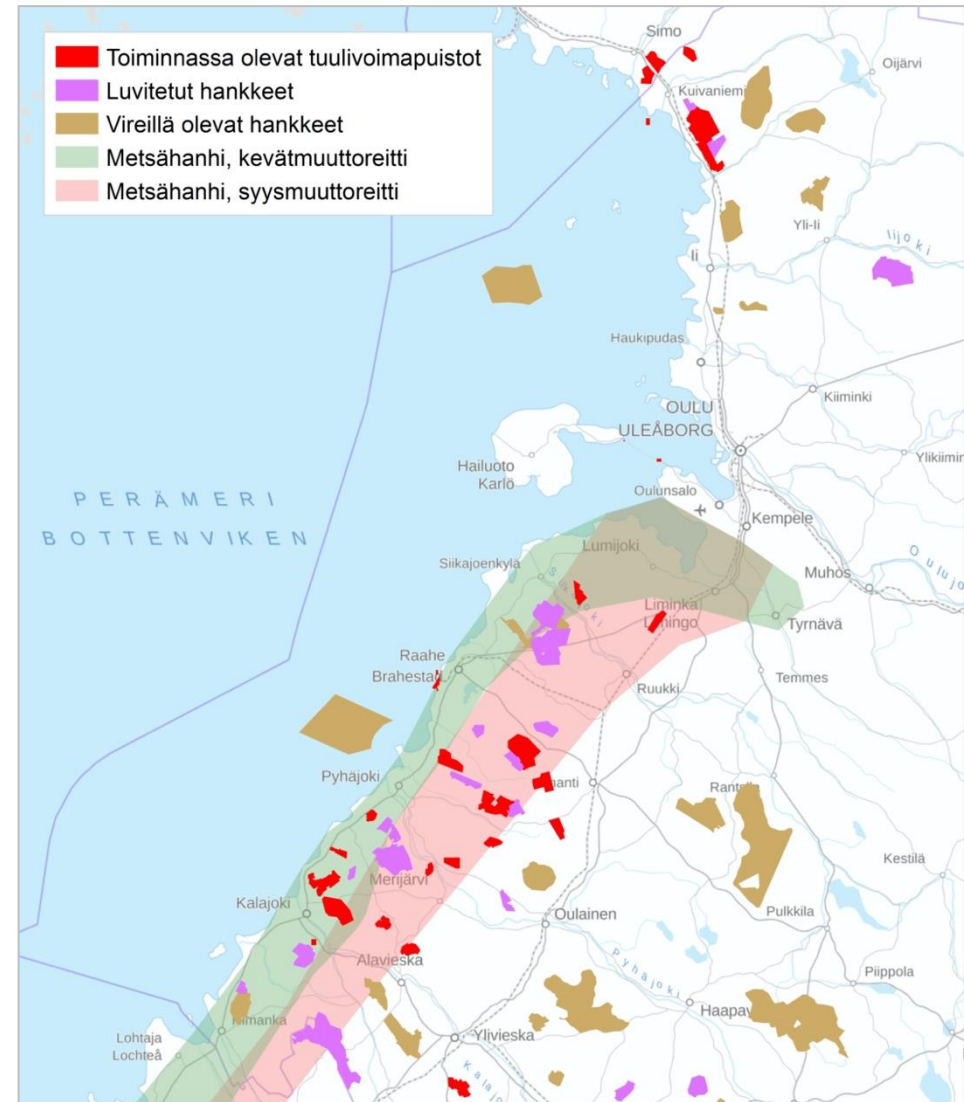
Hanhia on pidetty tuulivoimalle alttiina lajeina, mutta suomalaisissa seurantatutkimuksissa ei ole havaittu yhtään tuulivoimaloihin törmännyttä hanhea (FCG 2016–2021).

Seurantatutkimusten mukaan parvet havaitsevat jo kaukaa päämuuttoreitilla olevat tuulivoimapuistot ja kiertävät ne. Keväällä iso osa metsähanhista muuttaa törmäyskorkeudella (linnustoseurantojen mukaan noin 64 %), mutta syksyllä muutto kulkee pääsääntöisesti korkeammalla (seurantojen mukaan törmäyskorkeuden yläpuolella muutti noin 52 % metsähanhista). Muuttomatkan varrella olevilla levähdysalueilla pysähtyessään ne lentävät puolestaan pääsääntöisesti törmäyskorkeuden alapuolella siirtyessään ruokailu- ja yöpymispaikkojen välillä. Vuoden 2016 yhteisvaikutusarvioinnin (Sito Oy 2016) törmäysmallinnus antoi 99 % väistötodennäköisyydellä 10 törmäystä keväisin ja 5 syksyisin eli 15 törmäystä vuodessa.

Taigametsähänhen (alalaji *fabalis*) Suomen pesimäkanta on noin 1700 paria (Lehikoinen ym. 2019). Ilmeisesti pääosa pesii nykyään Pohjois-Pohjanmaalla (Pudasjärven seutu ympäristöineen). Myös tundrametsähänhi (alalaji *rossicus*) on alkanut viime aikoina pesiä Lapissa ja sen keskikannaksi on arvioitu 50 paria. Pohjois-Pohjanmaalla nähdään pääosin taigametsähänhiä ja levinneisyydeltään itäisemmän tundrametsähänhen osuus yksilömääristä on keväällä korkeintaan 10 % luokkaa. Syksyllä tundrametsähänhiä nähdään ilmeisesti suhteellisesti enemmän, jopa 25 % luokkaa (Tapio ym. 2021). Taigametsähänhi on luokiteltu Suomessa vaarantuneeksi (VU) ja tundrametsähänhi puolestaan erittäin uhanalaiseksi (EN).

Metsähänhen keväiset yksilömäärät ovat kasvaneet vuosi vuodelta. Suurimmat paikka-kohtaiset kerääntymät ovat yli 3000 yksilöä ja suurimmat yhden päivän aikana yhdeltä paikalta havaitut muutot 1500–2000 yksilön suuruusluokassa. Edellinen Oulun seudulla organisoitu hanhilaskenta tehtiin keväällä 2017. Enimmillään metsähänhiä havaittiin 29.4.2017, jolloin koko kerääntymisalueella laskettiin yli 13 400 yksilöä (Tapio ym. 2021). Keväällä 2017 muuttolennessa havaittujen kokonaismääräksi arvioitiin yli 16 000 metsähänheä ja noin 7500 määrittämätöntä hanhea. Viime vuosien havaintojen perusteella keväällä Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttavien metsähänhien määrä on nykyään arviolta 25 000 yksilöä.

Syksyn metsähänhimäärissä on aivan muutaman viime vuoden sisään tapahtunut vielä kevättäkin suurempi runsastuminen. Aiemmin Oulun seudun kerääntymisalueella havaittujen metsähänhien lukumäärät liikkuivat sadoissa yksilöissä, mutta nykyään tuhansissa. Syksyn 2017 kokonaismääräksi arvioitiin 27 500 metsähänheä ja suurin yksittäinen kerääntymä, noin 17 000 metsähänheä, laskettiin 30.9.2020 Liminganlahdella. Lokakuun alussa 2021 Liminganlahdella arvioitiin noin 15 000 yksilöä, joten ilmiö saattaa olla pysyvä. Maakunnan läpi syksyllä muuttavien metsähänhien määrä lienee nykyään noin 30 000 yksilöä.



Kuva 6. Metsähänhen päämuuttoreitti keväällä ja arvio mahdollisesta päämuuttoreitistä syksyllä sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäiset muuttoreitit © BirdLife Suomi. Tauskarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

### 2.2.3 Lyhytnokkahanhi

Lyhytnokkahanhen keväinen päämuuttoreitti lienee hyvin pitkälti sama kuin metsähanhella. Muuttolennossa harmaiden hanhien lajinmääritys on vaikeaa, joten aineistoa lyhytnokkahanhen muutosta kertyy niukemmin kuin runsaamman metsähanhien. Kalajoen pohjoispuolella on ilmoitettu vain kaksi yli 100 yksilön muuttoa. Levähdysalueilla lajit esiintyvät kuitenkin samoissa parvissa, joten voidaan perustellusti olettaa niiden muuttavan samaa päämuuttoreittiä. Tanskalais-hollantilais-suomalaisen satelliittiseurantatutkimuksen aineisto tukee tätä olettamusta ja lyhytnokkahanhen kevätmuuttoreitti (kuva 7) onkin piirretty satelliittilähettimistä saatujen paikannustietojen perusteella.

Seurannassa mukana olleet lyhytnokkahanhet ovat muuttaneet keväällä rannikkoa seuraten melko kapeana rintamana aina Kalajoelle saakka (kuva 8). Enemmistö on jatkanut siitä edelleen rannikkoa tiukasti seuraten, mutta osa linnuista on muuttanut hieman kauempana sisämaassa kohti Liminganlahtea. Raahan korkeudella loputkin seurantalinnuista ovat kaartaneet melko lailla lyhintä reittiä kohti Oulun seudun kerääntymisaluetta. Muiden hanhien tapaan ne liikkuvat runsaasti kerääntymisalueen sisällä päivittäin, lentäen ruokailupeltojen ja Liminganlahden väliä.

Satelliittilintujen perusteella Oulun seudulta lähdettyään lyhytnokkahanhet muuttavat selvästi hajanaisemmin kohti pohjoisia pesimäseutujaan. Suurin osa suuntaa leveänä rintamana koilliseen ja toinen pääsuunta tuntuu olevan Liminganlahdelta suoraan pohjoiseen joko rannikkolinjaa seuraten tai meren yllä.

Aiemmin lyhytnokkahanhi oli selvästi myöhäisempi kevätmuuttaja kuin metsähänhi ja sen päämuutto osui selvästi toukokuun puolelle. Viime vuosina lyhytnokkahanhen saapuminen Oulun seudulle on kuitenkin aikaistunut ja suuria määriä tavataan jo samaan aikaan kuin metsähänhimäärätkin kasvavat huhtikuun alkupuolella. Samoin suurimmat lyhytnokkahanhikerääntymät on laskettu viime vuosina jo huhtikuun loppupuolella. Kevään eteneminen ei kuitenkaan ole aikaistunut niiden arktisilla pesimäseuduilla yhtä paljon kuin etelämpänä muuttomatkan varrella, joten lyhytnokkahanhen muuttokausi Pohjois-Pohjanmaalla on pidentynyt yli kuukauden pituiseksi. Muutto kestää käytännössä huhtikuun alkupuolelta toukokuun puoliväliin, jolloin ne lähtevät Oulun seudulta. Päämuutto osuu huhtikuun loppuun tai toukokuun alkuun.

Syksyllä lyhytnokkahanhien määrä on huomattavasti pienempi kuin keväällä. Esimerkiksi syksyllä 2017 kerääntymien koot olivat enimmillään vain muutamia kymmeniä lintuja (Tapio ym. 2021). Viime syksyinä (2020 ja 2021) laji on kuitenkin ollut Pohjois-Pohjanmaalla runsaampi kuin ennen, aivan kuten metsähänhikin. Suurimmat kerääntymät ovat olleet jo miltei 900 linnun luokkaa. Satelliittipaikannusten perusteella syysmuutto kulkee

pääasiassa sisämaassa, leveänä rintamana Pohjois-Pohjanmaan eteläosissa ja eteläpuolella (kuva 8). Maakunnan alueella, kerääntymisalueen eteläpuolella on syksyllä nähty enimmillään reilun 20 yksilön, kerran 50 yksilön muutto.

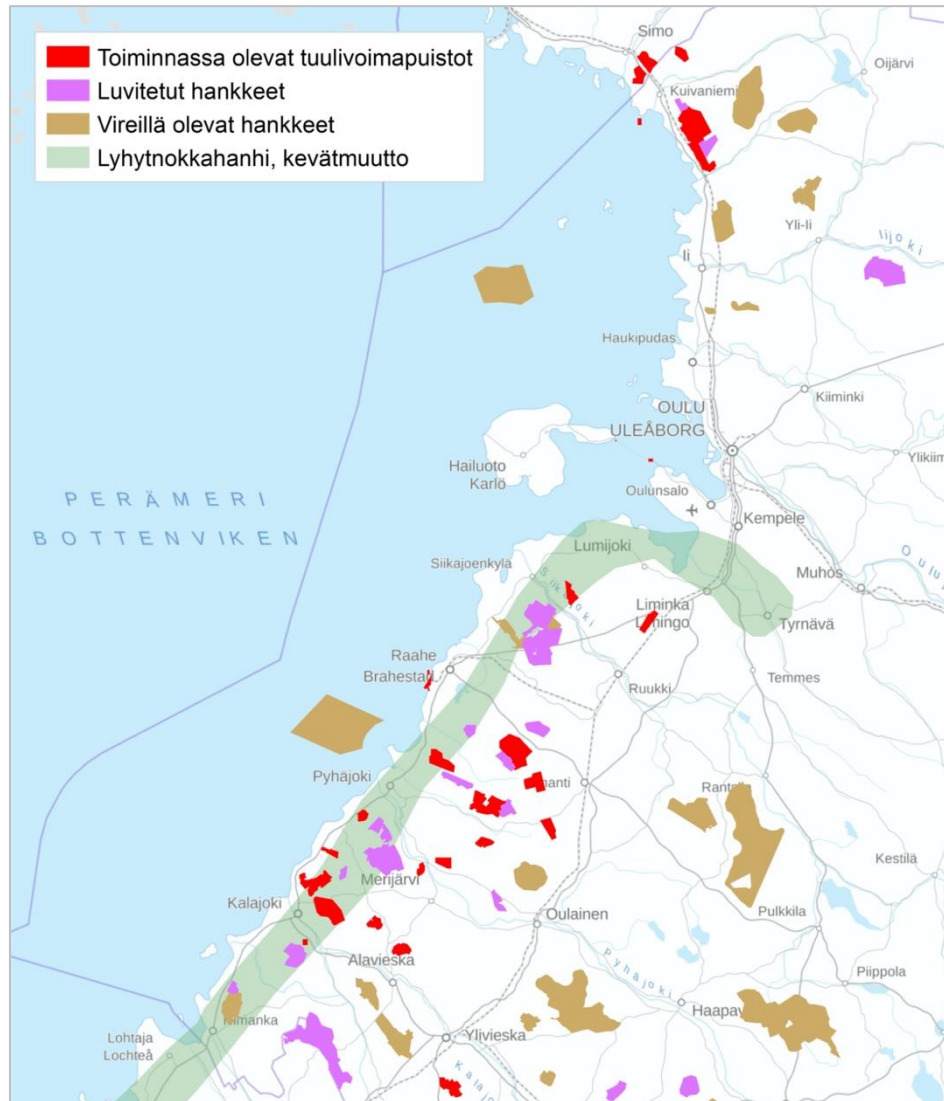
Lyhytnokkahanhea ei käsitelty yhteisvaikutusarvioinnissa (Sito Oy 2016), mutta siihen todennäköisesti pätee yhtäläiset törmäysriskit kuin metsähanheen. Metsähanhelle arvioitiin vuoden 2016 selvityksessä koituvan 15 törmäystä vuodessa (99 % väistötodennäköisyys), joten lyhytnokkahanhen osalta luku olisi tätä vielä selvästi pienempi. Toisaalta seurantatutkimuksissa törmäyskorkeudella muutti keväällä 68 % ja syksyllä 50 % lyhytnokkahanhista (FCG 2016–2021). Luvut ovat hieman korkeampia kuin metsähanhella.

Lyhytnokkahanhen nopea runsastuminen Suomessa johtuu ilmeisesti sekä lajin pesimäkannan kasvusta että sen muuttoreittien muutoksesta. Esimerkiksi Huippuvuoren pesimäkanta on kolminkertaistunut 1990-luvun alun noin 30 000 parista nykyiseen 92 000 pariin (Heldbjerg ym. 2019). Edellinen Oulun seudulla organisoitu hanhilaskenta tehtiin keväällä 2017. Lyhytnokkahanhia havaittiin enimmillään 7.5.2017, jolloin koko kerääntymisalueella laskettiin yli 4300 yksilöä (Tapio ym. 2021). Suurin kokonaismäärä, yli 4600 lintua, laskettiin 25.4.2020. Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttavan kannan koon arviointi on hankalaa, koska lyhytnokkahanhia ei juuri nähdä, tai ainakaan määritetä, muuttolennossa. Siten levähtäjien vaihtuvuutta on vaikea arvioida. Todennäköisesti maakunnan läpi muuttaa keväisin noin 9000 lyhytnokkahanhea. Syksyllä Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttanee noin 1500 lyhytnokkahanhea.

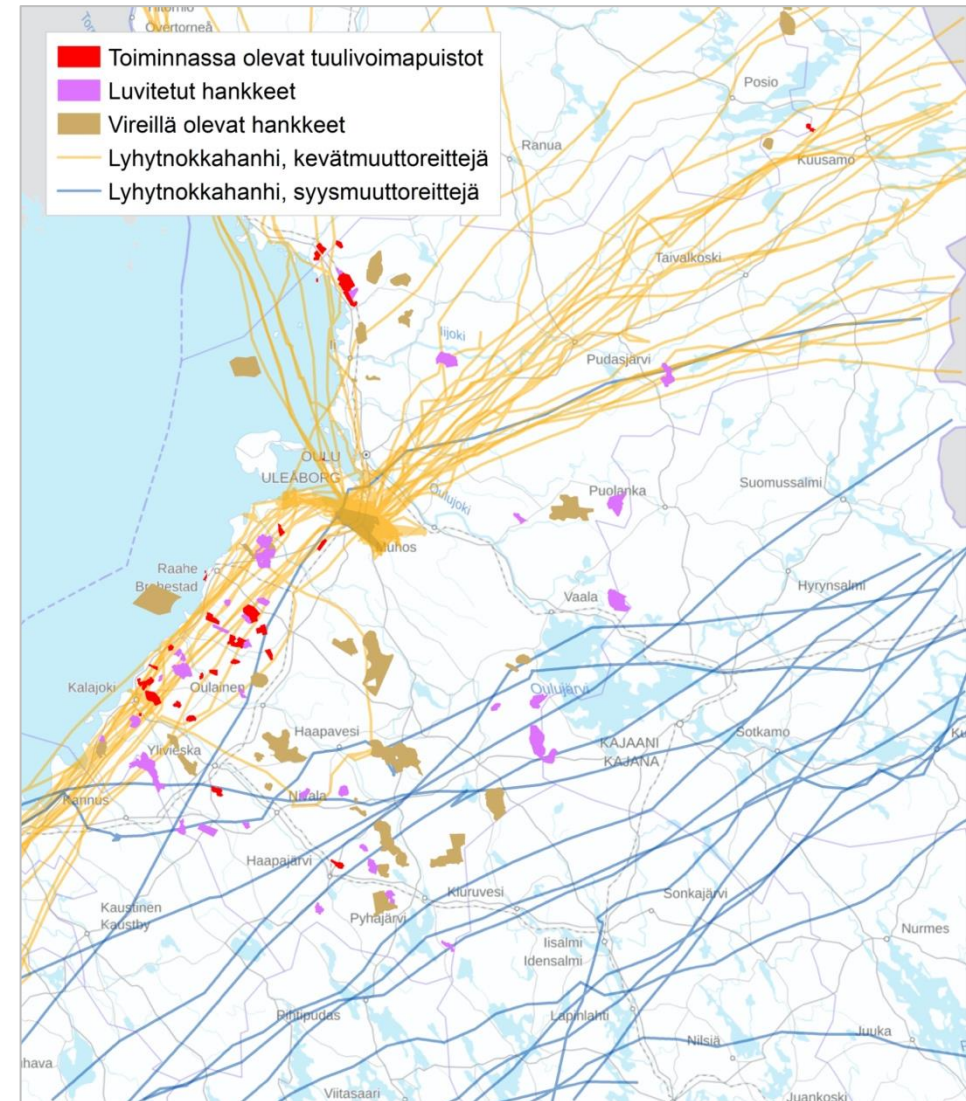
### 2.2.4 Tundrahanhi

Tundrahanhi on Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttavista harmaista (*Anser-suvun*) hanhista vähälukuisin. Tundrahanhet muuttavat samaa reittiä kuin edellä kuvatut metsä- ja lyhytnokkahanhet. Usein ne muuttavat näiden lajien kanssa samoissa parvissa. Lentävien lintujen määritys on vaikeaa ja siten havaitut muuttavien lintujen määrät lienevät selvä aliarvio. Joka tapauksessa tundrahanhen päämuuttoreitti Suomessa kulkee Pohjois-Pohjanmaan eteläpuolella.

Maakunnan läpi muuttavien lintujen yksilömäärät ovat aiemmin olleet keväällä 500–1000 yksilön ja syksyllä 200–300 yksilön suuruusluokkaa. Aivan viime vuosina laji on selvästi runsastunut Pohjois-Pohjanmaalla, aivan kuten metsä- ja lyhytnokkahanhetkin. Vuosina 2020 ja 2021 suurimmat yksittäiset kertymät ovat olleet keväällä 1100–1200 yksilöä ja maakunnan halki muuttavan populaation koko noin 2000 yksilöä. Syksyllä Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttaa nykyisin noin 5000 tundrahanhea.



Kuva 7. Lyhytnokkahanhen päämuuttoreitti keväällä sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.



Kuva 8. Lyhytnokkahanhen kevät- ja syysmuuttoreittejä vuosilta 2018–2021 satelliittiseurantaan perustuen sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Satelliittiseuranta-aineistot © Aarhus University, Denmark & Netherlands Institute of Ecology, Wageningen, the Netherlands (Jesper Madsen, Kees H.T. Schreven, Bart A. Nolet). Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

## 2.2.5 Kiljuhanhi

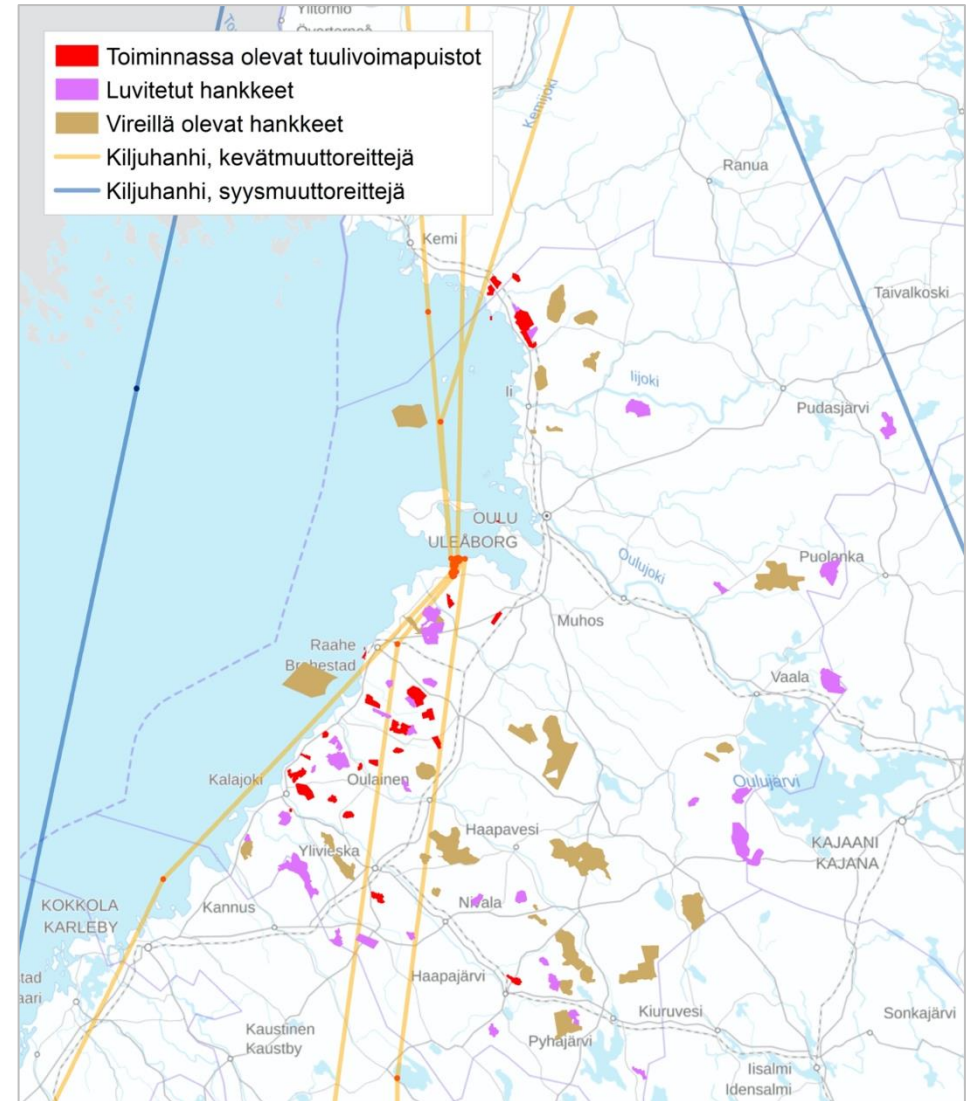
Pohjoismainen kiljuhanhipopulaatio vaikuttaa selvinneen syvimmästä aallonpohjasta ja on ottanut uudelleen käyttöön perinteiset levähdysalueensa Oulun seudulla. Viime vuosina kevätmuuton aikaisilla levähdyspaikoilla on laskettu useana vuonna noin 100 kiljuhanhea, keväällä 2017 esimerkiksi 124 yksilöä (Tapio ym. 2021, WWF 2021). Viime vuosina kiljuhanhet ovat oleilleet ennen kaikkea Siikajoen rannoilla. Niitä ei ole juuri havaittu toisella perinteisellä levähdysalueella Hailuodossa. Kiljuhanhet viihtyvät Siikajoella suunnilleen toukokuun kaksi ensimmäistä viikkoa.

Kahtena viime vuonna (2020–2021) niitä on havaittu pitkän tauon jälkeen Pohjois-Pohjanmaalla myös syysmuutolla, suunnilleen syyskuun kahden jälkimmäisen viikon aikana. Syksyllä 2020 Liminganlahdella laskettiin enimmillään 27 lintua ja vuonna 2021 nähtiin neljä lintua (poikue).

Kiljuhanhi otettiin mukaan tähän selvitykseen, koska laji on äärimmäisen uhanalainen ja se on palannut vakituisesti muuttovieraaksi Pohjois-Pohjanmaalle. Pienestä aineistosta johtuen tiedot lajin muutosta ovat vaatimattomat ja täsmällisiä suosituksia sen huomiointiseksi on vaikea antaa. Se, että laji näyttäisi muuttavan Suomen yli yöllä asettaa sen kenties suurempaan riskiin kuin muut hanhet.

Kuvassa 6 nähdään yhden kiljuhanhikoiraan kolme kevätmuuttoa (2019–2021) ja kaksi syysmuuttoa (2019–2020) satelliittilähettimen paikannuksiin perustuen (aineisto: Ingar Jostein Øien & Tomas Aarvak/Norwegian Ornithological Society). Keväällä kiljuhanhet muuttavat ilmeisesti suoraviivaisesti eteläisen Suomen yli yötä myöten yhdellä etapilla Baltiasta Liminganlahdelle. Syksyllä muuttoreitti on vaihtelevampi. Yhtenä vuonna kevätmuuttoreitti kulki lähempänä rannikkoa ja kahtena vuonna suoraan Pirkanmaan yli. Siikajoelta lintu jatkoi suoraan pohjoiseen.

Kiljuhanhi on Suomessa luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi (CR). Koko Pohjoismaiden pesimäkanta on vain 30–35 paria ja Suomessa edellinen varma pesintä on todettu 1995 (WWF 2021).



Kuva 9. Yhden satelliittilähettimellä varustetun kiljuhanhiyksilön paikannukset kevätmuutolla (punaiset pallot) vuosina 2019–2021 ja syysmuutolla (tummansiniset pallot) vuosina 2019–2020. Viivat paikannuspisteiden välissä eivät vastaa linnun todellista lentoreittiä. Paikannukset © Norwegian Ornithological Society. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.



### 2.2.6 Valkoposkihanhi

Valkoposkihanhi on Pohjois-Pohjanmaalla melko vähälukuinen kevätmuuttaja. Huhtitoukokuussa valkoposkihanhia nähdään pieniä määriä muiden Oulun seudun kerääntymisalueella levähtävien hanhien seassa. Lisäksi arktisen lintumuuton aikaan havaitaan toisinaan joitakin satoja tundralla matkaavien valkoposkihanhien parvia. Näiden ylivoimainen enemmistö muuttaa Suomenlahden kautta. Suurimmat paikalliskerääntymät ovat olleet 100–200 yksilön luokkaa ja suurimmat paikkakohtaiset päivämuutot 500–600 yksilön suuruisia.

Syksyllä valkoposkihanhen määrät Pohjois-Pohjanmaalla vaihtelevat hyvin paljon. Aiemmin niitä havaittiin tyypillisesti jokunen sata lintua vuodessa, mutta viime vuodet ovat tuoneet tähän parikin poikkeusta. Syksyllä 2020 Oulun seudun kerääntymisalueella laskettiin jopa yli 11 000 paikallista valkoposkihanhea ja syksyllä 2015 parhaimmillaan yli 4000 yksilöä. Muina vuosina ei ole päästy yli 1000 yksilön summiin.

Valkoposkihanhea ei ole käsitelty vuoden 2016 yhteisvaikutusarvioinnissa (Sito Oy 2016), koska laji on keväällä melko vähälukuinen, se esiintyy syksyllä ailahtelevasti ja se muuttaa tavallisesti hyvin hajanaisesti maakunnan läpi. Aivan kuten metsähanhen ja tundrakan tapauksessa, valkoposkihanhien enemmistö muuttaa syksyllä tyypillisesti Itä- ja Kaakkois-Suomen yli. Vain poikkeukselliset tuulet toivat niitä Pohjois-Pohjanmaalle, ja tuolloinkin tavallisesti melko pieniä määriä.

Valkoposkihanhelle ei ole tässäkään selvityksessä määritelty päämuuttoreittejä. Vaikka se on viime vuosina ollut ajoittain hyvin runsas, se esiintyy tavallisesti maakunnassa melko vähälukuisena. Laji muuttaa keväällä pääasiassa samaa reittiä kuin muutkin hanhet eli rannikkoa seuraten. Syksyllä valkoposkihanhet muuttavat ilmeisesti leveänä rintamana ja etupäässä sisämaan kautta, sillä runsainakaan syksyinä 2020 ja 2015 rannikolla ei havaittu merkittäviä muuttomääriä. Toinen vaihtoehto on, että ne muuttavat yöllä. Yhtä kaikki, havaintoaineiston perusteella lajille ei ole rajattavissa varsinaisia päämuuttoreittejä.

Keväällä törmäyskorkeudella muuttavien valkoposkihanhien osuus seurantalutkimuksissa on ollut 50 % mutta syksyllä vain 6 % (FCG 2016–2021).

Tavallisena vuotena Pohjois-Pohjanmaalla havaitaan keväällä noin 2000 ja syksyllä noin 3000 valkoposkihanhea, mutta määrät vaihtelevat ja riippuvat keväällä arktisen muuton voimakkuudesta ja syksyllä tuulten vaikutuksesta. Syksyllä 2020 maakunnan läpi muutti arviolta 14 000 valkoposkihanhea.

### 2.2.7 Arktiset sorsat

Arktisilla sorsilla tarkoitetaan tässä yhteydessä ennen kaikkea mustalintua, pilkkasiipeä ja allia. Nämä lajit pesivät pohjoisilla, arktisilla alueilla, jonne ne muuttavat keväällä runsaslukuisina Suomen merialueiden kautta. Valtaosa muutosta kulkee Suomenlahdella, mutta merkittävä muuttoreitti kulkee myös Pohjanlahtea pitkin. Pohjanlahden päätyessä arktiset sorsat lähtevät eri puolilla Perämeren rannikkoa mantereeseen ylle kohti pesimäalueitaan. Syksyllä päämuutto kulkee enimmäkseen Kaakkois-Suomen kautta, eikä Pohjanlahden rannikolla nähdä merkittäviä määriä.

Arktisten sorsien päämuuttoreitti sijoittuu avomerelle. Ulkomereltä on vain vähän tarkkoja seurantalietoja, sillä avomerellä kulkevaa muuttoa on havainnointu pääasiassa mantereelta käsin. Runsaimmillaan muutto tuntuu kulkevan muutaman kilometrin päässä rantaviivasta. Mainituista lajeista ylivoimaisesti runsaimpana esiintyvän mustalinnun päämuuttoreitti kulkee ulompana merellä kuin pilkkasiiven ja allin. Länsirannikon pohjoisosissa, Hailuodon tasalla arktisten sorsien päämuuttoreitti jakautuu kahteen osaan. Pääosa linnuista kiertää Hailuodon länsipuolelta (erityisesti mustalintu) ja pieni osa Hailuodon ja mantereiden välistä tai jopa Hailuodon päältä (erityisesti pilkkasiipi ja allii).

Hailuodon pohjoispuolella muutto suuntautuu tietyvästi koilliseen ja hieman hajaantuu. Muutto suuntautuu rannikon yli sisämaahan käytännössä koko Perämeren itärannikon alueella Haukiputaalta Simoon. Usein arktisia sorsia kerääntyy merialueille paikalliseksi suuriakin määriä, odottamaan otollista muuttosäätä. Hailuodossa sekä Haukiputaan ja lin edustan merialueilla on laskettu jopa useiden tuhansien paikallisten mustalintujen kerääntymiä.

Arktisten sorsien kevätmuutto Pohjois-Pohjanmaalla tapahtuu pääosiltaan toukokuun loppupuolella, samassa arktisen lintumuuton huipentumassa kuin esimerkiksi samoille seuduille matkaavien hanhien ja kuikkalintujen päämuutto. Hanhiin ja kuikkalintuihin nähden arktisten sorsien päämuutto on usein hieman aikaisempi, huipentuen heti toukokuun puolivälin jälkeen. Erityisesti mantereeseen ylle suuntautuvat muutto tapahtuu pääosin illalla, kun taas merellä muutto on yleensä voimakkainta aamuisin.

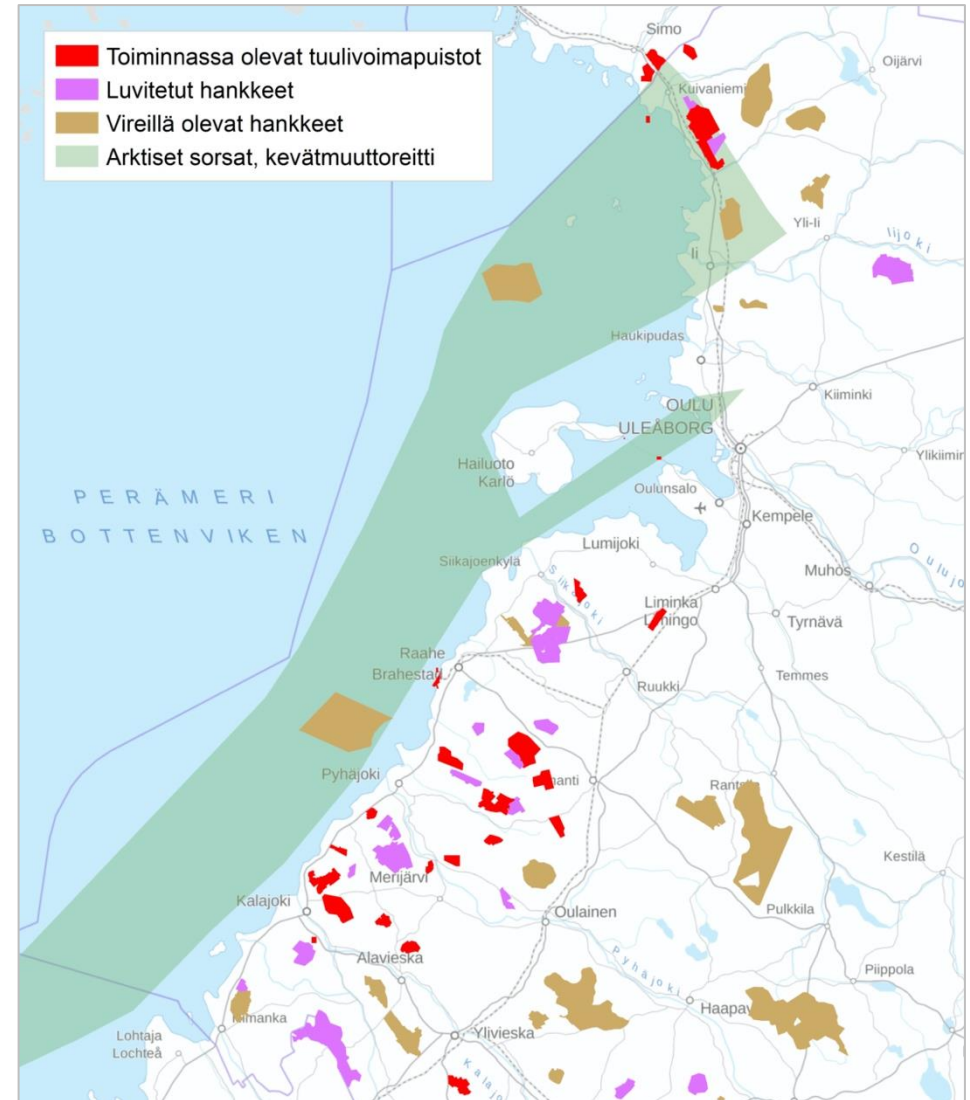
Arktiset sorsat eivät sinänsä ole erityisen herkkiä lajeja törmäysriskin suhteen. Ne ovat melko pieniä ja lentävät muutolla nopeasti. Toisaalta niiden, erityisesti mustalinnun, yksilömäärät ovat suuria ja ne muuttavat etenkin mantereeseen päällä myös yöllä. Nämä seikat lisäävät törmäysriskiä. Merellä lentokorkeudet ovat pieniä ja linnut lentävät pääasiassa törmäyskorkeuden alapuolella. Ilta- ja yömuutto taas tapahtuu pääasiassa törmäyskorkeuden yläpuolella. Seurantalutkimuksissa törmäyskorkeuden yläpuolella muutti jopa 97 % arktisista sorsista (FCG 2016–2021). Vuoden 2016 yhteisvaikutusarvioinnissa

törmäysmallinnuksen mukaan mustalintuja törmäisi kevätmuutolla 39, pilkkasiipiä 14 ja alleja 5 (maksimivoimalamäärä, 99 % väistötodennäköisyys). Suoria havaintoja törmäyksistä ei näiden lajien osalta kuitenkaan ole, eikä linnustoseurannoissa ole havaittu ”läheltä piti” -tilanteita.

Valtaosa Pohjois-Pohjanmaalla nähtävistä arktisista sorsista muuttaa Venäjän tundralle. Euroopan puoleinen populaatio on hiljan arvioitu allin osalta noin 1,1 miljoonan yksilön kokoiseksi (Hearn ym. 2015). Vastaavasti sekä mustalinnun että pilkkasiiven populaatiokoko on noin 57 000 yksilöä. Tuoreessa Euroopan lintujen punaisessa kirjassa (BirdLife International 2021) pilkkasiipi on luokiteltu vaarantuneeksi (VU), allin ja mustalintu elinvoimaiseksi (LC). Pilkkasiiven ja allin populaatiot ovat laskusuunnassa ja mustalinnun osalta trendiä ei tarkkaan tunneta. Pitkäaikaiset muutokset ovat näillä lajeilla olleet laskevat. Hölttä (2013) esitti, että Perämeren päämuuttoreittiä muuttaa jopa 100 000 mustalintua, 35 000 pilkkasiipeä ja 11 000 allia. Viime vuosien havaintojen perusteella määrät ovat nykyään tätä pienemmät, mikä voi johtua taantumisesta. Pohjois-Pohjanmaan nykyisen läpimuuttavan kannan suuruudeksi arvioidaan enimmillään 80 000 mustalintua, 30 000 pilkkasiipeä ja 10 000 allia. Määrissä on vuosittain suurta vaihtelua.



Kuva 10. Allin on vähälukuisin kolmesta Pohjois-Pohjanmaan rannikon runsaimmasta arktisesta sorsasta. Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttaa keväisin arviolta 10 000 allia. © William Velmala.



Kuva 11. Arktisten sorsien päämuuttoreitti keväällä ja maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

### 2.2.8 Kuikkalinnut

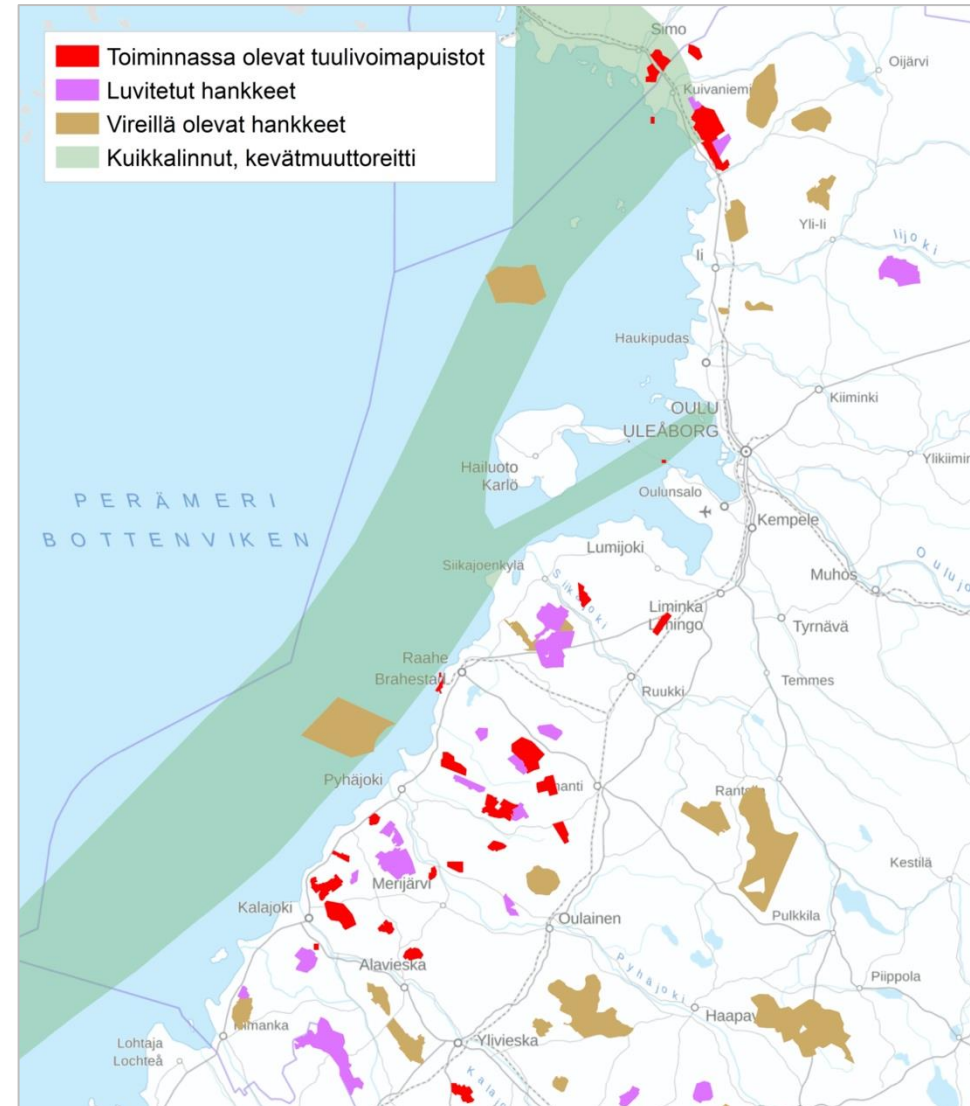
Kuikka ja kaakkuri muuttavat keväällä avomerellä Pohjanlahden rannikkoa seuraten. Päämuuttoreitti sijoittuu arktisten sorsien tapaan ulommas rannikosta verrattuna esimerkiksi joutseniin ja hanhiin. Kuikka muuttaa keskimäärin kauempana ulkomerellä ja kaakkuri lähempänä rannikkoa (esim. Hölttä 2013). Hailuodon korkeudella muutto jakaantuu. Runsaampi kuikkamuutto kulkee pääosin Hailuodon länsipuolelta. Valtaosa kaakkureista taas muuttaa Hailuodon ja mantereen välistä (esim. Eskelin ym. 2009).

Hailuodon pohjoispuolella muutto jatkuu koilliseen, ja muuttoreitille liittyy ulkomereltä lounaan suunnasta saapuvia, Ruotsin rannikkoa etelämpänä seuranneita kuikkalintuja. Saavutettuaan rannikon lin ja Simon seudulla kuikkalinnut jatkavat muuttoaan korkealla mantereen päällä arktisille pesimälammilleen ja -järvilleen. Päämuutto osuu arktisen muuton yhteyteen toukokuun kolmannelle tai neljännelle viikolle. Syksyllä Pohjois-Pohjanmaalla nähdään huomattavan paljon pienempiä yksilömääriä kuin keväällä, sillä kuikkalintujen syksyinen päämuuttoreitti sijoittuu Kaakkois-Suomeen (Toivanen ym. 2014).

Kuikkalinnut ovat kookkaina, pitkäsiipisinä lintuina ja kömpelöinä lentäjinä alttiita törmäyksille. Valtaosa niiden muutosta tapahtuu kuitenkin joko törmäyskorkeuden ala- (avomerellä) tai yläpuolella (mantereella). Yhteisvaikutusarvioinnissa (Sito Oy 2016) törmäysmallinnus ennusti kuikan osalta 11 törmäystä kevättä kohden ja kaakkurin osalta 3 törmäystä kevättä kohden. Suoria törmäyksiä ei ole havaittu seurannoissa eikä niistä ole saatu yleisohavaintoja.

Sekä kuikka että kaakkuri on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) sekä Suomen että Euroopan uhanalaisarvioinneissa (Hyvärinen ym. 2019, BirdLife International 2021). Kuikan Suomen kanta on noin 11 000 paria ja Euroopan kanta enintään 89 000 paria (Lehikoinen ym. 2019, Keller ym. 2020). Kaakkureita pesii Suomessa 900 paria ja Euroopassa enintään 63 000 paria. Populaatiokoot ovat ainakin paikallisesti pikemminkin kasvaneet kuin taantuneet. Toisaalta Suomen kautta muuttanee myös Siperian tundralla pesiviä kuikkalintuja, joiden kannanmuutoksista ei ole saatavilla tarkkoja tietoja.

Pohjois-Pohjanmaalla keväällä läpimuuttavien kuikkalintujen kokonaiskannaksi on arvioitu 23 000 kuikkaa ja kaakkuria (Sito Oy 2016). Näistä kuikan osuus olisi 18 500 ja kaakkurin 4500 yksilöä. Viime vuosien havaintojen perusteella nykyinen kanta ei olisi näin suuri, mutta tämä voi johtua systemaattisen seurannan puutteesta esimerkiksi Hailuodossa ja lin Krunneilla. Siten aiempia arvioita voidaan pitää edelleen oikeansuuntaisina. Kuten muillakin arktisen muuton yhteydessä muuttavilla lajeilla, muuttajamäärissä on suurta vuosittaista vaihtelua, sekä todellista että havainnointitehon ja -kattavuuden vaihtelusta johtuvaa.



Kuva 12. Kuikkalintujen päämuuttoreitti keväällä ja maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

### 2.2.9 Merimetso

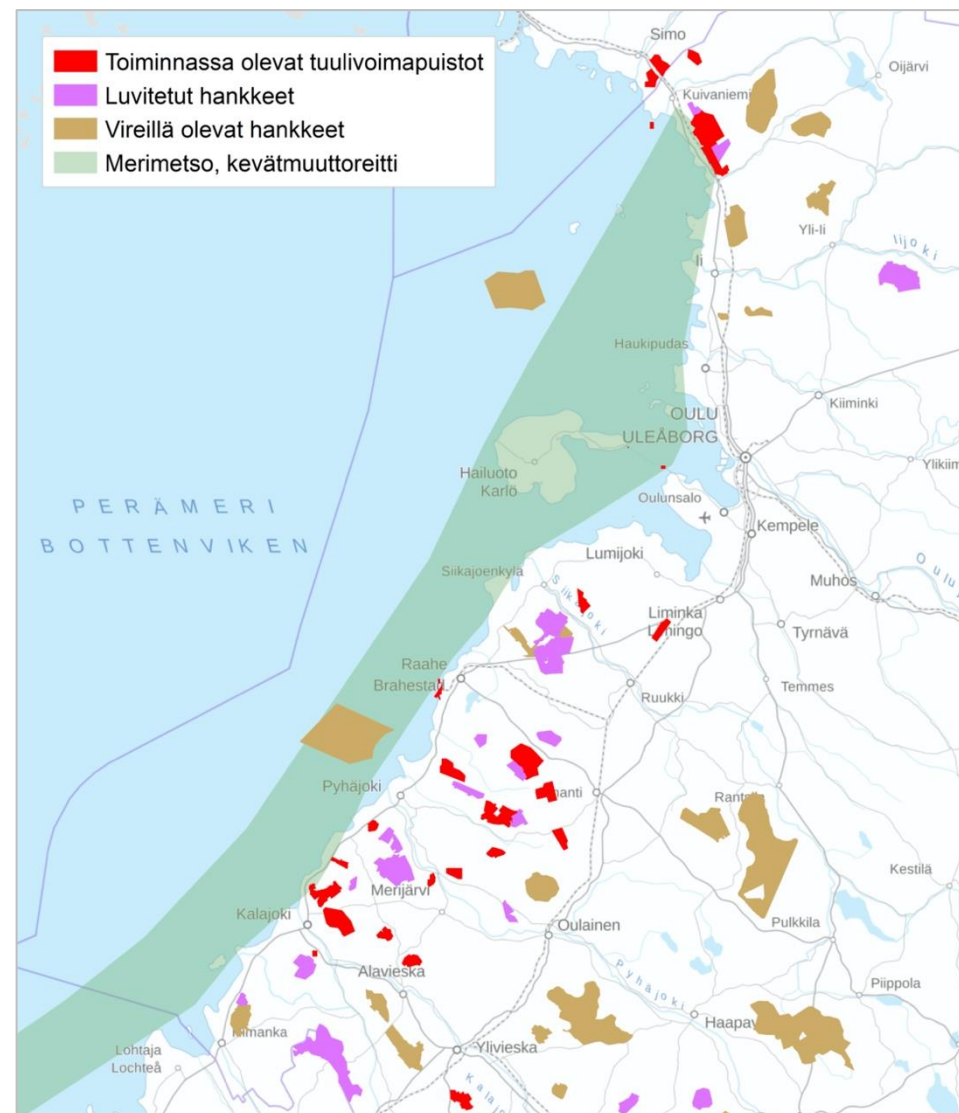
Merimetson päämuutto kulkee avomerellä, mutta pääsääntöisesti aivan rannikon tuntumassa. Toisinaan merimetsot voivat muuttaa paikoin ulkomerelläkin, mikäli rannikko on vielä jäässä. Rannikon pohjoisosassa, Pyhäjoen pohjoispuolella, päämuuttoreitti alkaa levetä ja osa muutosta kulkee mantereeseen päällä. Hailuodon pohjoispuolella muuttoreitti levenee entisestään ja jatkuu Perämeren yli koilliseen. Rannikon saavuttaessaan merimetsot jatkavat mantereeseen päällä edelleen koilliseen. Päämuutto osuu huhtikuun loppupuoliskolle. Syysmuutolla ei nähdä suuria yksilömääriä.

Suurin osa kevätmuuttajista on Jäämerellä pesivää kantaa, mutta osa jää pesimään Pohjois-Pohjanmaalle. Maakunnan nykyinen kanta on vajaa 500 paria. Suomen ympäristökeskuksen mukaan (tiedote 6.8.2021) Pohjois-Pohjanmaalla laskettiin vuonna 2021 yhteensä 449 merimetson pesää (Siikajoella 255, Oulussa 142, lissä 47 ja Lumijoella 5 pesää).

Merimetso on kookkaana lajina altis törmäyksille, mutta Suomessa ei ole suoria havaintoja törmäyksistä tuulivoimaloihin. Merellä muuttavat merimetsot lentävät usein riskikorkeudella, mutta mantereella muutto kulkee usein huomattavan korkealla. Seuranta-tutkimusten mukaan noin puolet merimetsoista muuttaa törmäyskorkeudella sekä keväällä että syksyllä (FCG 2016–2021). Vuoden 2016 yhteisvaikutusarvioinnissa törmäysmallinnuksen tulokseksi saatiin kuusi törmäystä vuodessa (99 % väistötodennäköisyys).

Merimetso alkoi pesiä Suomessa vasta 1990-luvun puolivälistä alkaen. Se levittäytyi ja runsastui nopeasti merensaaristossa. Kanta kasvoi 15 vuodessa kymmenestä parista 16 000 pariin. Sisämaapesintöjä on löytynyt vasta kahtena viime vuonna (Porissa ja Lahdessa). Suomen nykykanta on pysytellyt viime vuodet noin 25 000 parissa ja laji on luokiteltu elinvoimaiseksi.

Pohjois-Pohjanmaan läpi keväällä muuttava kanta, maakunnassa pesivät mukaan laskien, on aiemmin arvioitu 11 000–12 000 yksilön suuruiseksi (Höltkä 2013). Vaikka huomioidaan vähäinen havainnointiteho merimetsomuuton kannalta oleellisilla havaintopaikoilla (esimerkiksi Hailuoto ja Krunnit), viime vuosina ilmoitettujen havaintojen perusteella nykyinen läpimuuttavan kannan koko on kuitenkin selvästi aiempaa arviota pienempi, enintään 8000 yksilöä. Suurimmat paikkakohtaiset päivämuutotkin ovat olleet vain 400 yksilön molemmin puolin. Euroopan tuoreen lintuatlaksen (Keller ym. 2020) mukaan valtameren rannoilla pesivä nimialalaji on taantunut etenkin Norjassa, mikä voisi osittain selittää muutoksen (jos muutos on todellinen). Maakunnan pesivä kanta ei ole enää viime vuosina juurikaan runsastunut.



Kuva 13. Merimetson päämuuttoreitti keväällä ja maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

### 2.2.10 Merikotka

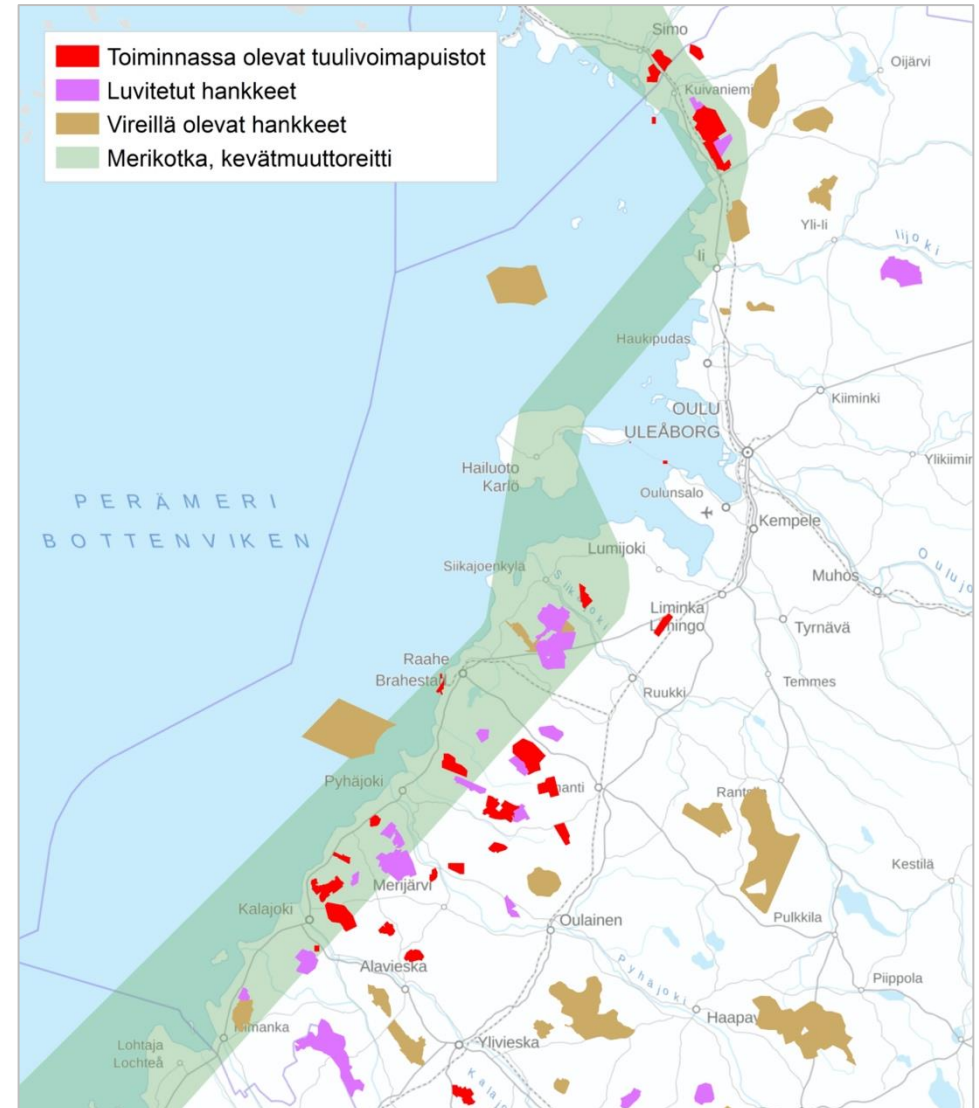
Merikotka on petolinnuista ainoa, jonka päämuuttoreitti seuraa keväällä melko selväpiirteisesti koko pitkää rannikkolinjaa (kuva 15). Siikajoen korkeudella suurin osa muuttavista kääntyy rannikolta pohjoiseen, Hailuodon suuntaan (Hölttä 2013, Sito Oy 2016). Hailuodosta pääosa merikotkista jatkaa ensin koilliseen ja palaa rannikolle suunnilleen lin tasalla. Mantereen tavoitettuaan ne kääntyvät rannikon myötäisesti pohjoiseen-luoteeseen. Merikotkan kevätmuuttokausi on pitkä, ulottuen aina maaliskuun alkupuolelta toukokuun alkupuolelle. Päämuutto osuu Hailuodossa yleensä huhtikuun jälkimmäiselle puoliskolle (Tapio ym. 2021).

Merikotkan muuttoreitti on hienoisesti muuttunut etenkin lin ja Simon alueella olevalla rannikkokaistaleella. Osa muuttavista merikotkista kiertää toiminnassa olevat tuulivoimapaistot joko lännen tai idän puolelta (FCG 2016a, 2017b, 2018b, 2019c). Käytännössä tämä osuus päämuuttoreittiä on siis hieman leventynyt aiempaan nähden.

Syksyllä Pohjois-Pohjanmaalla nähdään vähemmän merikotkia kuin keväällä. Päämuuttoreittinä toimii rannikkolinja sekä Oulun pohjoispuolella että etelämpänä. Maakunnan läpi muuttavien merikotkien lisäksi koko rannikon alueella oleilee runsas määrä laajalti-kin edestakaisin kierteleviä, pesimättömiä esiaikuisia lintuja sekä toisaalta rannikolla ja osin sisämaassakin pesiviä paikallisia yksilöitä.

Merikotkaa on pidetty yhtenä alttiimmista lajeista koskien tuulivoimarakentamisen haittavaikutuksia. Se on valtavan kokoinen ja hidas kaartelulentäjä, jonka tiedetään törmäävän herkästi huonosti sijoitettuihin tuulivoimaloihin ulkomailla tehtyjen tutkimusten mukaan. Kaarrellessaan tuulivoimaloiden läheisyydessä petolinnut eivät vaikuta hahmottavan voimalan lapojen liikeratoja ja suurta nopeutta. Suomessakaan ei ole välttytty törmäyksiltä: Pohjois-Pohjanmaalla toteutetuissa linnustoseurannoissa on havaittu viisi tuulivoimalaan törmännyttä merikotkaa (FCG 2016–2021, Suorsa 2019). Säätösäätiön ylläpitämän rekisterin mukaan Suomessa on uutisoitu yhteensä 32 merikotkatörmäystä (T. Stjernberg, kirjallisesti 17.10.2021). Näistä valtaosa on satunnaisia yleisohavaintoja tai huoltokäyntien yhteydessä löydettyjä ratoja, eikä siis systemaattisen seurannan piirissä havaittuja.

Yhteisvaikutusarvioinnissa (Sito Oy 2016) törmäysmallinnus antoi 2,5 törmäystä vuodessa, kun käytettiin 95 % väistötodennäköisyyttä ja läpimuuttajamäärinä keväällä 300 ja syksyllä 100 yksilöä. Seurantatutkimusten perusteella vajaa puolet muuttavista merikotkista lentää törmäyskorkeudella (FCG 2016–2021).



Kuva 14. Merikotkan päämuuttoreitti keväällä ja maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © Sito Oy 2016. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.



Kuva 15. Merikotka on osoittautunut tuulivoimalle herkäksi lajiksi myös Suomessa tehtyjen linnustoseurantojen ja havaintojen perusteella. © William Velmala.

Suurimmat riskit eivät kuitenkaan kohdistu muuttaviin yksilöihin, jotka ohittavat maakunnan melko suoraviivaisesti rannikkoa seuraillen. Pesivien ja rannikolla kiertelevien pesimättömien lintujen törmäysriski lienee muuttavia lintuja selvästi suurempi (esim. Balotari-Chiebao ym. 2015, Tuohimaa 2019). Kokonaisuutena merikotkan lentoaika maakunnan tuulivoimapuistojen tuntumassa on siis paljon suurempi kuin pelkkien läpimuuttavien yksilöiden perusteella voisi olettaa. Kierteleville ja muuttaville merikotkille on kehitetty Oulun ja Turun yliopistoissa elinympäristömalli (ns. RSF-malli), joka soveltuu hyvin myös riskianalyysien tekoon maankäytön suunnittelussa (Tikkanen ym. 2018). Mallin avulla voidaan arvioida miten paljon merikotkat liikkuvat tuulivoima-alueilla ja miten suuri törmäysriski niihin kohdistuu.

Merikotka on runsastunut vuosi vuodelta ja nykyinen pesimäkannan arvio on keskimäärin 550 paria (Lehikoinen ym. 2019). Lisäksi rannikolla liikkuu satoja esiaikuisia lintuja (esim. Tapio ym. 2019, 2021). Laji on nykyään luokiteltu elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019), mutta se on yhä luonnonsuojeluasetuksessa erityisesti suojeltava laji. Tässä

selvityksessä käytetyn lähtöaineiston perusteella Pohjois-Pohjanmaan halki muuttanee päämuuttoreittiä pitkin keväisin noin 400 merikotkaa ja syksyisin noin 200. Varsinaisten maakunnan halki muuttavien merikotkien lisäksi useita satoja yksilöitä – sekä paikallisia pesiviä että kierteleviä esiaikuisia – liikkuu maakunnan rannikolla ja sen tuntumassa sekä muuttoaikoina että pesimäaikaan. Pohjois-Pohjanmaalla on noin 25 asuttua pesimäreiviä (Ollila 2020, Tapio ym. 2021).

Merikotka on yhä vähälukuinen laji, jonka huomioiminen tuulivoimarakentamisessa on tärkeää. Tarkemmassa suunnittelussa on tärkeää huomioida myös pesivät linnut ja rannikolla kiertelevät pesimättömät vuosiluokat, joihin kohdistunee jopa suurempi riski kuin muuttaviin lintuihin. Sekä muuttavat että kiertelevät merikotkat liikkuvat pääsääntöisesti aivan rannikon tuntumassa, Pohjanlahden rannikon päämuuttoreitin alueella.

### 2.2.11 Piekana

Pääosa Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttavista petolinnuista ei seuraa rannikkoa yhtä pitkälti kuin merikotka. Ne muuttavat Suomen yli joko etelästä pohjoiseen tai kaakosta luoteeseen. Piekana muuttaa nimenomaan viimeksi mainittua linjaa. Petolintujen muuttovirta kääntyy rannikon suuntaiseksi, kun sisämaasta tulevat linnut saavuttavat meren ja alkavat kiertää Perämerta, piekanan tapauksessa matkallaan Lapin pesimäseuduille. Piekanan osalta päämuuttoreitin katsotaan alkavan suunnilleen Pyhäjoen korkeudelta, jossa on vielä viime vuosinakin laskettu yli 50 yksilön päivakohtaisia muuttoja.

Kaikki piekanat eivät kierrä Perämeren rannikkoa kokonaisuudessaan, vaan merkittävä osa piekanoista kääntyy Siikajoen tietämällä Hailuotoon. Hailuodon havainnoinnin perusteella matka jatkuu joko suoraan pohjoiseen laajan Perämeren yli tai koilliseen kohti Haukiputaan ja lin rannikkoa. Lin rannikolle päätyvien lintujen muuttoreitti yhdistyy kaakosta vasta tällä korkeudella rannikolle saapuvien piekanojen reittiin. Lisäksi osa piekanoista jatkaa muuttoa Siikajoelta lyhyemmin oikaisten eli Liminganlahden yli Haukiputaan seudun rannikolle. Päämuuttoreitin merkittävimmät tihentymät havaitaan toisin sanoen Hailuodossa ja lin rannikolla. Päämuutto ajoittuu yleensä huhtikuun puoliväliin–loppuun.

Syksyllä piekanamuutto tiivistyy merkittävästi Perämeren koillisrannikolla, erityisesti Simon–lin alueella. Tämän jälkeen muutto ilmeisesti taas hajaantuu voimakkaasti ja jatkuu pääsääntöisesti kaakon suuntaan yli Suomen. Syysmuutto ajoittuu pääosin syyskuulle ja lokakuun alkuun. Päämuutto tapahtuu tyypillisesti syyskuun puolivälissä tai hieman sen jälkeen.

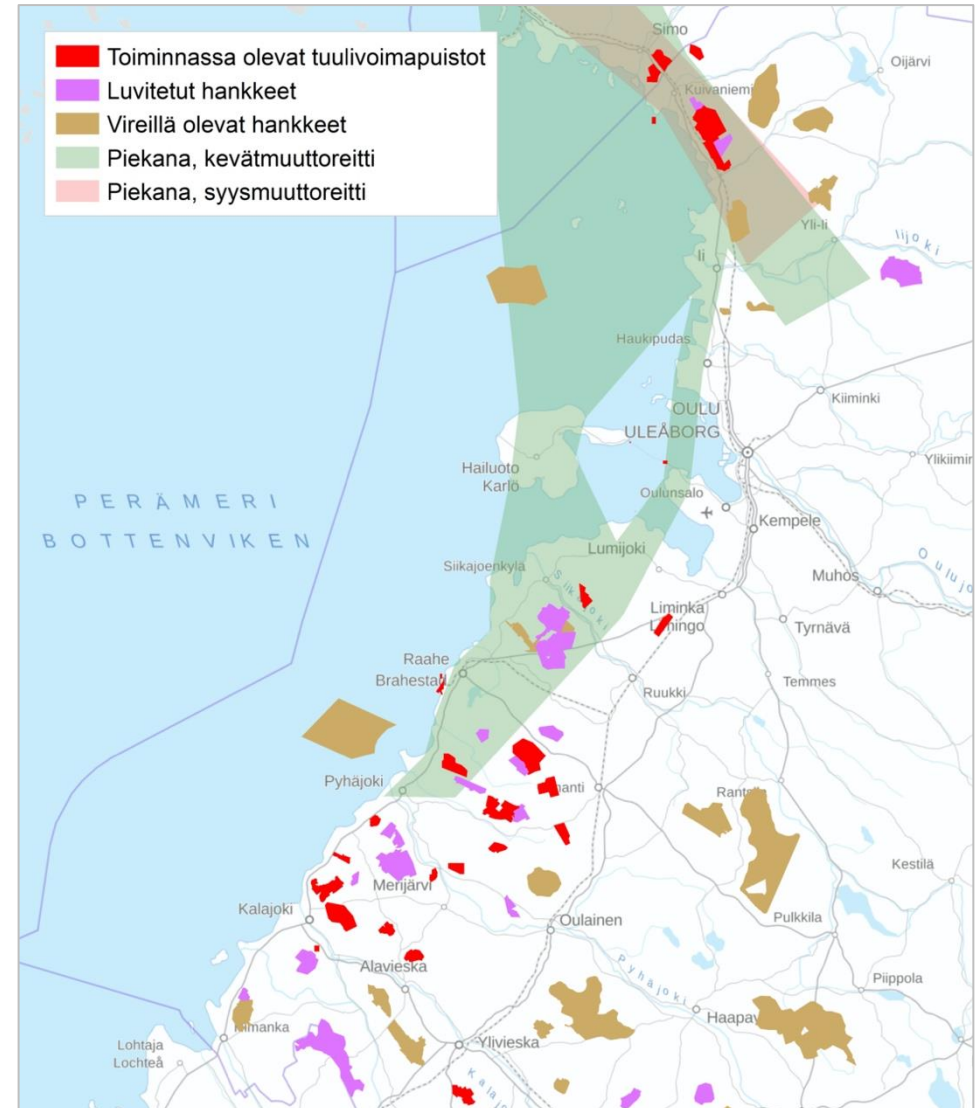
Kaartelemalla muuttavat, suurikokoiset petolinnut ovat alttiita tuulivoimalatörmäyksille, kuten merikotkan kohdalla selostettiin. Piekanan törmäyksiä tuulivoimaloihin ei

kuitenkaan ole Suomessa raportoitu. Keväällä noin 40 % piekanoista muuttaa törmäyskorkeudella, ja syysmuuton osalta vastaava luku on 46 % (FCG 2016–2021). Vuonna 2016 laaditun törmäysmallinnuksen (Sito Oy 2016) mukaan piekanoja törmäisi tuulivoimaloihin noin yksi yksilö vuodessa.

Piekanan pesimäkanta vaihtelee vuosittain ravintotilanteen mukaan. Viimeisimmän arvon mukaan piekanoja pesii Suomessa 100–3000 paria ja keskikanta on 1000 paria. Laji on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi, sillä se on taantunut merkittävästi. Vielä 1990-luvulla keskikanta oli arviolta 2000 paria (Väisänen ym. 1998). Ruotsissakin laji on taantunut ja nykyinen keskimääräinen kannanarvio, 3000 paria, on vain puolet 1980-luvun pesimäkannasta (Ottosson ym. 2012).

Piekanan taantuminen näkyy vastaavasti muuttajien määrässä. Laji on kuitenkin edelleen runsas läpimuuttaja Merenkurkussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Nykyinen läpimuuttajien määrä keväällä lienee maksimissaan 2000 piekanaa, kun lasketaan yhteen sekä Hailuodon että lin rannikon päämuuttoreitit. Viime vuosina runsaimmat päivämuutot (Hailuodossa ja lissä) ovat olleet 200–300 yksilöä, mutta 25.4.2018 Hailuodossa laskettiin 522 muuttavaa piekanaa.

Syksyllä läpimuuttajien määrät riippuvat luonnollisesti pesinnän onnistumisesta, mutta Perämeren koilliskulman (lin rannikko) eteläpuolella tapahtuvan muuton hajaantumisen vuoksi määrät jäävät pienemmiksi kuin keväällä. Parhaimmillaan syksyn yhteismäärä maakunnassa lienee 1200 yksilön luokkaa.



Kuva 16. Piekanan päämuuttoreitti keväällä ja syksyllä sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © Sito Oy 2016. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021

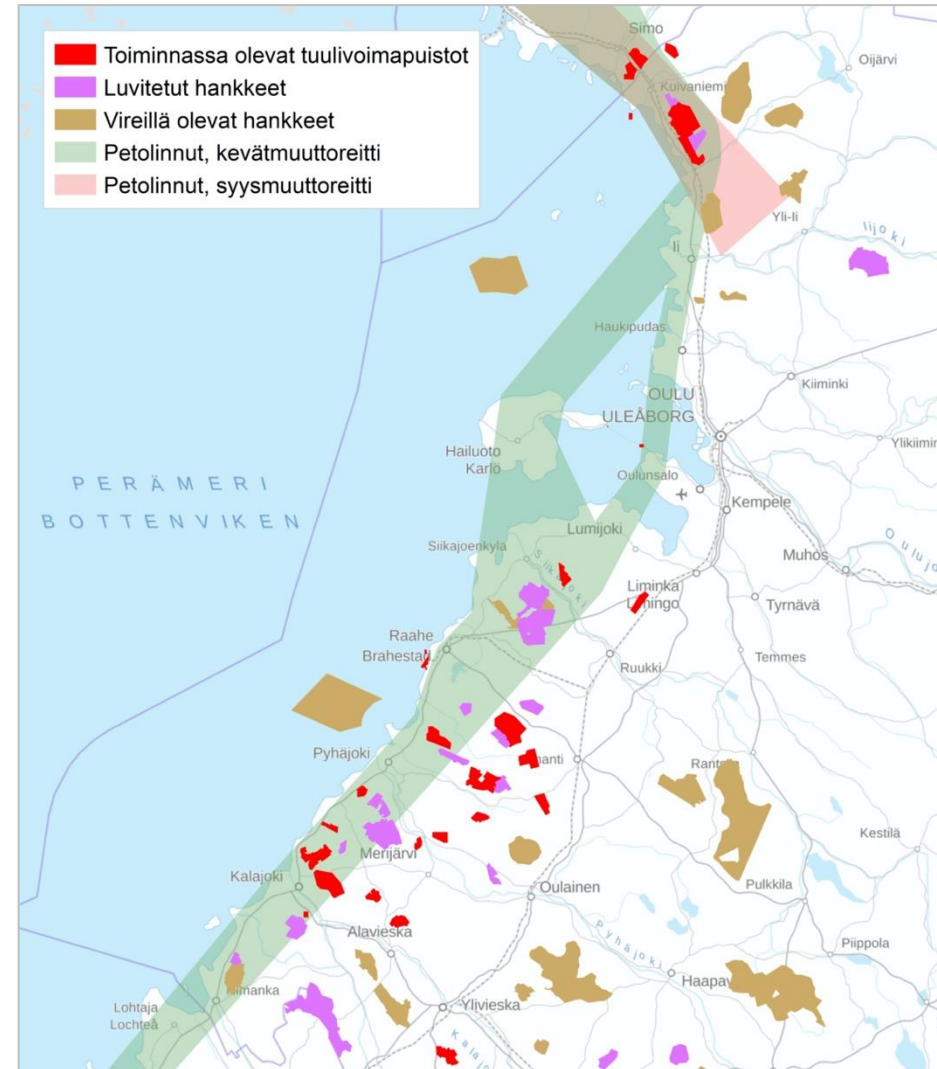
## 2.2.12 Maakotka ja muut petolinnut

Maakotkan lisäksi tuulivoimarakentamisen kannalta merkittäviä petolintuja ovat ennen kaikkea mehiläishaukka, hiirihaukka ja muuttohaukka. Sinänsä kaikki kookkaat petolinnut ovat törmäyksille alttiita, mutta edellä mainitut lajit ovat uhanalaisuutensa (mehiläishaukka ja muuttohaukka) tai runsautensa (hiirihaukka) puolesta merkittävimmät.

Maakotka ja muut petolinnut käyttävät käytännössä pääpiirteissään samoja muuttoreittejä kuin merikotka ja piekana. Maakotkan ja muiden petolintujen kevätmuuttoreitin raja-  
saus on pitkälti sama kuin merikotkalla, sillä lisäksi, että niitä muuttaa myös suoraan Liminganlahden yli Haukiputaan alueella. Muut petolinnut eivät myöskään muuta niin usein avomerien yllä kuin merikotka. Muuttohaukan päämuutto on keskittynyt tiukemmin rannikolle kuin maakotkan, mehiläishaukan ja hiirihaukan, jotka puolestaan muuttavat selvästi mantereeseen päällä. Mainituista lajeista maakotkalla toisaalta korostuu Hailuodon kautta kulkevan päämuuttoreitin tärkeys. Syysmuuton aikainen päämuuttoreitti on käytännössä sama kaikille mainituille lajeille. Syysmuutto tiivistyy voimakkaasti Perämeren rannikolle, erityisesti Kemin ja Iin välillä. Siitä etelään päämuuttoreitti levenee ja jatkuu leveämpänä rannikkoa seuraillen.

Petolinnut ovat päivällä muuttavista linnuista todennäköisesti kaikkein alttiimpia tuulivoimalatörmäyksille. Ne ovat suurikokoisia ja pitkäsiipisiä, ne lentävät hitaasti verrattuna vaikkapa hanhiin ja ne ovat kaartelumuuttajia. Kaarrellessaan hitaasti petolintujen on vaikea nähdä ja ennakoida tuulivoimalan roottorin siipien liikettä. Tuulivoimalat vaativat aukean alueen ja petolintujen kaartelussaan hyödyntämät termiikit, lämpimän ja kohoavan ilman pyörteet, kehittyvät tyypillisesti alueilla, joilla ei ole puustoa. Siten voimaloiden avoin ympäristö saattaa houkuttaa petolintuja kaartelemaan niiden läheisyydessä. Kaarrellessaan petolinnut voivat nousta hyvin korkealle, mutta kaartelun jälkeisessä liu'ussa ja aktiivisessa lennossa ne muuttavat melko matalalla, useimmiten törmäyskorkeudessa.

Toisaalta muuttavat petolinnut ohittavat tuulivoimapuiston suhteellisen nopeasti ja kaartelvat vain ajoittain, verrattuna esimerkiksi paikallisiin, saalistusreviirillään liikkuviin yksilöihin. Muuttohaukka eroaa tässä suhteessa muista mainituista petolintulajeista. Se ei kaartelee yhtä paljon vaan muuttaa suoraviivaisemmin aktiivisesti siivillä lyöden. Laji ei tästä syystä ole muuttomatallaan yhtä altis törmäyksille kuin muut mainitut lajit. Lisäksi se on nopea lentäjä ja melko pienikokoinen petolinnuksi. Pohjois-Pohjanmaalla tehdyissä seurantatutkimuksissa vain kolmasosa havaituista törmäysuhreista on ollut muuttolintuja. Valtaosa törmäyksistä koskee siis paikallisia, kierteleviä lintuja.



Kuva 17. Maakotkan ja muiden petolintujen päämuuttoreitti keväällä ja syksyllä sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014, Sito Oy 2016. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.



Vuoden 2016 yhteisvaikutusarvioinnissa laadittu törmäysmallinnus antoi tulokseksi maakotkalla yksi törmäys joka kuudes vuosi ja hiirihaukalla yksi törmäys joka kolmas vuosi (Sito Oy 2016). Mehiläishaukasta ja muuttohaukasta ei laadittu törmäysmallinnusta. Pohjanlahden pohjoisosassa 2015–2020 tehdyissä muuttolinuston seurantatutkimuksissa on löydetty seitsemän tuulivoimalaan törmännyttä päiväpetolintua (FCG 2016–2021). Näistä viisi oli merikotkia ja kaksi varpushaukkoja. Muiden päiväpetolintujen törmäyksiä ei tietävästi ole havaittu Suomessa.

Pääsääntöisesti mainituilla petolinnoilla on havaittu samanlaisia lentokorkeuksia kuin merikotkalla ja piekanalla, mutta kevätmuutolla petolinnot vaikuttavat lentävän useammin törmäyskorkeudella kuin syksyllä (FCG 2016–2021).

Mehiläishaukka on erittäin uhanalainen (EN) laji, jonka pesimäkanta on noin 2300 paria (Hyvärinen ym. 2019, Lehikoinen ym. 2019). Se taantuu hitaasti ja reviierejä löytyy vuosi vuodelta vähemmän (Honkala ym. 2021). Laji esiintyy keväisin Pohjois-Pohjanmaalla lähinnä yksittäin ja havaitut muutot yltyvät harvoin useampaan yksilöön. Muuttajien kokonaisuusmaakunnassa lienee alle 100 yksilöä. Syksyllä maakunnan läpi muuttaa nykyään noin 200 mehiläishaukka, mikä on kolmannes vähemmän kuin vuosikymmen sitten.

Hiirihaukka on vaarantunut (VU) laji Suomessa. Nykyinen pesimäkannan arvio on noin 4000 paria (Hyvärinen ym. 2019, Lehikoinen ym. 2019). Kanta on ollut viimeiset 10 vuotta melko vakaa (Honkala ym. 2021). Maakunnan päämuuttoreittiä pitkin on arvioitu muuttavan keväisin noin 300 hiirihaukkaa (Sito Oy 2016). Hiirihaukan päämuutto ajoittuu tyypillisesti huhtikuun loppuun. Syksyllä laji on mehiläishaukan tavoin hieman runsaampi kuin keväällä. Syksyllä päämuuttoreittiä muuttanee noin 500 hiirihaukkaa.

Maakotka on luokiteltu uhanalaiseksi, vaarantuneeksi (VU) Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Sen nykyinen pesimäkanta on noin 400 paria, joista Pohjois-Pohjanmaalla pesii noin 55 paria (Lehikoinen ym. 2019, Ollila 2020). Aiempiin arvioihin, hienoiseen kannan kasvuun ja viime vuosien havaintoilmoituksiin perustuen Hailuodon reitin kautta muuttanee keväisin noin 200 maakotkaa. Aiempi arvio syysmuuton päämuuttoreittiä pitkin muuttavien maakotkien määrästä, 50 yksilöä, pitänee edelleen paikkansa (Hölttä 2013). Maakotkan muutto kestää pitkään, maaliskuun alusta toukokuun alkuun. Sillä ei yleensä ole selvästi erottuvaa päämuuttojaksoa, mutta suurimmat muutot on nähty huhtikuussa. Muuttokausi on pitkä myös syksyllä ja päämuutto osuu tavallisesti lokakuun alkupuolelle.

Muuttohaukan nykyinen uhanalaisuusluokitus on vaarantunut (VU). Maan pesimäkanta on 300 paria ja se on viime aikoina pysytellyt melko vakaana (Lehikoinen ym. 2019, Ollila 2020). Pohjois-Pohjanmaalla on noin 60 asuttua reviiiriä, mutta näistä vain noin puolella

pesitään vuosittain (Ollila 2020, Tapio 2021). Pohjois-Pohjanmaan läpi muuttaa sekä keväällä että syksyllä joitakin kymmeniä muuttohaukkoja. Keväällä valtaosa muuttaa maakunnan läpi huhtikuun lopussa. Syksyllä päämuutto osuu usein syyskuun puoliväliin.

### 2.2.13 Kurki

Kurjen päämuuttoreitit sijoittuvat miltei koko maakunnan leveydelle Oulun eteläpuolella. Kurki muuttaa ennen kaikkea sisämaassa, vaikkakin keväällä niitä muuttaa runsaasti myös rannikolla. Maakunnan eteläosissa kurjen kevätmuuttoreitti on noin 70 km leveä (Toivanen ym. 2014). Päämuuttoreitit on määritelty hyvin leveiksi, koska päämuuton tarkka sijainti vaihtelee vuosittain. Käytännössä päämuutto tapahtuu huomattavasti kapeampana rintamana. Vallitsevat sääolosuhteet, etenkin tuuli, vaikuttavat paitsi lentoreitteihin myös muuton käynnistymisen ajankohtaan. Myös tärkeät levähdysalueet eli muuton lähtöalueet vaikuttavat lentoreittien sijaintiin.

Keväisin kurkia levähtää samoilla laajoilla peltoalueilla kuin hanhiakin, eli esimerkiksi Kalajoen Pitkäsenkylän ja Pyhäjoen Yppäriin alueilla sekä tietysti laajalti Oulun seudun kerääntymisalueella. Kalajoelle rakennettujen tuulivoimapuistojen vuoksi päämuuttoreitti on laajentunut hieman lännen suuntaan, kun osa kurjista kiertää tuulivoimapuistot lännen puolelta. Pääosa kurjista muuttaa kuitenkin selvästi sisämaassa. Pohjoiseen mentäessä muuttoreitti kaventuu ja hajaantuu, kun osa linnuista jatkaa Hailuodon suuntaan ja osa seuraa rannikkoa. Päämuutto ajoittuu huhtikuun loppuun.

Syksyllä päämuutto sijoittuu syvemmälle sisämaahan kuin keväällä. Osa linnuista saapuu Oulun seudulle suoraan Perämeren poikki Tornion ja Kemian alueelta, jolloin ne muuttavat Hailuodon yli. Valtaosa kurjista muuttaa kuitenkin itäisempää reittiä ja kerääntyy laajalta alueelta Muhoksen ja Tyrnävän seudulle ruokailemaan ennen muuttoa Suomen yli. Kurjet lähtevät Muhokselta ja Tyrnävältä hyvin yhtäaikaaisesti sekä melko säännöllistä ja kapeaa reittiä, mutta heti hieman etelämpänä lentoreitin tarkka sijainti vaihtelee vuosittain. Sekä läntisen että itäisen reitin linnut päätyvät suunnilleen Oulaisten tasalla yhtä kauas sisämaahan, jossa muutto jatkuu leveänä rintamana kohti Etelä-Suomea. Oulaisten tasalla päämuuttoreitti on noin 50 km leveä. Syksyllä päämuutto ajoittuu yleensä syyskuun ensimmäiselle viikolle.

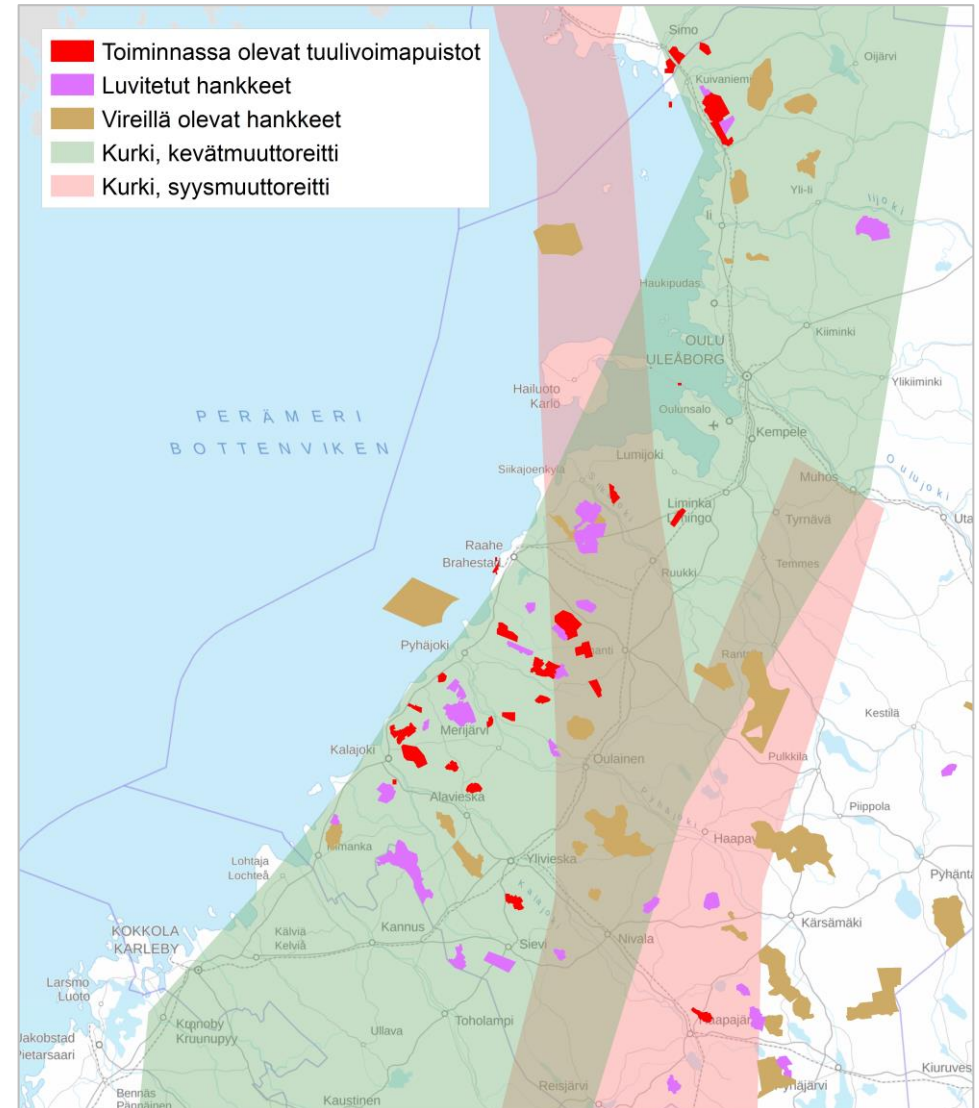
Kookkaana ja usein kaartelevana lajina kurki on altis törmäyksille. Viime vuosina tehdyissä linnustoseurannoissa ei kuitenkaan havaittu yhtään muuttavan kurjen törmäystä, sillä muuttoparvet pääsääntöisesti kiertävät tuulivoimapuistot (FCG 2016–2021). Osa parvista kyllä lentää tuulivoimapuistojen läpi ja kurkien on joitakin kertoja havaittu joutuvan tekemään äkkinäisiä väistöliikkeitä tuulivoimaloiden läheisyydessä. Yksi kurjen

törmäys tuulivoimalaan on raportoitu, mutta sen tulkittiin koskevan paikallista yksilöä, eikä muuttavaa. Tavallisesti muuttoparvet lentävät hyvin korkealla ja niin keväällä kuin syksyllä valtaosa parvista muuttaa törmäyskorkeuden yläpuolella (FCG 2016–2021). Vajaa kolmannes kurjista muuttaa törmäyskorkeudella. Levähdysalueilla kurjet taas lentävät pääsääntöisesti alle törmäyskorkeuden siirtyessään ruokailu- ja yöpymispaikkojen välillä, aivan kuten joutsenet ja hanhetkin. Yhteisvaikutusarvioinnin (Sito Oy 2016) törmäysmallinnuksen mukaan vuosittain noin 5 viisi kurkea törmäisi tuulivoimaloihin 99 % väistötodennäköisyydellä ja 9 kurkea 98 % väistötodennäköisyydellä.

Kurki on harvoja kosteikkolintujamme, jonka kanta on ollut jatkuvassa nousussa jo vuosikymmenten ajan. Kanta arvioitiin 2000-luvun alussa noin 19 000 parin suuruisiksi (Valkama ym. 2011). Nykyinen pesimäkannan keskikoko on jo noin 45 000 paria (Lehikoinen ym. 2019). Laji on luokiteltu elinvoimaiseksi.

Pohjois-Pohjanmaan läpi on arvioitu muuttavan keväällä noin 7000 kurkea ja syksyllä 20 000 kurkea (mm. Hölttä 2013, Sito Oy 2016). Nykyinen määrä lienee pikemminkin noin 10 000 kurkea keväällä, sillä kanta on kasvanut ja kevään yhteenlasketut muuttosummat eri paikoilta ovat yli jopa 14 000 kurkea (Tapio ym. 2019, 2021) Tämä luku sisältää päällekkäisyyttä, kun samoja yksilöitä on nähty eri havaintopaikoilta. Suurimmat paikalliskeräntymät ovat yltäneet yli 2000 lintuun, mutta yhden päivän yhteissumma koko keräntymisalueella nousee jopa yli 4000 kurkeen. Paras kevätmuutto yhdeltä paikalta yhtenä päivänä on ollut hieman yli 1500 kurkea.

Myös syysmäärät ovat nousseet ja nykyinen maakunnan läpi muuttavan populaation koko lienee noin 25 000 lintua. Päämuuton aikaan syksyllä on laskettu yhtäaikaisesti sekä Liminganlahdella että Muhoksen soilla yöpyviä lintuja ja niiden perusteella koko Oulun seudun keräntymisalueella oleskelee nykyään enimmillään noin 20 000 kurkea. Suurin Muhoksella laskettu yöpymislaskenta on tuottanut yli 13 000 kurkea.



Kuva 18. Kurjen päämuuttoreitti keväällä ja syksyllä sekä maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014, Sito Oy 2016. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

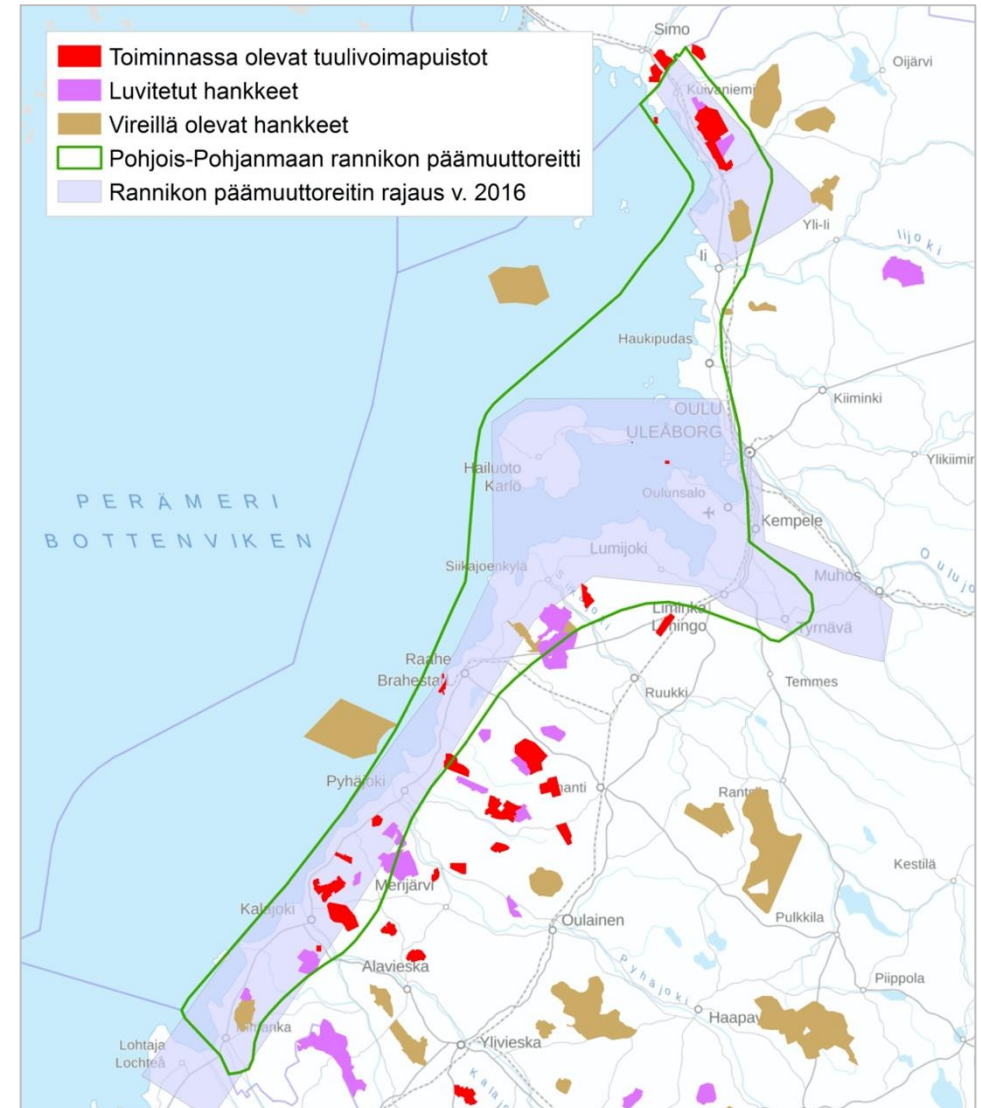
## 2.3 Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin rajausta

Edellä esitettyjen lajikohtaisten päämuuttoreittien pohjalta on rajattu *Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti*. Tällä termillä viitataan alueeseen, jolla tuulivoimarakentamiselle alttiina pidettyjen lajien muuttovirta kulkee tiheimmillään ja muuton aikana levähtävien lintujen yksilömäärät ovat suurimmillaan. Tämä yhtenäinen päämuuttoreitti on rajattu päivitettyjen lajikohtaisten päämuuttoreittien sekä tärkeimpien muutonaikaisien levähdysalueiden perusteella. Alue on sekä lajimäärän että yksilömäärien puolesta Pohjois-Pohjanmaan tärkein muuttoreitti ja levähdysalue muuttolinnoille.

Rannikon päämuuttoreitin rajausta on saatavilla olevan tiedon perusteella laadittu syntheesi, jonka tarkoituksena on toimia käytännönläheisesti yhtenäisenä kaavoitusta ja tuulivoimarakentamista ohjaavana aluerajauksena. Myös rajauksen ulkopuolella muuttaa runsaasti lintuja ja toisaalta kaikkialla rajauksen sisäpuolella muuttovirta ei ole voimakas.

Muuttoreittien päivitetty sijainnit perustuvat lintuharrastajien ja luontoselvitysten tekijöiden keräämiin lintuhavaintoihin sekä näistä laadittuihin selvityksiin ja julkaisuihin. Havaintoaineistoa ei ole kertynyt tasaisesti koko maakunnan alueelta, vaan lähinnä arvostettujen lintupaikkojen ja toisaalta suunniteltujen tai rakennettujen tuulivoimapuistojen läheisyydestä. Siten muuttoreittien päivitys keskittyy tällaisille paikoille, sillä muualta ei ole tarvittavia havaintoaineistoja. Levähdyspaikoista mukaan rajaukseen otettiin paitsi tunnustetut (esim. MAALI, FINIBA, IBA) kohteet, myös merialueet, joilta on ilmoitettu merkittäviä kerääntymiä.

Avomerellä kulkevia päämuuttoreittejä ei otettu mukaan rajaukseen kaikilta osin, vaikka avomerellä muuttavien arktisten sorsien, kuikkalintujen ja merimetson yksilömäärät ovat suuria. Merellä olevat päämuuttoreittien rajaukset ovat mantereella sijaitsevia reititirajauksia epätarkempia, johtuen havainnoinnin vähyydestä merellä (tyypillisesti havainnoidaan mantereelta käsin). Lisäksi tarkat muuttoreitit vaihtelevat vuosittain suuresti esimerkiksi vallitsevien tuulten ja jäättilanteen mukaan. Merellä muutto ei myöskään pakkaudu samalla tavalla kapeaksi rintamaksi kuin mantereella rannikon tuntumassa ja tuulivoimapuiston kiertäminen on helppoa, koska muita esteitä ei juuri ole. Erityisesti arktisten sorsien tapauksessa muutto kulkee merellä lisäksi hyvin matalalla. Kaiken kaikkiaan törmäysriski on merimuuton osalta pienempi, joten rajausta keskittyy rannikon lähis-  
tölle. Samoin esimerkiksi kurjen päämuuttoreitit on suurelta osin jätetty rajauksen ulkopuolelle. Kurkien muutto tapahtuu todellisuudessa melko kapeana rintamana, jonka tarkka sijainti vaihtelee vuosittain vallitsevien olosuhteiden mukaan.



Kuva 19. Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti ja maakunnan nykyiset tuulivoimahankkeet. Vuoden 2016 rajausta © Sito Oy 2016. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

# 3. Muuttolintujen huomioiminen tuulivoimarakentamisessa Pohjois-Pohjanmaalla

## 3.1 Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti

Selvityksessä esitetty *Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti* on sekä lajimäärän että yksilömäärien puolesta maakunnan tärkein muuttoreitti ja levähdysalue tuulivoimarakentamiselle alttiina pidetyille muuttolinuille. Tämän maakunnallisen päämuuttoreitin kautta muuttaa satoja tuhansia muuttolintuja joka vuosi. Päämuuttoreitillä on jo useita toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Niiden rakentamisen jälkeen lintujen päämuuttoreitit ovat hieman muuttuneet, koska pääosa linnuista kiertää tuulivoimapuistot. Tuulivoimapuistojen sijainnin ja voimaloiden sijoittelun vuoksi osa linnuista lentää myös tuulivoimapuistojen läpi, mikä on niille aina riskialtista.

Tässä selvityksessä lintujen päämuuttoreitit on päivitetty muuttoreiteissä tapahtuneiden muutosten ja lisääntyneen tiedon valossa. Aidot muutokset päämuuttoreiteissä eivät ole kovin suuria, mutta joka tapauksessa rakennettujen tuulivoimapuistojen vaikutukset muuttolinnustoon ovat merkittäviä, koska linnut joutuvat niiden vuoksi muuttamaan lentoreittejään. Muuttolinnusto voidaan huomioida parhaiten, kun koko Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti jätetään kokonaan tuulivoimarakentamisen ulkopuolelle tulevaisuudessa. Rajauksen mukaiselle alueelle ei suositella lainkaan lisää tuulivoimarakentamista jo aktiivisesti kaavoitus- tai YVA-menettelyvaiheessa olevien hankkeiden lisäksi. Tämä suositus on sikäli linjassa myös ympäristöministeriön kannan kanssa, että julkaisussa *Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (Ympäristöministeriö 2016) esitetään, että ”päämuuttoreittien keskittymäalueille eli pullonkaula-alueille ei tule sijoittaa tuulivoimaloita”.

On todennäköistä, että tällä hetkellä suunnitteluvaiheessa olevien hankkeiden toteutuksessa linnut joutuvat edelleen muuttamaan muuttoreittejään. Hankesuunnittelun yhteydessä kunkin tuulivoimapuiston osalta on arvioitava vaikutukset linnustoon ja onko hanke toteuttamiskelpoinen niiden puolesta. Vaikutusarviointien ja niitä varten tehtyjen muuttolintuselvitysten tulee olla erityisen kattavat rannikon päämuuttoreitillä ja sen läheisyydessä, sekä myös rannikon päämuuttoreitin ulkopuolisilla lajikohtaisilla päämuuttoreiteillä. Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti on linnustollisesti niin merkittävä, että sen alueelle on jätävä riittävästi voimaloista vapaita alueita, jotta muuttolinnut voivat turvallisesti muuttaa maakunnan läpi.

Rannikon päämuuttoreitin rajausta on toisaalta piirretty karkealla mittakaavalla, eikä sitä ole tarkoitettu käytettäväksi ehdottoman tarkkana rajauksena pienen mittakaavan suunnitelmia tarkastellessa. Toisin sanoen on mahdollista, että aavistuksen rajauksen sisäpuolelle jääviä hankkeita voidaan toteuttaa, jos toteuttamiselle ei löydy hankekohtaisissa selvityksissä esteitä. Vastaavasti rajauksen ulkopuolelle jääviä voimaloita ei välttämättä voida toteuttaa, mikäli niillä on merkittäviä haittavaikutuksia linnustoon. Käytännössä rajan tuntumaan sijoittuvalla hankkeella voi olla tai ei ole vaikutusta rajauksen sisälle ja tämä tulee ottaa huomioon hankkeen arvioinnissa ja toteuttamisessa.

Rakennetut ja lähitulevaisuudessa rakentuvat hankkeet saattavat aiheuttaa lisää muutoksia lintujen päämuuttoreiteissä. Tässä selvityksessä esitetyt päämuuttoreittien rajaukset saattavat siis vanhentua sitä mukaa, kun uusia tuulivoimapuistoja rakennetaan. Siksi rannikon päämuuttoreitin ja lajikohtaisten päämuuttoreittien sijaintia tulee päivittää ajoittain ja perustaa yksittäisten hankkeiden vaikutusarviointit tuoreeseen tietoon.

## 3.2 Lajikohtaiset päämuuttoreitit

Selvityksessä on esitetty tuulivoimarakentamisen kannalta olennaisten muuttolintujen lajikohtaiset Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsevat päämuuttoreitit nykytietämyksen valossa. Lajikohtaisilla päämuuttoreiteillä muuttaa merkittävin osa kunkin lajin yksilöistä. Lajikohtaiset päämuuttoreitit tulee aina huomioida erityisellä tavalla yksittäisten hankkeiden vaikutusarvioinneissa. Lajin päämuuttoreitille sijoittuvassa tuulivoimahankkeessa vaikutusarviointia varten on hankittava erityisen kattavat tiedot lajin muutosta: yksilömäärästä, lentokorkeuksista ja tarkoista muuttoreiteistä sekä kerääntymisalueista.

Tässä selvityksessä on laadittu ehdotus lintujen lajikohtaisten päämuuttoreittien huomiointiseksi Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin ulkopuolisilla alueilla. Esimerkilajina on käytetty kurkea, jonka päämuuttoreitit sekä keväällä että syksyllä kulkevat valtaosin rannikon päämuuttoreitin ulkopuolella.

Ehdotuksessa on luonnosteltu muuttavien kurkien mahdollisia lentoreittejä tuulivoimapuistohankkeiden ohitse. Tarkoituksena on tarkastella jääkö hankealueiden väliin usean kilometrin levyisiä voimaloista vapaita vyöhykkeitä, joita pitkin linnut voisivat turvallisesti muuttaa vallitsevaan muuttosuuntaansa. Lähtöoletuksena on, että vaikka linnut kiertävät tuulivoimapuistoja, ne eivät kuitenkaan tee vallitsevaan muuttosuuntaan nähden kovinkaan pitkiä kiertoja. Toisin sanoen, ei ole todennäköistä, että linnut lähtisivät tekemään useiden kilometrien kiertolenkkiä tuulivoimapuiston ohi kesken aktiivisen muuttolennon.

Mikäli kohtuullinen kiertomatka ei ole mahdollinen tiheän tuulivoimapuistoverkoston vuoksi, linnut joutuvat lentämään tuulivoimapuiston, tai useammankin, läpi. Tällöin ne joutuvat törmäyksille alttiiksi. Toiminnassa olevat voimalat on viime vuosina sijoitettu noin 500 metrin välein, mutta tulevaisuudessa voimalakoot tulevat todennäköisesti kasvamaan. Tämä tarkoittaa sitä, että voimalat tullaan sijoittamaan entistä kauemmas toisistaan, jopa kilometrin välein tai ylikin. Linnut pystyvät periaatteessa lentämään turvallisesti näin kaukana toisistaan olevien voimaloiden välistä. Ne saattavat kuitenkin hättäänä, paeta saalistajaa tai jostain muusta syystä tehdä ennakoimattomia liikkeitä. Siten tuulivoimapuiston alueella lentäminen on niille aina riskialtista.

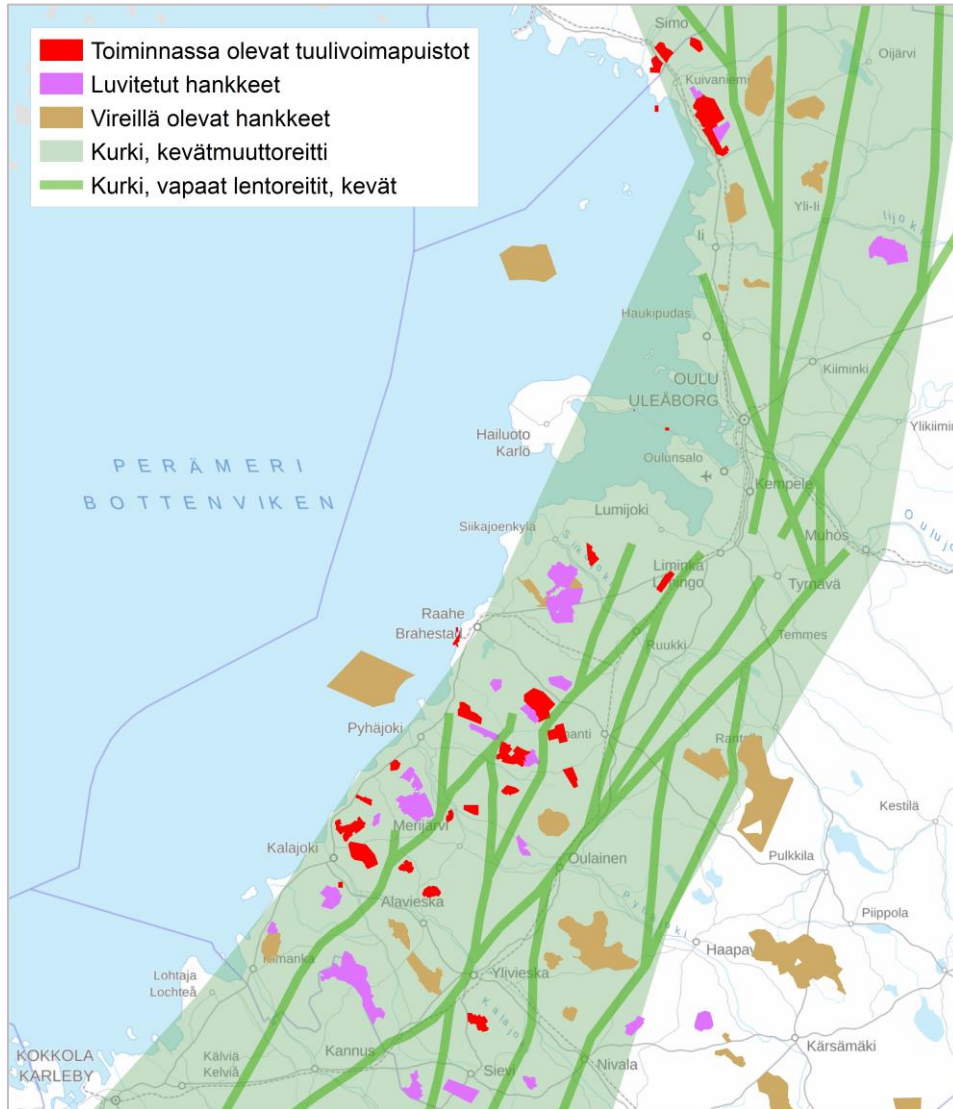
Kuvissa 20 ja 21 esitetyt mahdolliset kurkien lentoreitit ovat noin 2,5 kilometrin levyisiä. Hahmoteltuja reittejä tarkastelemalla voi saada käsityksen lintujen mahdollisuuksista lentää turvallisesti Pohjois-Pohjanmaan halki. Kuvasta puuttuvat kuitenkin kaikki esiselvitysvaiheen hankkeet, jotka eivät ole vielä julkisia. Muutamia niistä sijoittuu kurjen päämuuttoreiteille. Ja todellisuudessa tuulivoimapuistojen väliin pitäisi jättää vieläkin

selvästi suurempi, jopa kaksin- tai kolminkertainen väli, jotta linnuilla olisi aidosti turvallinen käytävä muuttaa tuulivoimapuistojen väleistä.

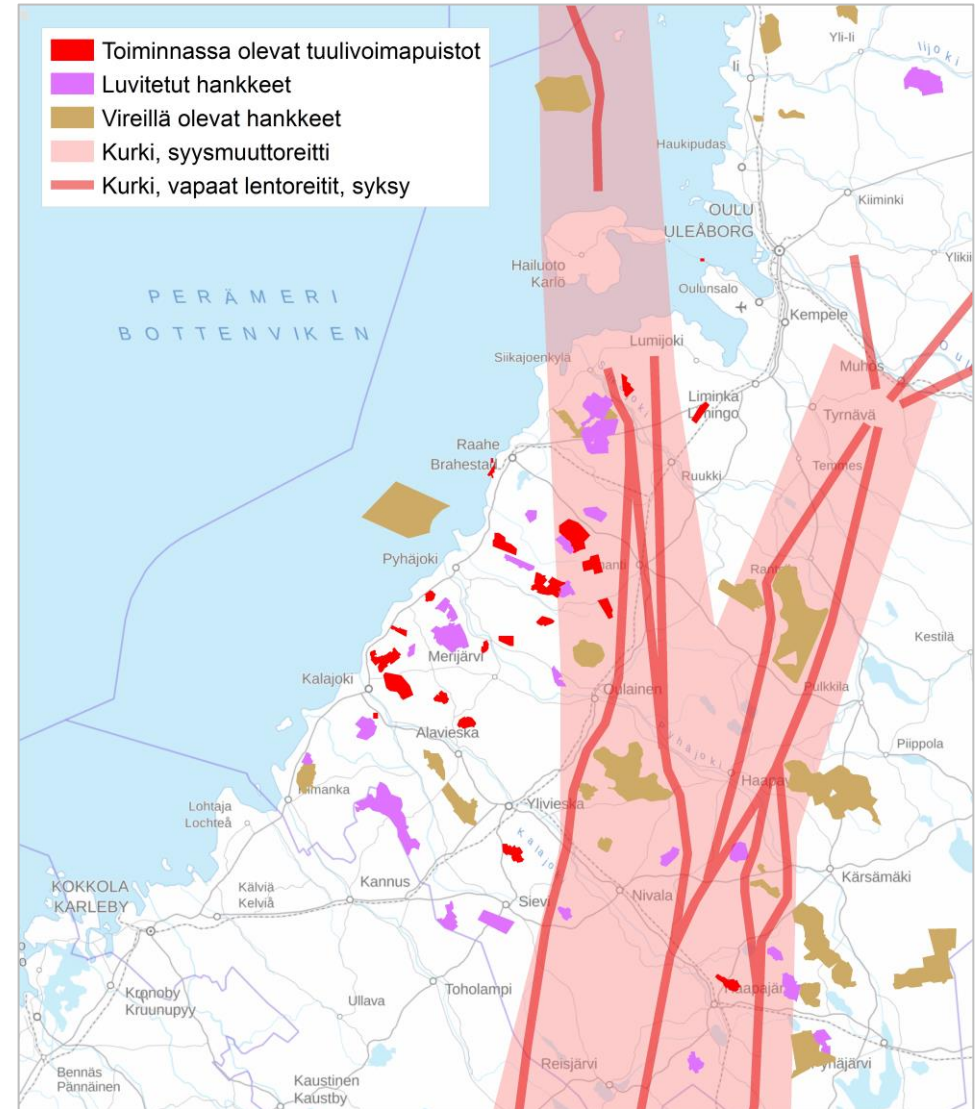
Voidaan olettaa, että lintujen määrä jakautuu tasaisesti lajikohtaiselle päämuuttoreitille. Tarkkaa tietoa jakautumisesta ei kuitenkaan ole käytettävissä. Toisaalta muutto voi tapahtua yhtenä vuonna päämuuttoreitin sisällä varsin kapeana rintamana ja toisena vuonna vastaavasti, mutta aivan eri kohdassa. Muun muassa sääolosuhteet vaikuttavat kulloiseenkin päämuuttoreitin sijaintiin. Vastaavia tarkasteluja voidaan tehdä koko Suomen alueella sijaitseville päämuuttoreiteille.

Esimerkkitapauksena esiteltävän kurjen osalta huomataan, että kevätkuutolla (kuva 20) vapaita lentoreittejä olisi lähinnä muuttoreitin itäosissa (Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin alueella kulkevia lentoreittejä ei ole piirretty). Seurannoissa on selvinnyt, että Kalajoella sijaitsevien tuulivoimapuistojen alueella muuttavien kurkien lentoreitit ovat siirtyneet ilmeisesti tuulivoimapuistojen vaikutuksesta osittain kauemmas rannikon puolelle (FCG 2016–2021, Suorsa 2019). Karkeasti Pyhäjoen ja Vihannin korkeudella on niin runsaasti suunniteltuja ja osin jo rakennettujakin tuulivoimahankkeita, että alueelta ei löydy selkeää voimaloista vapaita lentoreittejä ja siten linnut saattavat joutua lentämään tuulivoimapuistojen alueella. Kurjen päämuuttoreitin itäosassa on vapaampia käytäviä lentää kohti Oulun seudun kerääntymisalueella sijaitsevia levähdysalueita. Kun kurjet lähtevät Oulun seudun kerääntymisalueelta jatkamaan muuttoa, niiden reitillä on useita jo rakennettuja tai vireillä olevia tuulivoimahankkeita, mutta myös useita vapaita lentokäytäviä.

Syksyllä Pohjois-Pohjanmaan merkittävin kurjen muuttoon liittyvä ilmiö on itäistä reittiä muuttavien kurkien kerääntyminen Muhoksen alueelle ruokailemaan. Ne viettävät alueella useita viikkoja ja tankkaavat ravintoa ennen pitkää syysmuuttoreupeamaa. Kurjet lähtevät tavallisesti hyvin yhtäikäisesti Muhokselta ja ne muuttavat melko kapeana rintamana ainakin jonkin matkaa muutolle lähdettyään. Toisin sanoen, heti Muhoksen peltojen ja soiden eteläpuolella muuttaa melko kapeana rintamana tuhansia kurkia. Syysmuuton aikaisia lentoreittejä esittelevästä kartasta (kuva 21) nähdään, että kurkien reitille on suunniteltu useita tuulivoimapuistoja vain reilun 30 kilometrin päähän muuton lähtöalueilta. Näiden alueiden kiertäminen kokonaan joko itä- tai länsipuolelta vaikuttaa epätodennäköiseltä. Myös läntistä reittiä muuttavien kurkien muuttoreiteillä on suunnitella suuria tuulivoimapuistoja, jotka vaatisivat melko jyrkkiä kiertolentoja.



Kuva 20. Kurjen päämuuttoreitti keväällä ja mahdollisia lentoreittejä. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.



Kuva 21. Kurjen päämuuttoreitti syksyllä ja mahdollisia lentoreittejä. Alkuperäinen muuttoreitti © BirdLife Suomi 2014. Taustakarttarasteri © Maanmittauslaitos 2021.

### 3.3 Epävarmuustekijät

Suomessa on maan suureen kokoon suhteutettuna kattava ja hyvin organisoitu valtakunnallinen linnustoseuranta. Tietomme lintujen esiintymisestä ja sen muutoksista on pääpiirteissään hyvin tiedossa. Paikallistasolla tiedoissa voi silti olla merkittäviäkin puutteita. Linnuston seuranta Suomessa perustuu pääsääntöisesti lintuharrastajien tekemiin havaintoihin. Linturetkely painottuu voimakkaasti rannikon hyvälle lintupaikoille. Sisämaassa retkeily on sen sijaan vähäisempää. Pohjois-Pohjanmaalla lintuharrastajia on niinkin paljon vähemmän kuin esimerkiksi eteläisessä Suomessa.

Pohjois-Pohjanmaalla luontokartoittajien ja konsulttien tekemät linnustoselvitykset ja -seurannat täydentävät lintuharrastajien tekemiä havaintoja merkittävästi. Ennen kaikkea sisämaassa lintuharrastajat seuraavat lintujen muuttoa vain harvoilla paikoilla ja satunnaisesti. Tuulivoimahankkeita on paljon, joten konsulttien systemaattisesti keräämät havainnot ovat olennaisesti kartuttaneet tietoa muuttolinnuista monella maakunnan kolkalla. Tästäkin huolimatta kuva muuttoreittien tarkasta sijainnista on laajoilla alueilla hyvin puutteellinen. Tämä lienee tämän selvityksen suurin epävarmuustekijä. Tietoa kertyy koko ajan lisää, joten selvityksen päivittäminen aika ajoin on paikallaan.

Muuttoreittien sijaintien määrittämisessä lähtökohdaksi on otettu ensimmäinen Pohjois-Pohjanmaan liiton tilaama muuttolintuselvitys (Hölttä 2013) ja BirdLife Suomen (Toivanen ym. 2014) julkaisu lintujen valtakunnallisista päämuuttoreiteistä. Näitä tietoja on päivitetty niiltä osin kuin tehdyt selvitykset ja viimeaikaiset havaintoaineistot antavat aihetta. Jos jollakin päämuuttoreitin alueella ei ole ollut havainnointia, paikkatietoja ei ole korjattu. Sen vuoksi päämuuttoreittien rajaukset ovat edelleen suurelta osin vain karkeita arvioita ja ne sisältävät pakostakin jonkin verran oletuksia. Rannikolla kulkevaa päämuuttoreittiä on kuitenkin korjattu asiantuntijahaastattelujen (H. Tikkanen ja H. Tuohimaa 2021, suullisesti 3.11.2021) perusteella ulottumaan hieman aiempaa ulommas merelle Pyhäjoen ja Raahan alueella. Päämuuttoreitit on rajattu varovaisuusperiaatteen mukaisesti todennäköisesti laajemmiksi kuin ne todellisuudessa ovat. Selvityksen käyttöön saatiin lähes kaikki haluttu aineisto, joten merkittäviä aineistopuutteita ei tiedetä olevan.

Oman lisänsä päämuuttoreittien rajausten päivittämiseen tuovat aidot muutokset lintujen muutossa. Näistä merkittävin lienee joidenkin hanhilajien kasvaneet syksyiset levähtäjämäärät Oulun seudun kerääntymisalueella. Aiemmin esimerkiksi metsähanhien syysmuutto on tapahtunut melko leveänä rintamana yli Suomen. Nykyään metsähanhia kerääntyy tuhansittain Liminganlahden alueelle syksyllä. Sieltä ne lähtevät ilmeisesti suo-

raan etelään tai lounaaseen ja muuttavat siis Pohjois-Pohjanmaan alueella pitkän matkan sisämaassa ennen kuin ne tavoittavat rannikon. Näiden muuttoreittien selvittäminen nykyistä tarkemmin olisi tärkeää. Metsähanhelle on tässä selvityksessä kuitenkin määritelty myös syysmuuton aikainen päämuuttoreitti. Tämän reitin huomioiminen tuulivoimasuunnittelussa auttaa huomioimaan myös lyhytnokkahanhelle, tundrahanhelle ja merihanhelle tärkeän syysmuuttoreitin.

Lentokorkeuksien osalta on huomattava, että niiden arvioinnissa lähtöoletuksena on ollut kulloisenkin yksittäisen hankkeen suunnittelun aikaan ajankohtaiset lähtötiedot. Hankkeita on suunniteltu eri voimalatyypeille. Voimaloiden kokonaiskorkeudet ovat kasvaneet vuosien saatossa ja siten varhaisemmissa selvityksissä törmäyskorkeuden yläpuolella lentäneet parvet ovat saattaneet lentää korkeudella, joka nykyään luokiteltaisiin törmäyskorkeudeksi. Aiemmin käytettiin esimerkiksi 200 metrin tai 250 metrin kokonaiskorkeutta. Nykyään tavallinen kokonaiskorkeus suunnitteluvaiheessa on 300 metriä tai enemmänkin. Tästä syystä lentokorkeuden luokittelussa on epätarkkuutta, joka tulee huomioida vaikutusarvioinneissa.

Käsiteltyjen lajien osalta on pyritty arvioimaan mahdollisimman tarkasti Pohjois-Pohjanmaan halki muuttavien yksilöiden lukumäärää. Esitetyt luvut ovat parhaimmillaankin melko karkeita. Tarkkojen lukumäärien saamiseksi olisi järjestettävä koko muuttokauden kestävä havainnointi, joka kattaisi koko maakunnan. Tämä ei ole käytännössä mahdollista. Esitetyt yksilömäärät antanevat kuitenkin mahdollisuuden tarkastella lajitason vaikutuksia ainakin suhteellisella tasolla ja ovat siten käyttökelpoisia yksittäisten hankkeiden vaikutusarvioinneissa. Myös yksilömäärät muuttuvat ajan saatossa, joskus hyvin nopeastikin, kuten esimerkiksi syksyisten hanhimäärien kehitys osoittaa.

Selvitys keskittyy tuulivoimarakentamisen kannalta tärkeimpiin lajeihin ja merkittävimpiin päämuuttoreitteihin. Lintuja muuttaa päämuuttoreittien ulkopuolellakin, toisinaan isojakin määriä, ja tuulivoimarakentamisen vaikutukset koskevat muitakin kuin tässä selvityksessä käsiteltyjä lajeja.

## 4. Johtopäätökset ja suositukset

Tätä selvitystä varten on käyty läpi viime vuosina kertynyttä tietoa muuttolinuista Pohjois-Pohjanmaalta: muuttolintuseurantoja ja -selvityksiä, vuosikatsauksia, lintuhavainto-arkistoja sekä artikkeleita lintujen esiintymisestä ja kannanvaihteluista. Tietomme lintujen päämuuttoreiteistä Pohjois-Pohjanmaalla ovat tarkentuneet merkittävästi. Päivitettyjen tietojen perusteella on rajattu *Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti*, jolle keskittyy niin lajien kuin yksilömäärienkin puolesta merkittävin osa keväällä ja syksyllä tapahtuvasta lintumuutosta. Alue on muuttolintujen kannalta niin tärkeä, että sinne ei suositella lainkaan lisää tuulivoimarakentamista tällä hetkellä aktiivisesti kaavoitus- ja YVA-menettelyvaiheessa olevien hankkeiden lisäksi. Tämä koskee kaikkia tuulivoimapuistohankkeita, niin seudullisia (vähintään 10 tuulivoimalan hankkeita) kuin pienempiäkin.

Pohjois-Pohjanmaan liitto teetti edellisen muuttolintuselvityksen vuonna 2016 (Sito Oy 2016). Kyseinen selvitys keskittyi törmäysmallinnuksen ja populaatioanalyysin perusteella tehtyyn yhteisvaikutusarviointiin, joka kattoi joidenkin lajien osalta koko Suomen puoleisen päämuuttoreitin. Työn tulokset on esitetty tiivistäen myös tässä selvityksessä. Vuoden 2016 selvityksessä rajattiin niin ikään alue, jolle ei suositella lisää tuulivoimarakentamista. Nyt tämän alueen rajauksia päivitettiin. Merkittävin muutos oli se, että vuoden 2016 kaksi erillistä aluetta sulautettiin yhteen. Havaintojen ja satelliittiseurantojen perusteella muuttoa kulkee myös Oulun ja lin välisellä rannikkoalueella, vaikka siellä ei ole ollut yhtä systemaattista havainnointia kuin muilla rannikon osilla. Muita muutoksia tehtiin muun muassa 1) Kalajoella, jossa muutostarpeet nousivat tärkeiden levähdysalueiden huomioimisen sekä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnuille aiheuttaman estevaikutuksen kautta, 2) Raahen seudulla, jossa merimuutto kulkee kohtuullisen lähellä rannikkoa, 3) Raahen–Siikajoen alueella sisämaassa, jossa hanhet tuntuvat ”oikaisevan” sisämaan kautta Oulun seudun kerääntymisalueelle, sekä 4) lin alueella, jossa niin ikään rakennetut tuulivoimapuistot ovat hienoisesti muuttaneet lintujen lentoreittejä.

Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin rajaus on piirretty karkealla tasolla, joten rajauksen perusteella ei ole syytä päättää esimerkiksi yksittäisten voimaloiden toteuttamisesta. Tällaisten rajatapausten osalta on nojattava hankkeen yhteydessä laadittuun vaikutusarviointiin. Rajan tuntumaan sijoittuvalla hankkeella voi olla tai ei ole vaikutusta rajauksen sisälle ja tämä tulee ottaa huomioon hankkeen arvioinnissa ja toteuttamisessa. Osa päämuuttoreiteille suunnitelluista ja jo luvat saaneista hankkeista ei ole vielä rakentunut, joten niillä voi olla toteuduttuaan vaikutuksia päämuuttoreittien sijaintiin. Päämuuttoreitit voivat muuttua hankkeiden rakentumisen myötä ja tämä tulee ottaa huomioon uusien, päämuuttoreitin ulkopuolelle, mutta sen tuntumaan, mahdollisesti sijoituvien hankkeiden arvioinnissa.

Lintuja muuttaa paljon rannikon päämuuttoreitin ulkopuolellakin ja osa lajikohtaisista päämuuttoreiteistä sijoittuu sen ulkopuolelle. Lajikohtaiset päämuuttoreitit on aina huomioitava hankkeiden vaikutusarvioinnissa erityisellä tavalla. Vaikutusarvioinnin tueksi on tehtävä perusteelliset maastonselvitykset. YVA- ja kaavamenettelyjen osana on laadittava yhteisvaikutusarviointi, joka sisältää vähintään koko maakunnan käsittävän tarkastelun mahdollisista voimaloista vapaista muuttoreiteistä, joita pitkin linnut voivat turvallisesti muuttaa maakunnan läpi. Tällaisesta esitetään esimerkki osiossa 3.2. Vaikutusarvioinnissa olisi mukana vireillä ja toiminnassa olevat hankkeet.

Yksittäisen hankkeen tarpeisiin laadittu muuttolinnustonselvitys voi paljastaa vastaavan tarpeen myös päämuuttoreittien ulkopuolelta, mikäli siellä todetaan esiintyvän merkittäviä määriä tuulivoimarakentamisen kannalta alttiita lintuja. Joissain tapauksissa vastaava tarkastelu voi olla tarpeen tehdä koko Suomessa sijaitsevan päämuuttoreitin alueella. Lisäksi päämuuttoreitillä tai sen läheisyydessä sijaitsevat levähdys- ja ruokailualueet sekä niihin liittyvät yöpymisalueet tulee huomioida tarkasti. Muuttomatkan varrella levähtävät yksilöt lentävät näiden alueiden väliä jopa useita kertoja vuorokaudessa, joten lähitöllä olevat tuulipuistot ovat niille suuri uhka.



### Tiivistelmä selvityksen johtopäätöksistä ja suosituksista

Tässä selvityksessä on päivitetty tiedot lintujen lajikohtaisten päämuuttoreittien sijainnista Pohjois-Pohjanmaan alueella. Uusien tietojen avulla tarkennettujen lajikohtaisten päämuuttoreittien avulla on päivitetty ja osin rajattu uudelleen *Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti*. Tämän rajauksen sisälle keskittyy niin lajien kuin yksilömäärienkin puolesta merkittävin osa keväällä ja syksyllä tapahtuvasta lintumuutosta Pohjois-Pohjanmaalla.

Edellä mainittu lintumuuton maakunnallinen keskittymäalue on muuttolintujen kannalta niin tärkeä, että sinne ei suositella lainkaan lisää tuulivoimarakentamista tällä hetkellä aktiivisesti kaavoitus- ja YVA-menettelyvaiheessa olevien hankkeiden lisäksi.

Lintuja muuttaa runsaasti myös muualla kuin Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitillä. Lajikohtaisia päämuuttoreittejä sijaitsee rannikon päämuuttoreitin ulkopuolelle, niin ulkomerellä kuin sisämaassa. Näille lajikohtaisille päämuuttoreiteille sijoittuvat hankkeet tulee arvioida riittäväällä tavalla (mukaan lukien koko muuttoreitin kattava yhteisvaikutusarviointi) ja hankkeissa tulee etsiä ratkaisut muuttoreitin toimivuuden ja käytön turvaamiseen sekä haittojen ehkäisemiseen.

Päämuuttoreitit voivat tulevaisuudessa muuttua, kuten niiden on jo josain määrin havaittu tehneen. Näin voi käydä luonnollisista syistä tai uusien tuulivoimahankkeiden rakentamisen myötä. Tulevia muutoksia ei ole mahdollista ennustaa tai ottaa huomioon tässä vaiheessa esimerkiksi rajauksissa. Tähän tulee varautua hankkeiden vaikutusarvioinneissa.

## 4.1 Mahdolliset jatkotutkimukset

Perinteisellä visuaalisella havainnoinnilla uutta tietoa saadaan vain tiettyyn rajaan asti. Tulevaisuudessa tulisi pyrkiä hyödyntämään entistä laajemmin tutkijoiden keräämää ja uuteen teknologiaan perustuvaa aineistoa muuttolinnuista, kuten esimerkiksi

satelliittiseurantaa tai tutkahavaintoja. Näiden avulla saadaan entistä tarkempaa tietoa muun muassa lentoreiteistä ja lentokorkeuksista.

Yksi merkittävä puute koskee lintujen yömuuttoa. Yöllä tapahtuvan muuton voimakkuudesta ja reiteistä, ja toisaalta yöllä tapahtuneista törmäyksistä, on hyvin vaatimattomat tiedot. Havaintojen perusteella ainakin laulujoutsenen muutto saattaa jatkua pitkälle yöhön. Näin voi tapahtua esimerkiksi silloin, kun niillä on tarve muuttaa syksyllä äkillisen kylmänpurkauksen alta pois. Ne haluavat siirtyä nopealla aikataululla etelään ja jatkavat muuttoa yön koittaessa. Myös osa satelliittilähettimellä varustetuista merihanhistista lähtee paikannustietojen perusteella syksyllä muutolle hyvin varhain aamuyöllä (Antti Piironen/Turun yliopisto, julkaisematon aineisto). Useiden yksilöiden (jotka todennäköisesti muuttavat isoissa parvissa) on todettu lähteneen ylittämään Pohjois-Pohjanmaan sisämaa-alueita ja päätyvän rannikolle vasta Keski-Pohjanmaan tai Merenkurkun tasalla aamalla. Luonnollisesti yöllä tapahtuvaa muuttoa on vaikea tutkia, mutta nykyteknologialla se ei ole täysin mahdotonta.

Lintujen muutontutkimuksessa käytetään nykyään monenlaista teknologiaa ja Suomesakin on tutkittu monen lintulajin muuttoa ja muuta liikehdintää satelliittilähettimien keräämien paikannustiedon avulla. Suomessa on seurattu satelliittilähettimin esimerkiksi eri hanhilajeja, kuikkaa, kurkea, meri- ja maakotkaa sekä muutamia muita petolintulajeja, huuhekajaa ja räyskää. Tässäkin selvityksessä on käytetty satelliittipaikannuksia lyhytnokka- ja kiljuhanhen muuttoreittien hahmottamiseksi. Satelliittilähettimet keräävät muutakin dataa kuin pelkkiä paikannuksia. Tuulivoimarakentamisen linnustovaikutusten kannalta olennaisia tietoja ovat esimerkiksi lentonopeus ja korkeus maanpinnasta. Saatavilla olevan satelliittipaikannusdatan hyödyntäminen laajemmassa mitassa koko Suomessa olisi tulevaisuudessa toivottavaa. Satelliittipaikannusten avulla saisi tietoa esimerkiksi juuri yömuuton kulusta tai lintujen käyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä.

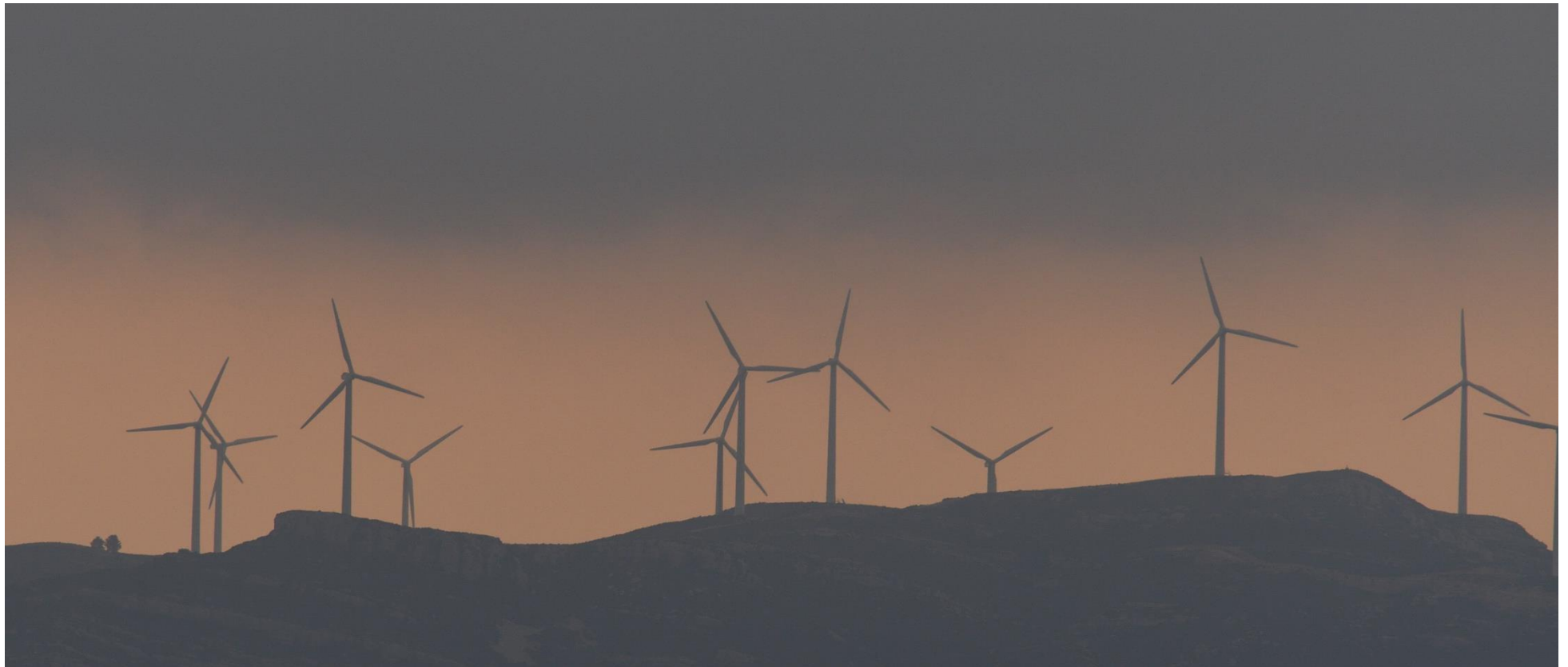
Jollekin lajeille tulisi laatia kattavat yhteisvaikutusarviointit valtakunnallisesti, koko muuttoreitti huomioiden. Etenkin metsähanhen ja muiden hanhien, kurjen, merikotkan, piekanan ja maakotkan osalta tämä olisi tarpeen. Merikotkan ja mahdollisesti maakotkan osalta olisi tarpeen laatia koko päämuuttoreitin kattava riskianalyysi, joka sisältää törmäysmallinnukset (ns. RSF-malli, ks. osio 2.2.10 *Merikotka*).

Rakennettujen tuulivoimapuistojen yhteydessä tehtäviä muuttolintuseurantoja tulisi ehdottomasti jatkaa ja ottaa osaksi tuulivoimapuistojen vaikutusten seurantaohjelmaa. Seurantojen avulla saadaan erittäin laadukasta tietoa lintujen käyttäytymisestä rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella Suomessa. Näitä tietoja tarvitaan esimerkiksi

törmäysmallinnuksen kehittämiseen. Muun muassa lintujen todennäköisyydestä väistää tuulivoimaloita ja kokonaisia tuulivoimapuistoja tarvitaan vielä lisää aineistoa eri alueilla ja eri olosuhteissa.

Muutontarkkailuja voitaisiin edelleen kehittää siten, että niissä huomioitaisiin tarkasti hankkeen paikalliset piirteet. Esimerkiksi merikotkien liikkeistä ei saada perinteisen muutontarkkailun keinoin tarkkaa kuvaa, koska iso tuulivoimapuistojen alueella tapahtuvista lennoista koskee paikallisia ja kierteleviä lintuja, eikä niinkään suoraviivaisesti alueen yli kertaalleen muuttavia yksilöitä. Tällöin yksi kotka voi lentää tuulipuiston alueella lukuisia kertoja kaudessa. Perinteinen aamumuutonseuranta ei tavoita näitä alueella aktiivisesti liikkuvia yksilöitä.

Ideaalitilanteessa tuulivoimahankkeiden yhteydessä tehtäviä muutonseurantoja voitaisiin koordinoita eri toimijoiden kesken. Olisi hyödyllistä, jos esimerkiksi tarkkailuja tehtäisiin yhtäaikaisesti eri kohteissa. Tällaisesta aineistosta saataisiin huomattavasti paljon parempi kuva lintujen muuttoreiteistä ja yksilömääristä kuin eri päivinä tehtyjen tarkkailujen kautta. Aikoinaan yhteistarkkailuja on tehtykin. Esimerkiksi keväällä 2011 eri konsultit havainnoivat muuttoa samanaikaisesti eri tuulivoimapuistojen alueella (FCG Finnish Consulting Group Oy & Pöyry Finland Oy 2012). Käytännön syistä maastaselvitysten tekeminen koordinoitusti eri toimijoiden kesken ei toki aina ole yksinkertainen järjestää.



## 5. Kirjallisuus

Balotari-Chiebao, F., Brommer, J.E., Niinimäki, T. & Laaksonen, T. 2015. Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. *Animal Conservation* 19: 265–272.

BirdLife Suomi 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. Paikkatietoaineisto.

BirdLife International 2021. European Red List of Birds. – Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Eskelin, T., Markkola, J., Tuohimaa, H., Suorsa, V., Luukkonen, A., Ruhanen, H-R., Tapio, T. & Väyrynen, T. 2009. Suurhiekan merituulipuisto. Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista.

FCG Finnish Consulting Group Oy & Pöyry Finland Oy 2012. Kalajoki–Raahe tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arviointi.

Hearn, R.D., Harrison, A.L & Cranswick, P.A. 2015. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Long-tailed Duck (*Clangula hyemalis*). AEW Technical Series No. 57. Bonn, Germany.

Heldbjerg, H., Madsen, J., Amstrup, O. ym. 2019. Pink-footed Goose Svalbard population. Status report 2018–2019. – The 4th Meeting of the AEW European Goose Management International Working Group.

Honkala, J., Piha, M., Saurola, P. & Valkama, J. 2021. Petolintuvuosi 2020 – ei aihetta juhlaan. *Linnut-vuosikirja 2020*: 70–85.

Höltkä, H. 2013. Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. – Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Keller, V., Herrando, S., Voříšek, P. ym. 2020. European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.

Laaksonen, T., Lehikoinen, A., Pöysä, H., Sirkiä, P. & Ikonen, K. 2019. Sisävesien vesilintujen kannanvaihtelut 1986–2018. *Linnut-vuosikirja 2018*: 46–55.

Lehikoinen, A., Below, A., Jukarainen, A., Laaksonen, T., Lehtiniemi, T., Mikkola-Roos, M., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rusanen, P., Sirkiä, P., Tiainen, J. & Valkama, J. 2019. Suomen lintujen pesimäkantojen koot. *Linnut-vuosikirja 2018*: 38–45.

Ollila, T. 2020. Raportti maakotkan, muuttohaukan, tunturihaukan sekä Oulun ja Lapin läänien merikotkien pesinnöistä vuonna 2020. – Metsähallitus, Vantaa.

Paasivaara, A. 2012. Taigametsähanhen (*Anser fabalis fabalis*) mukana muutolla ja tutkimusta tekemässä. *Aureola* 33: 6–10.

Sito Oy 2016. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset muuttolinnustoon Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten. – Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. *Linnut-vuosikirja 2018*: 148–155.

Tapio, T., Ojanen, M., Eskelin, T., Herva, T., Hohtola, E., Markkola, J., Mikkonen, E., Rahko, P., Ruuska, P., Rönkä, A., Tornberg, R., Tynjälä, M. & Väyrynen, T. 2019. Pohjois-Pohjanmaan linnut 2016. *Aureola* 39: 15–102.

Tapio, T., Ojanen, M., Herva, T., Hohtola, E., Markkola, J., Mikkonen, E., Niskanen, J., Rahko, P., Ruuska, P., Rönkä, A., Timonen, S., Tornberg, R. & Tynjälä, M. 2021. Pohjois-Pohjanmaan linnut 2017. *Aureola* 40: 15–90.

Tikkanen, H., Balotari-Chiebao, F., Laaksonen, T., Pakanen, V.-M. & Rytönen, S. 2018. Habitat use of flying subadult White-tailed Eagles (*Haliaeetus albicilla*): implications for land use and wind power plant planning. *Ornis Fennica* 95: 137–150.

Toivanen, T., Metsänen, T. ja Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. – BirdLife Suomi ry.

Tuohimaa, H. 2009. Hanhikiven linnusto. Kooste viiden lintuharrastajan havainnoista vuosilta 1996–2009. – Pöyry Environment.

Tuohimaa, H. 2019. Puskakorvenkallion tuulivoimapuiston osayleiskaava – täydennys-selvitys vaikutuksesta merikotkaan. – Ramboll/Smart Windpower.

Tuohimaa, H. & Tikkanen, H. 2010. Maanahkaisen merituulipuiston linnustoselvitys. – Ramboll.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontie-teellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <https://atlas3.lintuatlas.fi> (viitattu 4.10.2021)

WWF 2021. Kiljuhanhi. <https://wwf.fi/elainlajit/kiljuhanhi/> (viitattu 4.10.2021)

Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. – Otava, Helsinki.

#### **Linnustoseurannat**

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016a. Iin Olhavan tuulivoimapuisto. Linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2015. Erillisraportti.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016b. Raahen Kopsan tuulivoimapuisto. Linnustovai-  
kutusten seuranta 2015. Erillisraportti.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017a. Kalajoki–Pyhäjoki tuulivoimapuistot. Linnusto-  
vaikutustenseuranta 2016. Muuttolinnusto.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017b. Simo–Ii tuulivoimapuistot. Linnustovaikutusten  
seuranta 2016. Muuttolinnusto.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2018a. Kalajoki–Pyhäjoki tuulivoimapuistot. Linnusto-  
vaikutustenseuranta 2017. Muuttolinnusto.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2018b. Simo–Ii tuulivoimapuistot. Linnustovaikutusten  
seuranta 2017. Muuttolinnusto, Natura-alueet.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019a. Raahen Kopsan tuulivoimapuisto. Linnustovai-  
kutusten seuranta 2018. Erillisraportti.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019b. Sarvankankaan tuulivoimapuisto. Linnustovai-  
kutusten seuranta 2018. Muuttolinnusto.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2019c. Simon tuulivoimapuistot. Linnustovaikutusten  
seuranta 2018. Muuttolinnusto, Natura-alueet.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2020. Sarvankankaan tuulivoimapuisto. Linnustovai-  
kutusten seuranta. Muuttolinnusto, tuulivoimapuiston toinen toimintavuosi 2019.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2021. Kalajoki–Pyhäjoki tuulivoimapuistot. Linnustovai-  
kutustenseuranta 2016–2018 ja 2020. Muuttolinnusto 2020.

# Liite 1. Tietokooste.

Pohjois-Pohjanmaan muuttolinnuston uhanalaisuus Suomessa, maakunnan läpi muuttavat yksilömäärät lajeittain, vuonna 2016 laaditun törmäysmallinnuksen tulokset (Sito Oy 2016) sekä Pohjois-Pohjanmaalla toiminnassa olevilla tuulipuistoilla tehdyissä linnustoseurannoissa havaitut lentokorkeudet (FCG suunnittelu ja tekniikka Oy 2016–2021) ja niiden pohjana olevat yksilömäärät. Lentokorkeuksien osalta käytettiin vain saatavilla olevia linnustoseurantoja, koska niillä lintujen lentokorkeuksien arviointi on astetta varmempaa verrattuna suunnitteluvaiheessa tehtyihin arviointeihin ja koska lentokorkeuksille on käytetty samaa 3-portaista asteikkoa. Lentokorkeus 80–200 metriä vastaa **törmäyskorkeutta**.




Laji	Uhanalaisuus	Kevätmuuttajia maakunnassa	Syysmuuttajia maakunnassa	Törmäyksiä vuodessa	Kevätmuutto				Syysmuutto			
					Lentokorkeus 0–80 m	Lentokorkeus 80–200 m	Lentokorkeus > 200 m	Yksilöitä	Lentokorkeus 0–80 m	Lentokorkeus 80–200 m	Lentokorkeus > 200 m	Yksilöitä
Laulujoutsen	LC <sup>(1)</sup>	11 000	20 000	20	75 %	24 %	1 %	20 850	57 %	37 %	6 %	14 826
Metsähanhi	VU, EN <sup>(2)</sup>	25 000	30 000	15	30 %	64 %	6 %	18 446	11 %	37 %	52 %	8 332
Lyhytnokkahanhi	-	9 000	1 500	-	21 %	68 %	11 %	1 246	26 %	50 %	24 %	137
Tundrahamhi	-	2 000	5 000	-	40 %	60 %	0 %	356	0 %	6 %	94 %	16
Valkoposkihanhi	LC	2 000	3 000 <sup>(3)</sup>	-	25 %	50 %	25 %	253	31 %	6 %	64 %	3 477
Mustalintu	LC	80 000	-	39 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Pilkkasiipi	VU	30 000	-	14 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Alli	NT	10 000	-	5 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Arktiset sorsat yht.	-	-	-	-	1 %	2 %	97 %	8 707	-	-	-	-
Kuikka	LC	18 500	-	11 <sup>(4)</sup>	1 % <sup>(5)</sup>	10 % <sup>(5)</sup>	89 % <sup>(5)</sup>	1 278 <sup>(5)</sup>	0 % <sup>(5)</sup>	12 % <sup>(5)</sup>	88 % <sup>(5)</sup>	135 <sup>(5)</sup>
Kaakkuri	LC	4 500	-	3 <sup>(4)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Merimetso	LC	8 000	-	6	36 %	53 %	11 %	2 193	33 %	52 %	15 %	603
Merikotka	LC	400	200	2,5	23 %	44 %	33 %	633	16 %	49 %	35 %	302
Piekana	EN	2 000	1 200	1	33 %	40 %	27 %	4 258	24 %	46 %	30 %	1 823
Maakotka	VU	200	50	0,17	29 %	45 %	26 %	42	23 %	41 %	36 %	74
Mehiläishaukka	EN	100	200	-	16 %	68 %	16 %	19	10 %	21 %	69 %	347
Hiiриhaukka	VU	300	500	0,33	32 %	44 %	24 %	406	9 %	24 %	67 %	426
Muuttohaukka	VU	~50	~50	-	27 %	46 %	27 %	44	6 %	24 %	70 %	17
Kurki	LC	10 000	25 000	5	9 %	29 %	62 %	36 107	3 %	28 %	69 %	29 572

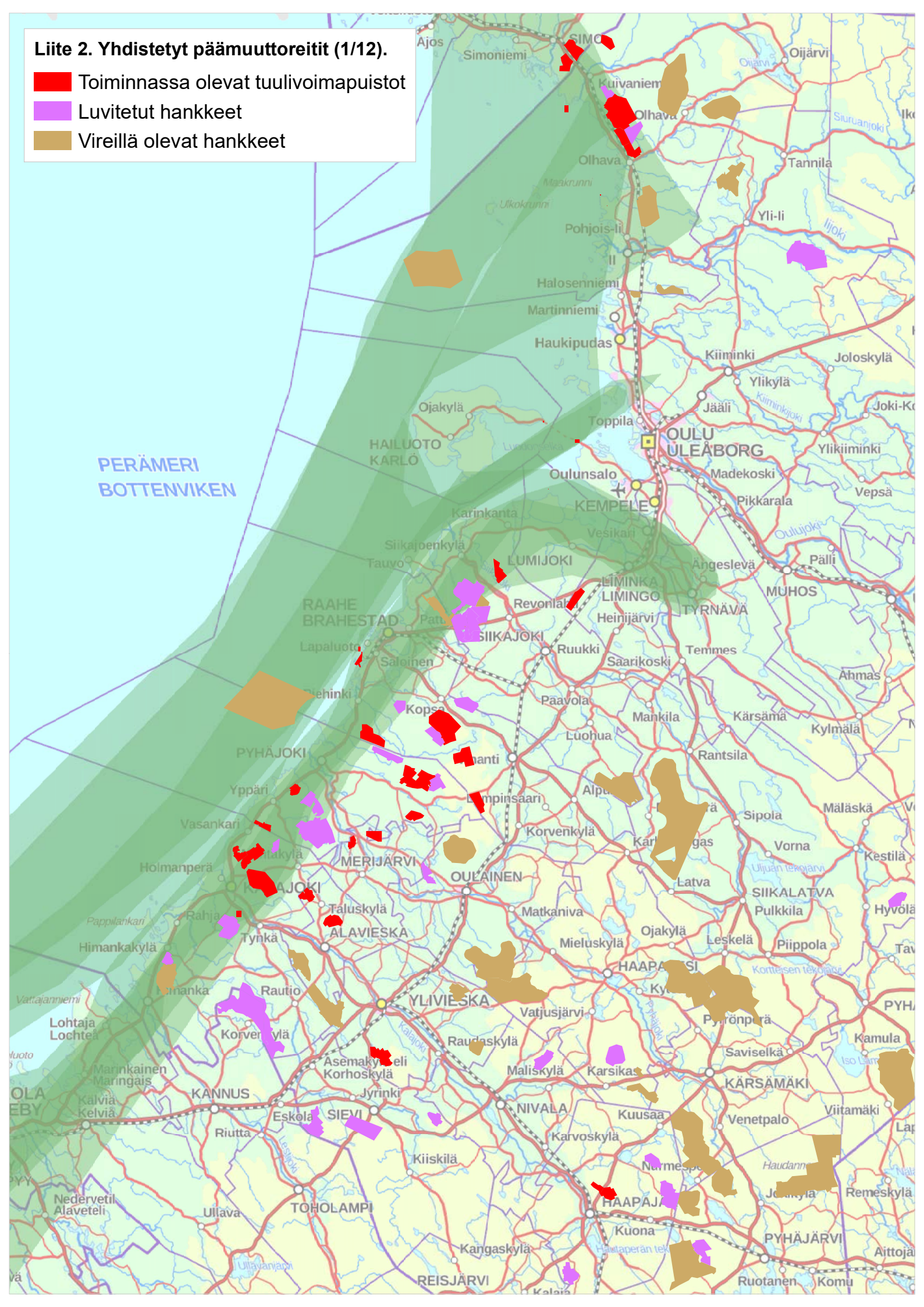
<sup>(1)</sup> LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen; <sup>(2)</sup> Taigametsähanhi on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) ja tundrametsähanhi erittäin uhanalaiseksi (EN); <sup>(3)</sup> Valkoposkihanhen syysmäärät vaihtelevat merkittävästi sääolojen mukaan: syksyllä 2020 maakunnassa havaittiin jopa 14 000 lintua; <sup>(4)</sup> Törmäykset laskettiin vain kevään osalta, koska syksyllä lajit ovat niin paljon harvalukuisempia; <sup>(5)</sup> Luvut koskevat sekä kuikkaa että kaakkuria yhteisesti (kaikki kuikkalinnut).

## Liite 2. Karttaliite

Tässä liitteessä esitetään pääosa raportin kartoista suurikokoisempina ja suuremmassa mittakaavassa. Lisäksi karttaliitteen kartoissa on taustalla maastokarttarasteri (© Maanmittauslaitos 2021) raportissa olevan taustakarttarasterin sijaan. Kartoissa esitetään samat aineistot (päämuuttoreitit pohjautuvat pääosin © BirdLife Suomi 2014, Sito Oy 2016) kuin raportin seassa olevissa kartoissa. Kartoja kannattaa tutkia yhdessä raportin tekstin kanssa.






## Liite 2. Yhdistetyt päämuuttoreitit (1/12).

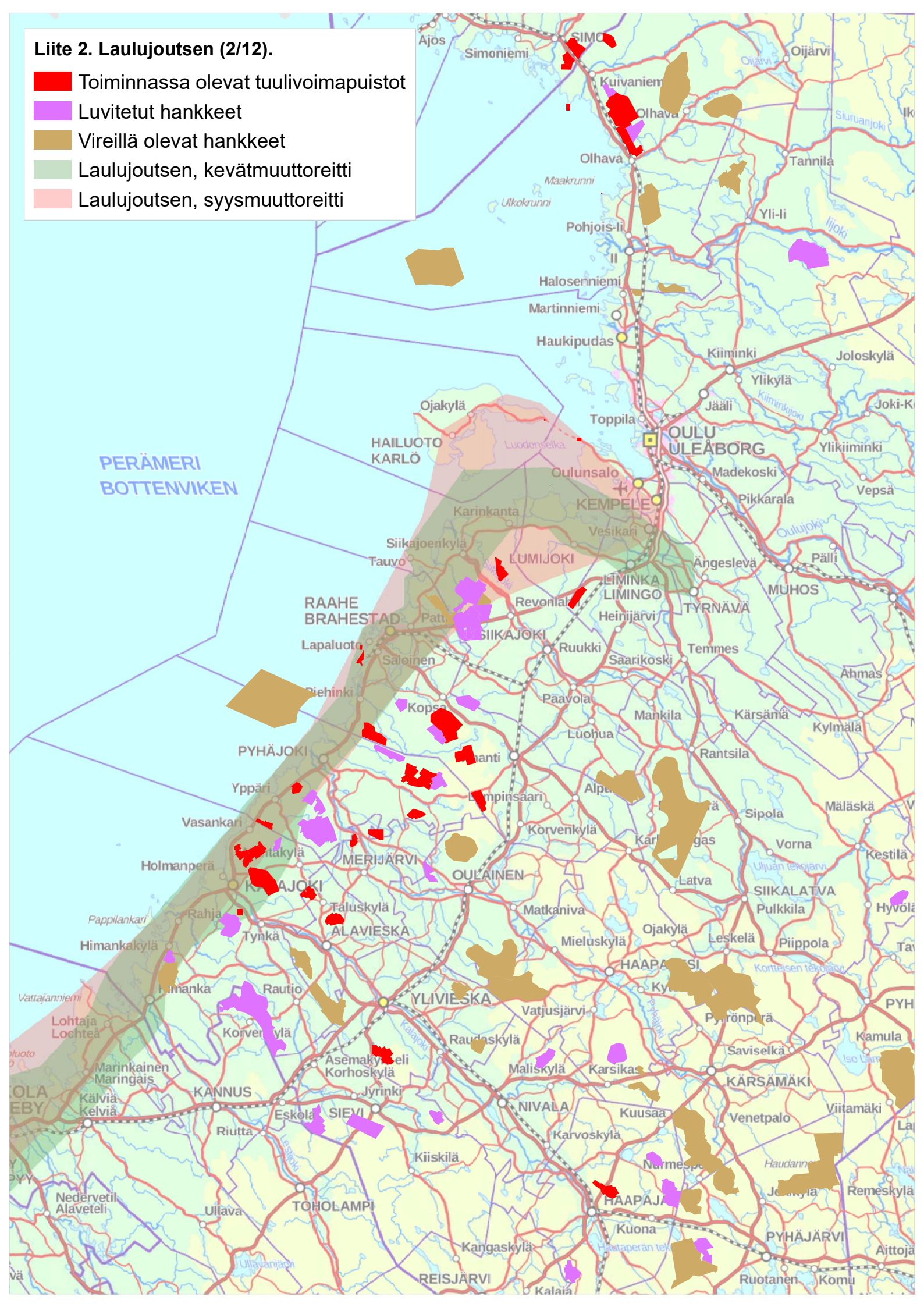
-  Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet










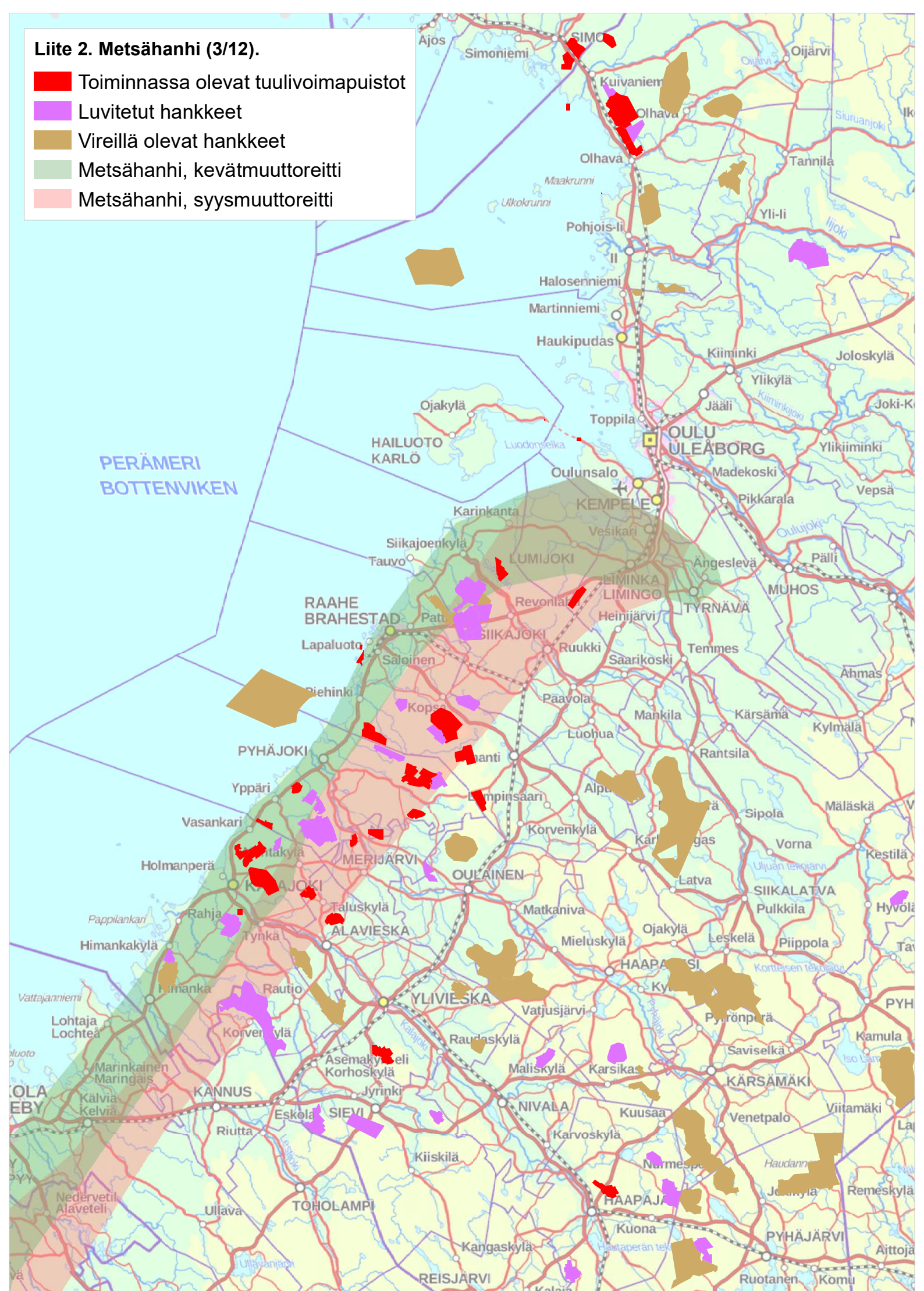
## Liite 2. Laulujoutsen (2/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Laulujoutsen, kevätmuuttoreitti
-  Laulujoutsen, syysmuuttoreitti







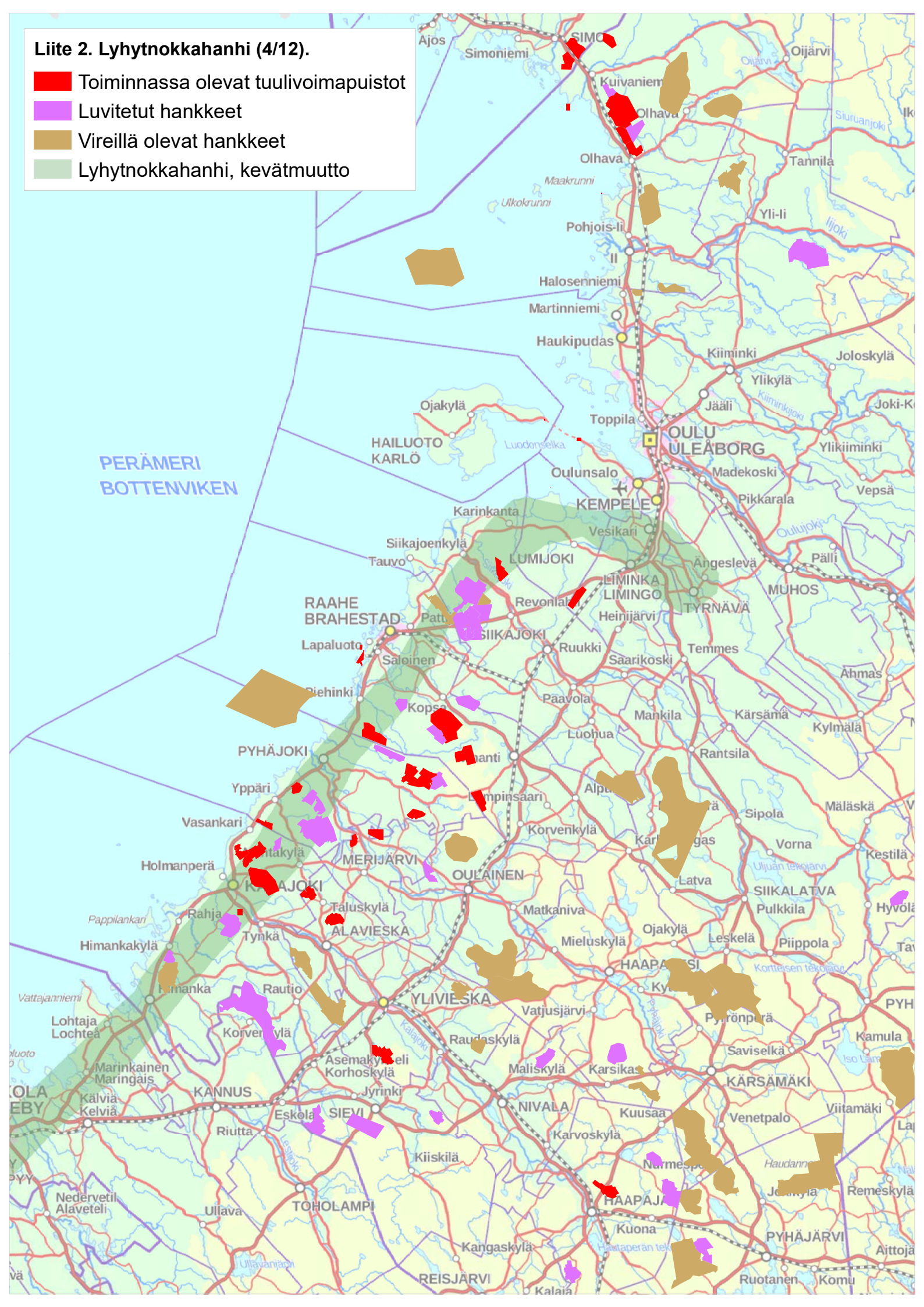
## Liite 2. Metsähanhi (3/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Metsähanhi, kevätmuuttoreitti
-  Metsähanhi, syysmuuttoreitti







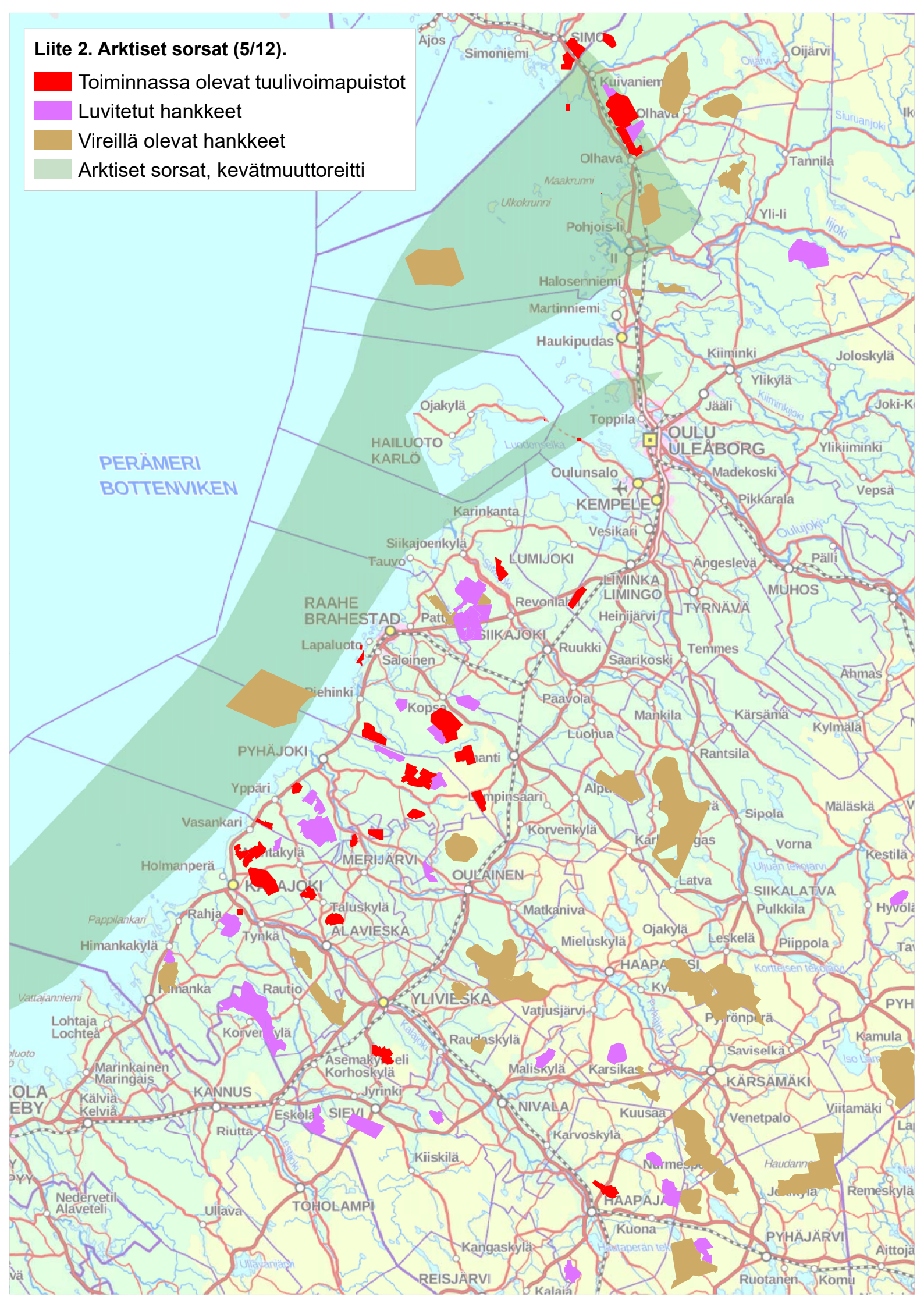
## Liite 2. Lyhytnokkahanhi (4/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Lyhytnokkahanhi, kevätmuutto







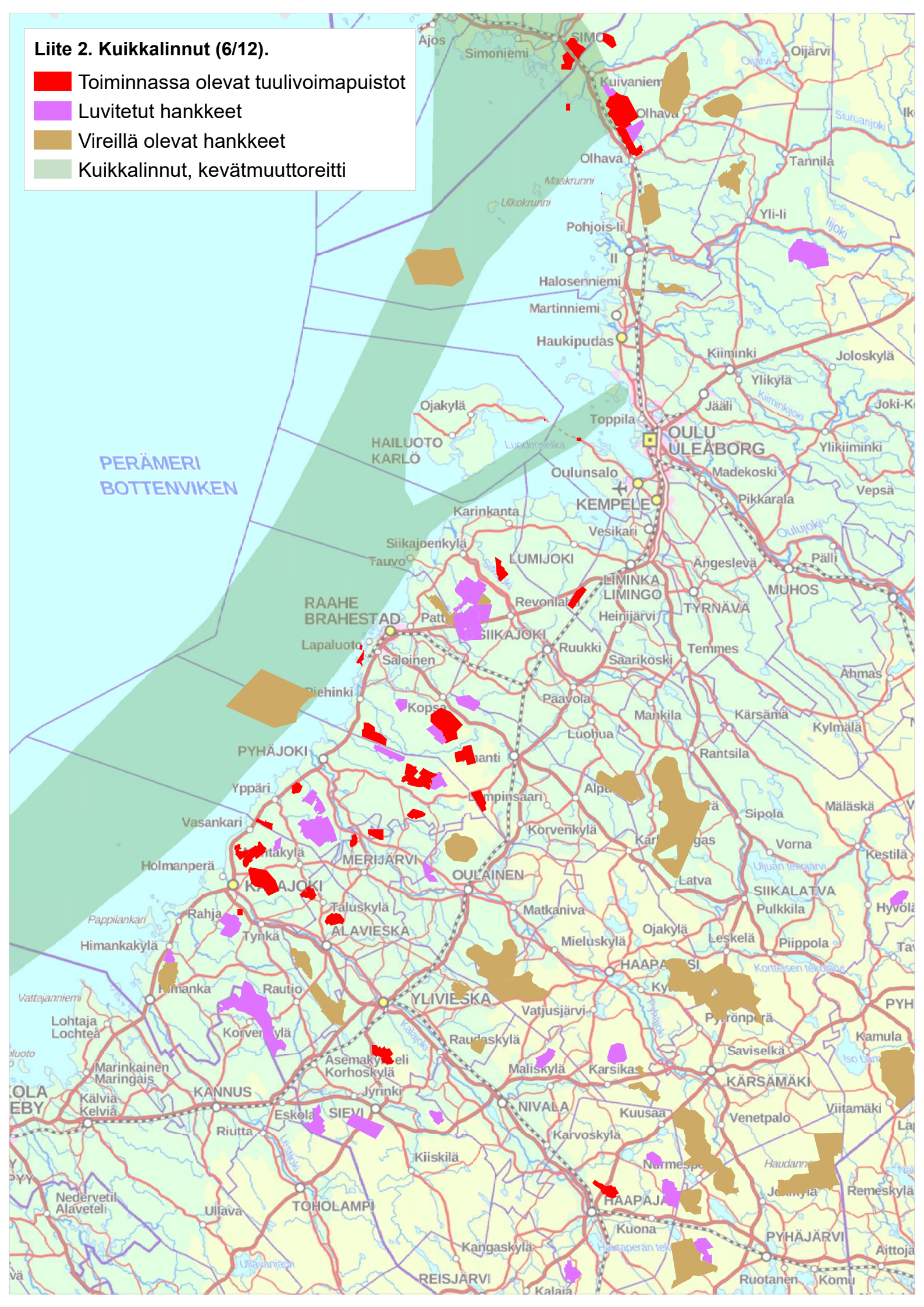
## Liite 2. Arktiset sorsat (5/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapaistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Arktiset sorsat, kevätmuuttoreitti







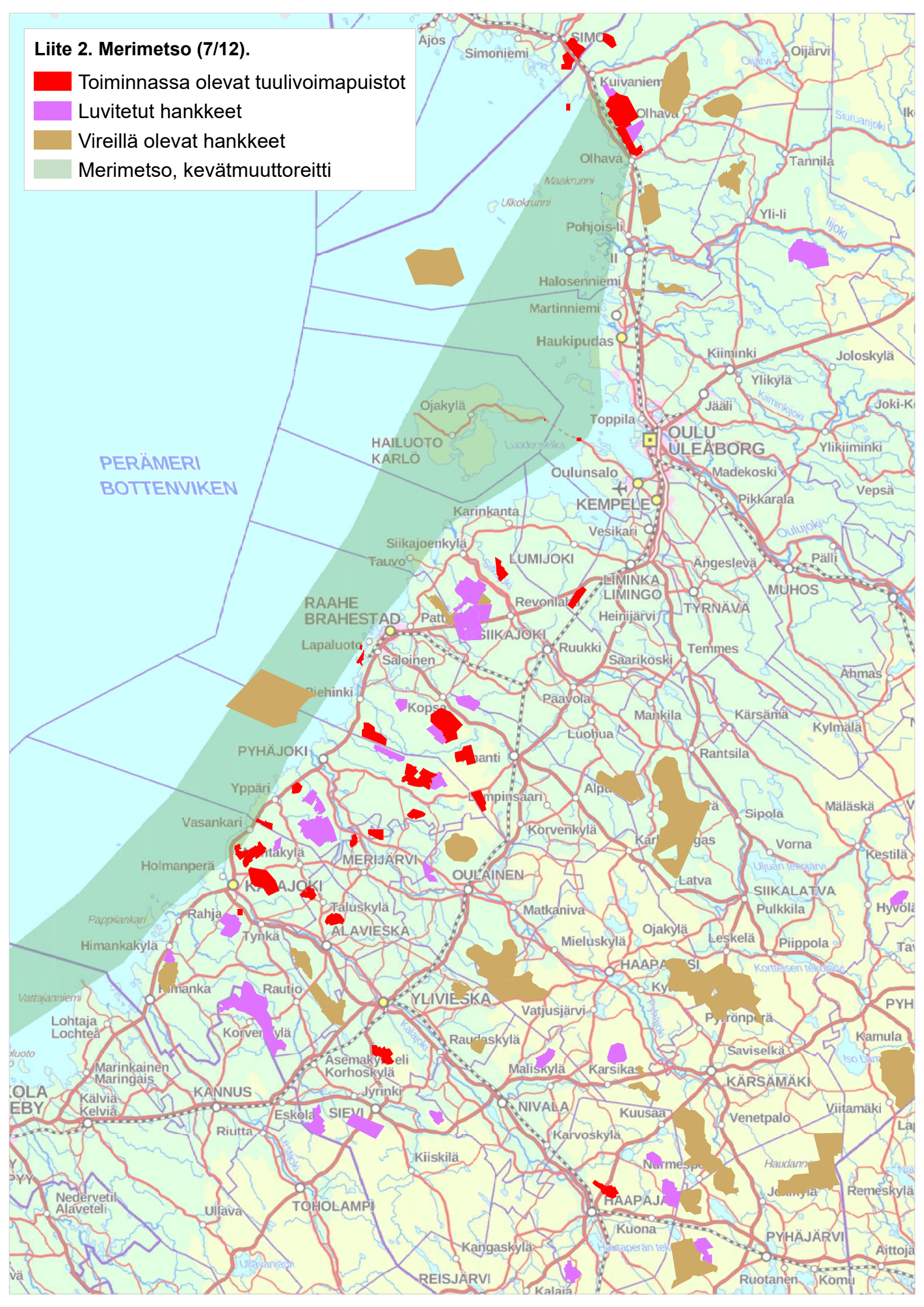
## Liite 2. Kuikkalinnut (6/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Kuikkalinnut, kevätmuuttoreitti







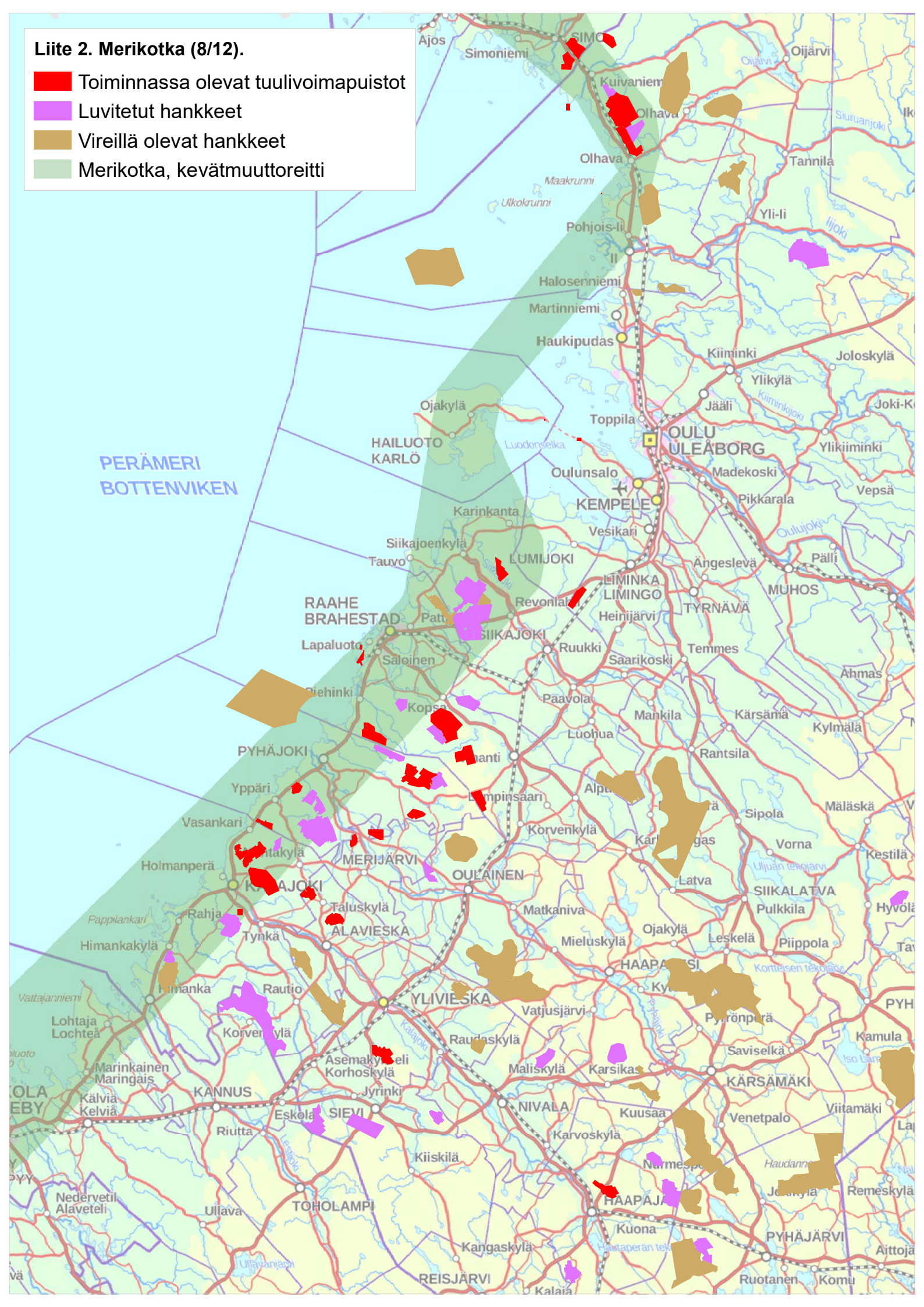
## Liite 2. Merimetso (7/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapauistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Merimetso, kevätmuuttoreitti








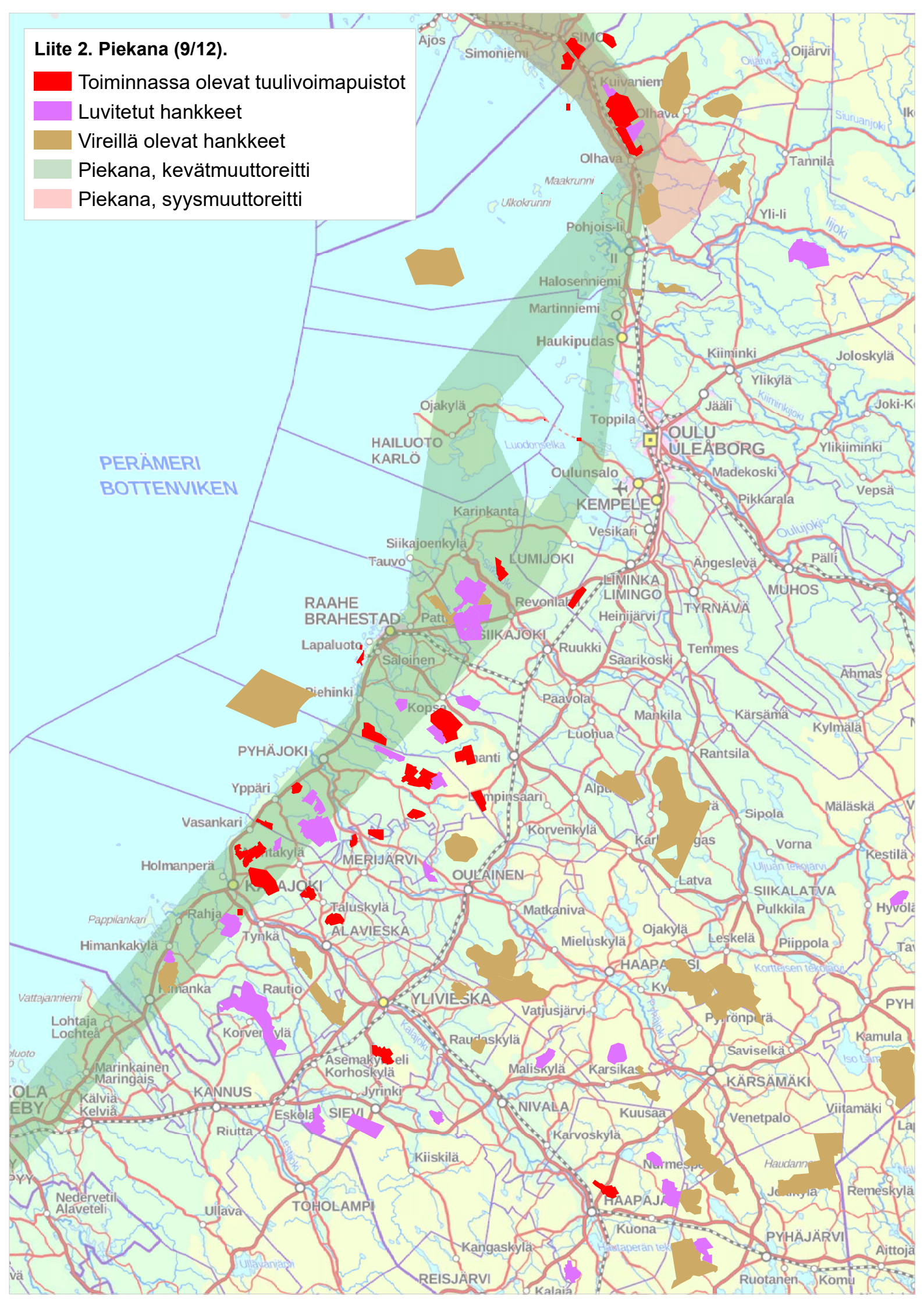
## Liite 2. Merikotka (8/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapauistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Merikotka, kevätmuuttoreitti








## Liite 2. Piekana (9/12).

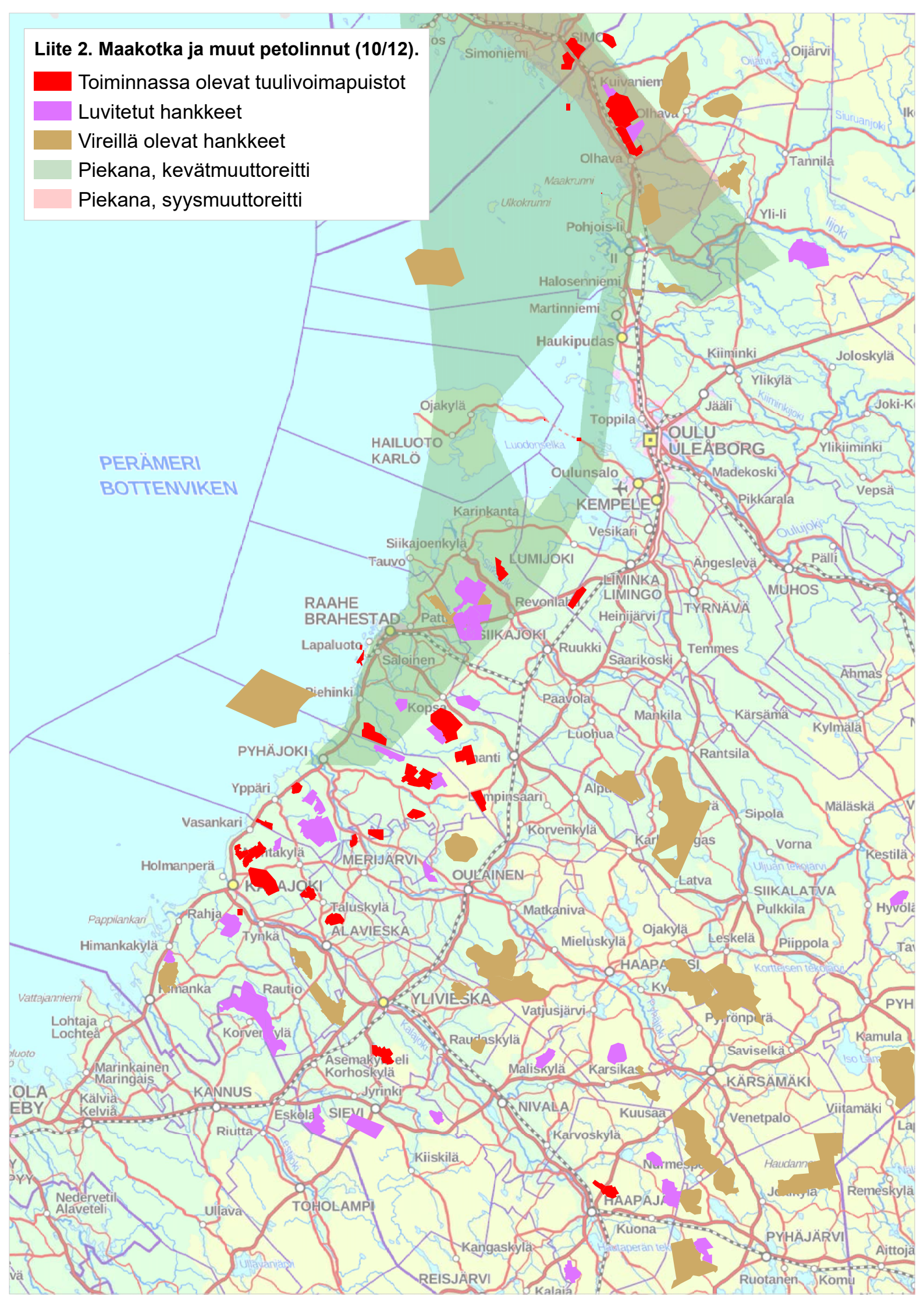
-  Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Piekana, kevätmuuttoreitti
-  Piekana, syysmuuttoreitti










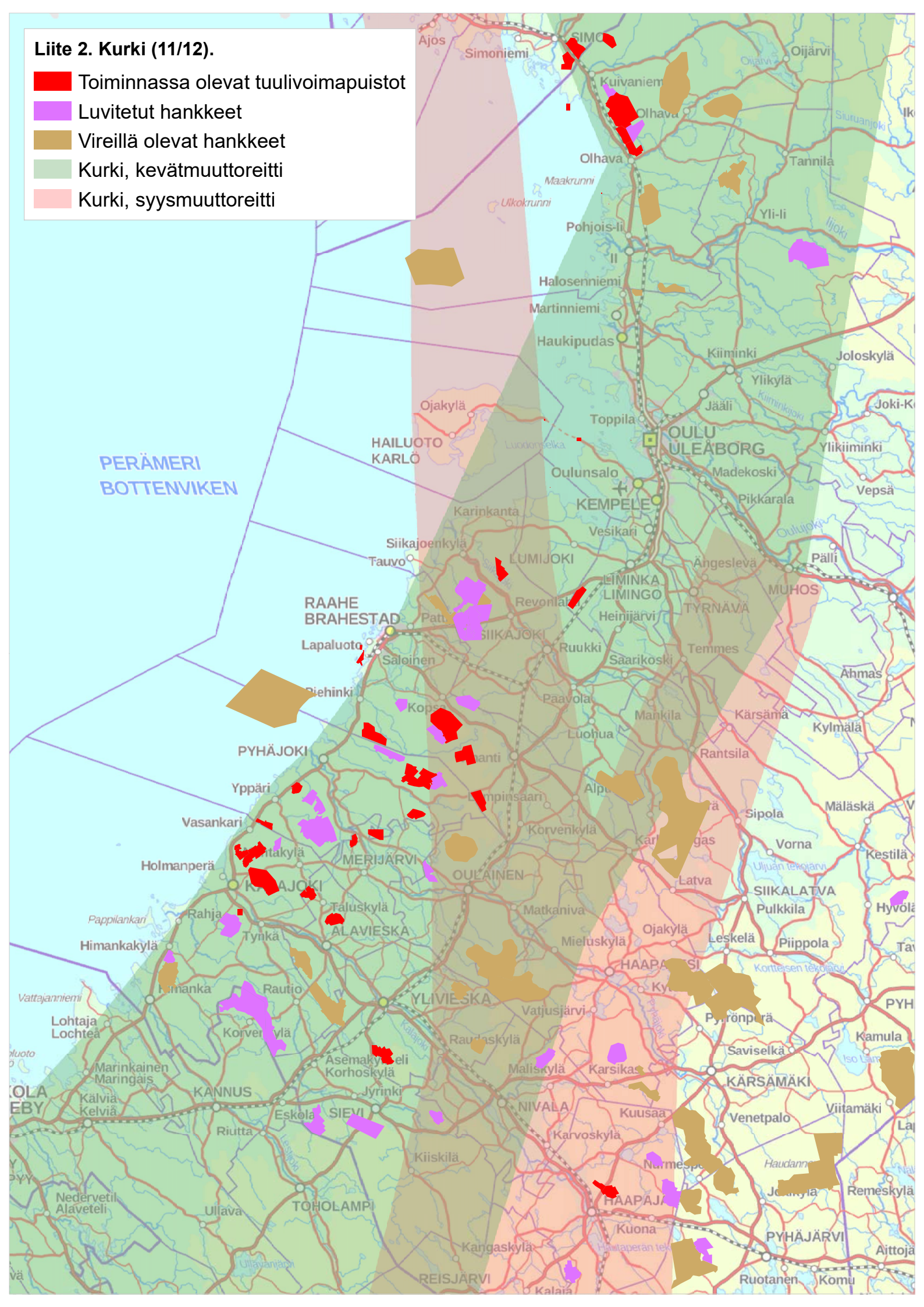
## Liite 2. Maakotka ja muut petolinnut (10/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapaistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Piekana, kevätmuuttoreitti
-  Piekana, syysmuuttoreitti








## Liite 2. Kurki (11/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapaistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Kurki, kevätmuuttoreitti
-  Kurki, syysmuuttoreitti



## Liite 2. Uusi ja vanha rannikon päämuuttoreittirajaus (12/12).

-  Toiminnassa olevat tuulivoimapaistot
-  Luvitetut hankkeet
-  Vireillä olevat hankkeet
-  Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitti
-  Rannikon päämuuttoreitin rajaus v. 2016

