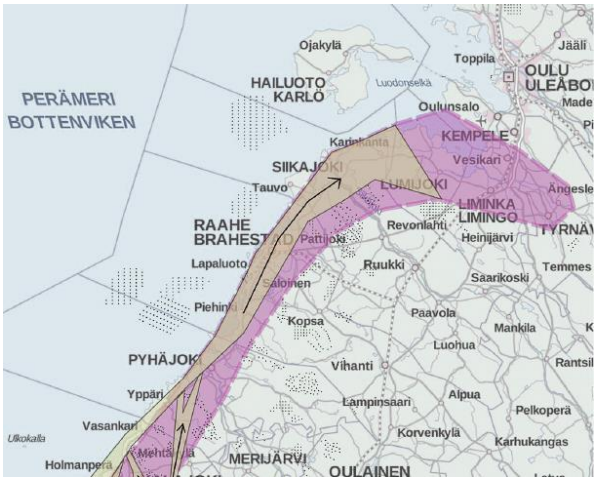
POHJOIS-POHJANMAA
Council of Oulu Region



TUULIVOIMARAKENTAMISEN VAIKUTUKSET MUUTTOLINNUSTOON POHJOIS-POHJANMAALLA

Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2016

Kannen kuvat: Ville Suorsa. Muuttolintuja ja tuulivoimaloita Kalajoella (2016)

Kannen karttakuva: Aappo Luukkonen/Sito Oy

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 4
2 TUULIVOIMAN LINNUSTOVAIKUTUKSET 6
2.1 Linnustovaikutusten arviointi maakuntakaavoituksessa 8
3 POHJOIS-POHJANMAAN TÄRKEÄT LINTUJEN MUUTTOREITIT, KERÄÄNTYMISALUEET JA TUULIVOIMA-ALUEET 10
4 YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT 11
4.1 Estevaikutus 11
4.2 Häirintävaikutus 11
4.3 Törmäysvaikutus 11
5 YHTEISVAIKUTUKSET MUUTTOLINNUSTOON 12
5.1 Kuikkalinnut 12
5.2 Merimetso 14
5.3 Arktiset vesilinnut 17
5.4 Metsähanhi 20
5.5 Laulujoutsen 25
5.6 Kurki 28
5.7 Maakotka, hiirihaukka ja piekana 32
5.8 Merikotka 37
6 YLIMAAKUNNALLINEN TARKASTELU POHJANLAHDEN MUUTTOREITTIEN OSALTA 40
7 MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI 47
8 EPÄVARMUUSTEKIJÄT 51
9 SUOSITUKSET 3. VAIHEMAAKUNTAKAAVAN VALMISTELUUN MUUTTOLINNUSTON HUOMIOIMISEKSI 52

LÄHDELUETTELO 54
LIITE 1 TARKASTELUSSA HUOMIOON OTETUT TUULIVOIMA-ALUEET 56

1 Johdanto

Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava on tullut vireille maakuntahallituksen päätöksellä 18.1.2016. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaan siinä muun muassa täydennetään ja tarkistetaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettujen, tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvien alueiden varauksia.

Ympäristöministeriö vahvisti Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan 23.11.2015. Kaavassa on osoitettu yhteensä 63 tuulivoimarakentamiseen soveltuvaa aluetta, joista suurin osa sijaitsee manneralueella.

Pohjois-Pohjanmaan liiton selvityksen mukaan maakunnan manner- ja merialueella oli keväällä 2016 eri suunnittelu- tai toteuttamisvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita yhteensä 112 kpl (1664 voimalaa). Seudullisesti merkittävistä yli 10 voimalan hankkeista maakuntakaavassa osoitettujen alueiden ulkopuolelle sijoittui kokonaan tai osittain 23 kpl. Lisäksi maakuntakaavassa osoitettujen alueiden ulkopuolelle sijoittuu runsaasti eri toteuttamis- ja suunnitteluvaiheessa olevia alle 10 voimalan hankkeita.

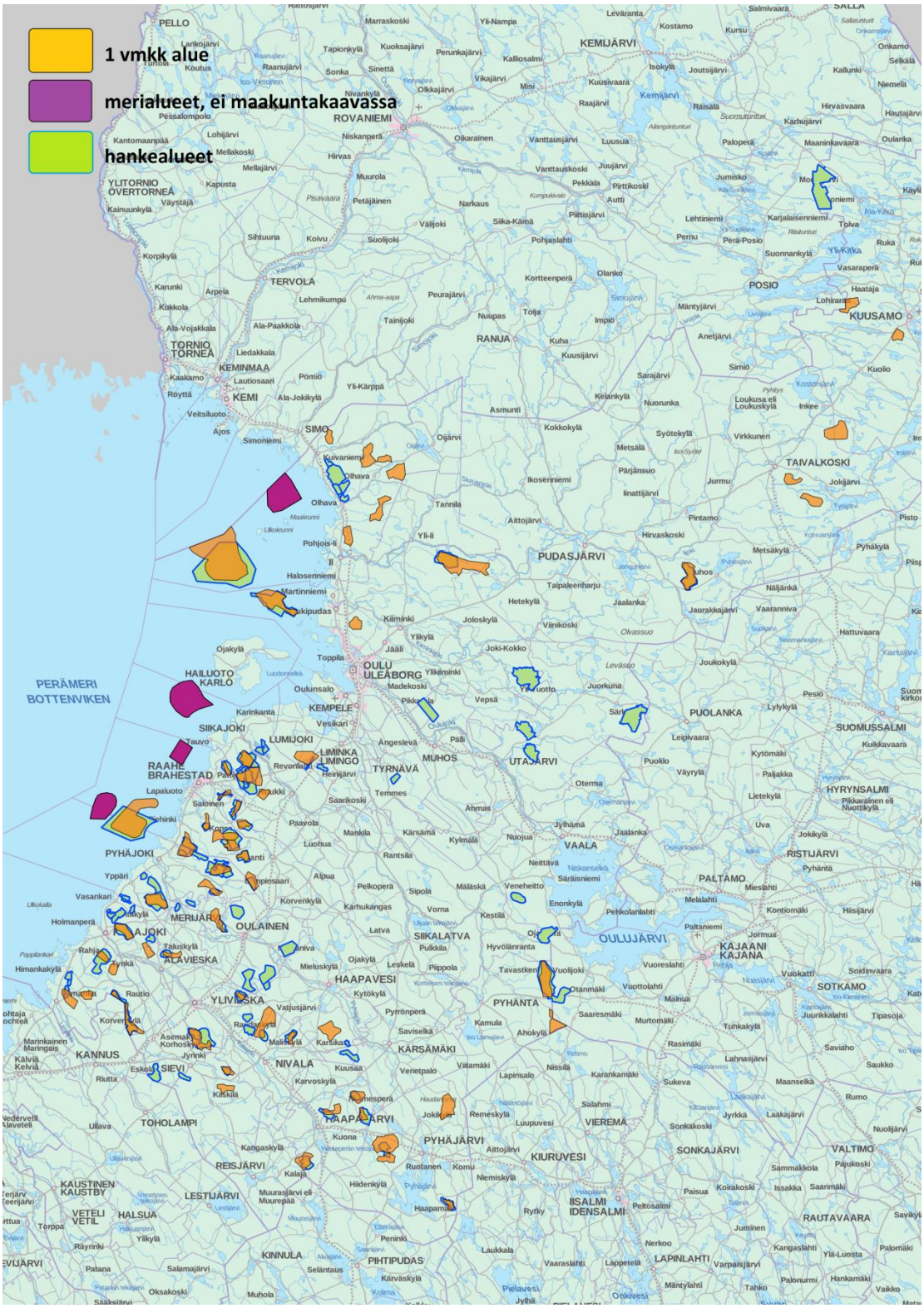
Tuulivoima-alueiden yhteisvaikutusten hallinta on keskeinen 3. vaihemaakuntakaavassa huomioon otettava näkökulma, kun 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettua tuulivoima-alueiden varausten kokonaisuutta päivitetään.

Tässä selvityksessä arvioidaan Pohjois-Pohjanmaalle suunnitellun tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden yhteisvaikutukset muuttolinnustoon keskeisten lajien päämuuttoreittien kautta. Tarkastelussa ovat 1. vaihemaakuntakaavan alueiden lisäksi kaikki maakuntakaavavarausten ulkopuolelle sijoittuvat tuulivoimahankkeet (Liite 1, Kuva 1). Selvityksen tavoitteena on tuottaa riittävät tiedot muuttolinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista maakuntakaavoituksen tueksi.

Maakunnallisen tarkastelun lisäksi raportissa tarkastellaan joidenkin lajien osalta ylimaakunnallisia vaikutuksia tarkasteltavien lajien muuttoreiteillä. Ylimaakunnallinen tarkastelu tehdään niiden lajien osalta, joiden tunnetut muuttoreitit ulottuvat keskeisesti myös muiden maakuntien ulkopuolelle ja joiden muuttoreitit muiden maakuntien ulkopuolella tunnetaan riittävän hyvin.

Käsiteltävä lajisto koostuu tuulivoimavaikutusten kannalta keskeisistä lajeista. Keskeisiä tarkasteltavia lajeja ovat Pohjois-Pohjanmaan alueella lukumäärältään runsaat ja/tai törmäysherkät lajit metsähanhi, laulujoutsen, arktiset vesilinnut, kuikkalinnut, merimetso, maa- ja merikotka, piekana ja kurki. Muuttoreitit on määritelty BirdLife Suomen (2014) ja Höltän (2013) raporttien pohjalta. Lisäksi joidenkin lajien kohdalla reittejä on korjattu uudempien havaintojen mukaan (mm. piekana). Arvioinnin lähtöoletuksia ja epävarmuustekijöitä on käsitelty luvuissa 5, 7 ja 8.

Selvityksen on tehnyt Pohjois-Pohjanmaan liiton toimeksiannosta Sito Oy:n Aappo Luukkonen FM.



Kuva 1 Tässä raportissa tarkastellut tuulivoima-alueet. Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet ruskealla rajauksella.

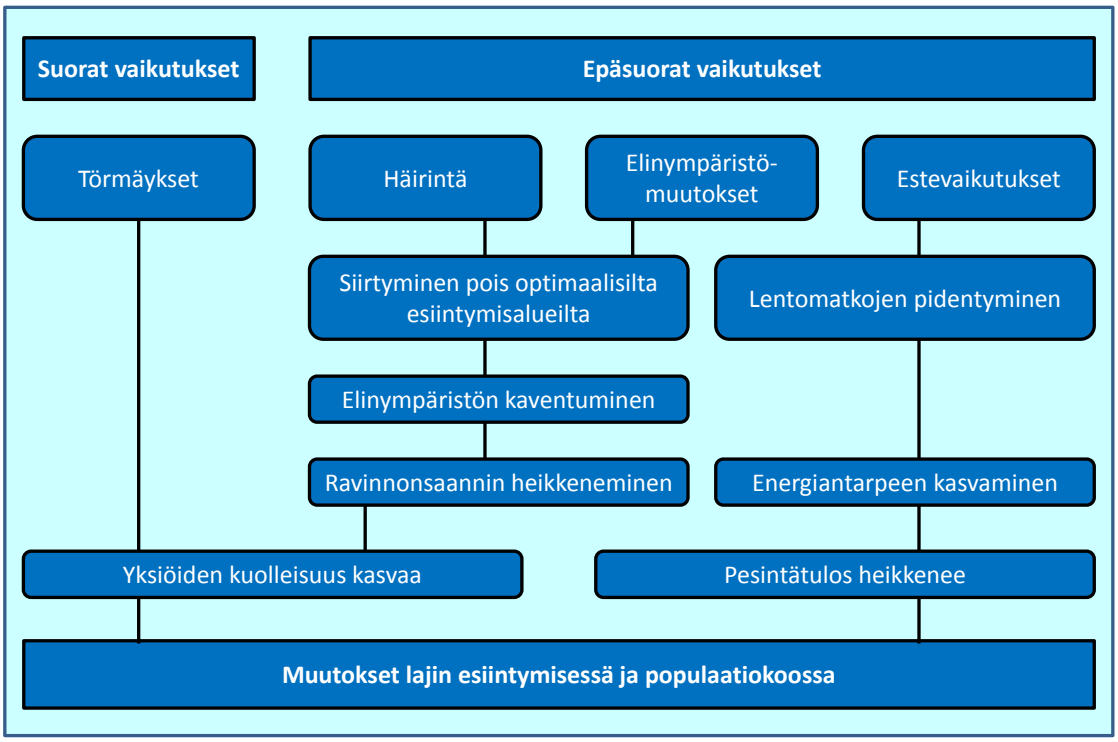
2 Tuulivoiman linnustovaikutukset

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 2). Suorat vaikutukset ovat tappavia, törmäyskuolleisuudesta johtuvia vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötker ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen erityyppisiin vaikutuksiin (Pearce-Higgins ym. 2012). Vaikutusten kohteena voivat olla joko tuulipuiston vaikutuspiirissä talvehtivat ja levähtävät lajit tai pesimälajisto.

Tehokkaan tuulivoimatuotannon varmistamiseksi tuulivoimalaitosten on sijaittava tuulisilla alueilla. Suomessa näitä seutuja ovat erityisesti vaarojen ja tuntureiden lakialueet sekä rannikko ja merialueet. Erityisesti rannikkoalueilla sijaitsevat potentiaaliset tuulivoima-alueet sijoittuvat usein myös linnustollisesti arvokkaille muutonaikaisille levähdysalueille sekä pesimisalueille ja jopa muuttoreiteille.

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset ovat usein hyvin vaihtelevia ja riippuvat hankkeen mittasuhteista, teknisistä ratkaisuista, maantieteellisestä sijainnista sekä ympäröivän alueen topografiasta ja alueen linnuston koostumuksesta. Lisäksi vaikutukset ovat pääsääntöisesti laji- ja paikkakohtaisia (Drewitt & Langston 2006).

Eri elinympäristöissä sijaitsevien tuulivoima-alueiden vaikutukset voivat olla hyvinkin erilaisia ja kohdistua eri lajeihin. Merituulivoimaloiden mainittavimpia vaikutuksia ovat estevaikutukset, häirintä ja elinympäristömuutokset. Avomailla edellä mainittujen lisäksi usein myös törmäysvaikutukset nousevat merkittävimmiksi haittavaikutuksiksi.

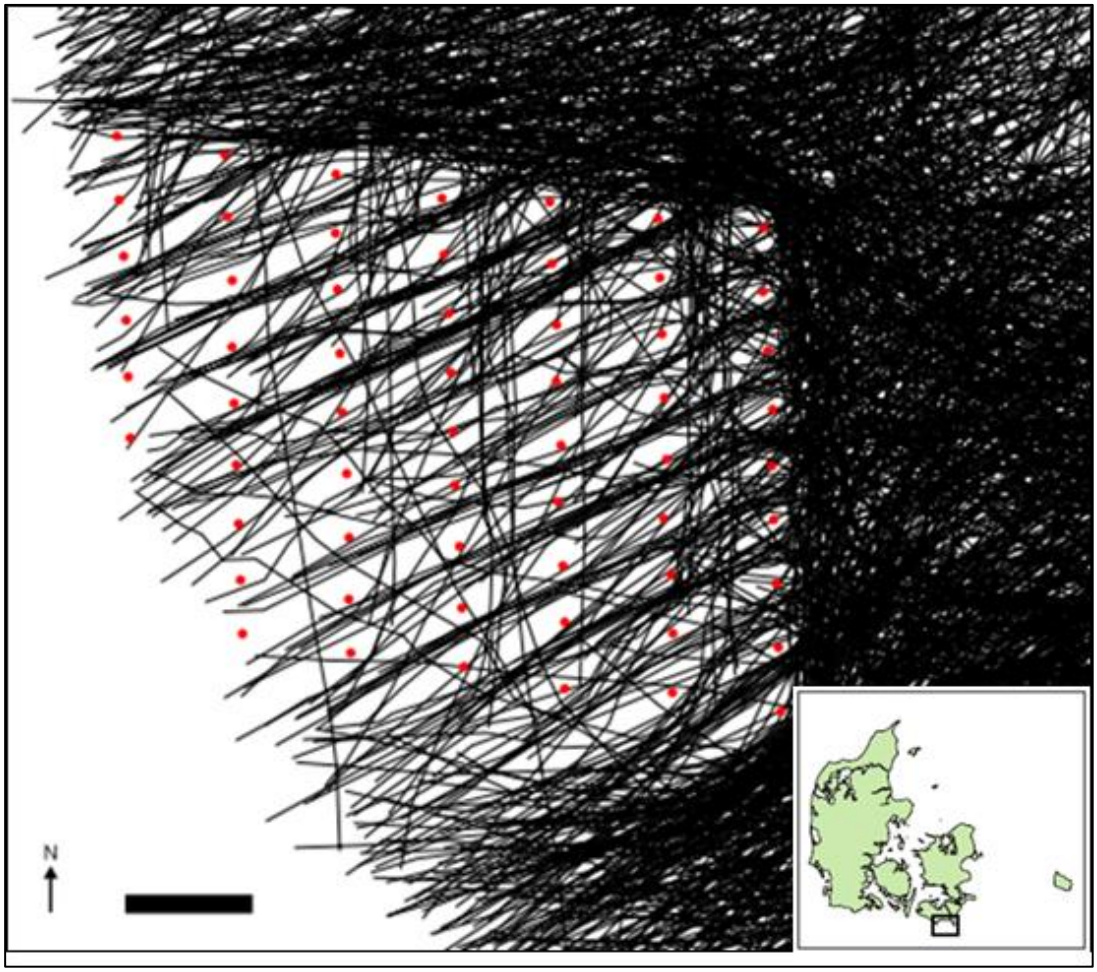


Kuva 2 Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

Törmäysvaikutukset saattavat osoittautua merkittäväksi uhkatekijäksi muuttolinnuille, jos tuulivoima-alue sijoittuu keskeiselle muuttoreitille tai kerääntymisalueiden läheisyyteen. Pesimälinnusto saattaa kärsiä törmäysvaikutuksista, jos tuulivoima-alue sijoittuu saalistusalueelle (petolinnut) tai tärkeiden ruokailualueiden läheisyyteen (lokit, tiirat). Pesimälinnustolle

merkittävimmät vaikutusmekanismit näyttäisivät olevan häirintävaikutus sekä elinympäristöjen muuttuminen. Estevaikutusten merkittävyys lintujen elinkykyyn noussee kohtalaiseksi vain, jos tuulivoima-alueet sijoittuvat saalistus- ja ruokailualueiden sekä pesäpaikan väliin ja vaikutukset kohdistuisivat näin ollen pääsääntöisesti pesimälinnustoon. Muuttolintujen lisääntyneeseen energiantarpeeseen estevaikutuksilla ei liene suurta merkitystä.

Merialueille rakennettavien (off-shore) tuulivoima-alueiden linnustovaikutuksista on varsin hyvin tietoa Suomen kaltaisista olosuhteista (Tanska, Ruotsi) ja ensimmäisten laajempien Suomessa tehtyjen seurantojen alustavat tulokset ovat olleet samankaltaisia (henkilökohtainen tiedonanto, Ville Suorsa). Tutkimustulosten perusteella voidaan arvioida, että törmäyskuolleisuus ei todennäköisesti nouse keskeiseksi demografiaan haitallisesti vaikuttavaksi tekijäksi, jos tuulivoima-alue ei sijoitu tulpaksi esimerkiksi saarten tai rannikkolinjan väliselle rannikkoalueelle, jossa lintujen muutto pääosin kulkee. Avomerellä, etäällä rantaviivasta sijaitsevat tuulivoimapuistot eivät muodosta kovin suurta riskiä lintujen törmäyskuolemille lintujen väistäessä niitä (esim. Desholm 2006, Kuva 3). Keskeisille ruokailualueille (matalikot, saariryhmät ja luodot/karikot) sijoittuvat tuulivoimapuistot saattavat aiheuttaa ruokailualueiden suhteen muutoksia lintujen käyttäytymisessä. Yhtäältä tuulivoima-alueiden tiedetään houkuttelevan lintuja lisäämällä saalisravinnon määrää keinotekoisten riuttojen takia (voimaloiden perustukset), toisaalta joidenkin lajien (alli, kuikkalinnut) on havaittu vierastavan tuulivoima-alueita. Tuulivoima-alueet saattavat vaikuttaa talvehtiviin lintuihin paikallisella tasolla lintujen vältellessä niitä, mutta laajempia muutoksia talvehtivien lintujen esiintymisessä ei havaittu Ruotsin Öresundissa tehdyssä pitkäaikaisessa seurantatutkimuksessa.



Kuva 3 Lintujen muutto (mustat viivat) Nystedin tuulivoimaloiden (punaiset pisteet) vaikutusalueella tutkahavaintojen mukaan piirrettynä. Nysted sijaitsee avomerellä rannikon tuntumassa Tanskan kaakkoisosassa. Desholm, 2006.

Muutonaikaiseen lajistoon kohdistuvia merkittäviä este- ja häiriövaikutuksia syntyisi ainoastaan merkittävimpien kerääntymisalueiden vaikutusalueelle rakennettavien tuulivoima-alueiden osalta. On kuitenkin huomattava se, että kaikkia kerääntymisalueita ei vielä tarkasti tiedetä. Esimerkiksi etelä- ja länsirannikon matalikot ja merialueiden sulkasatoalueet ovat osin selvittämättä. Estevaikutuksen seurauksena tietynlaisilla alueilla paikalliset alueella pesivät ja saalistelevat linnut saattavat kärsiä pidentyneistä ruokailumatkoista.

2.1 Linnustovaikutusten arviointi maakuntakaavoituksessa

Ympäristöministeriön Linnustovaikutusten arviointi -oppaassa (2016) määritellään maakuntakaavoituksen rooli tuulivoimarakentamisen ohjauksessa seuraavasti:

”*Maakuntakaavoituksen tehtävänä on tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden ohjaaminen. Tuulivoimarakentamisen keskittäminen maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoima-alueille edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista, vähentää tuulivoimarakentamisen ympäristövaikutuksia ja helpottaa tuulivoimarakentamisen ja muun alueiden käytön yhteensovittamista. Tuulivoimarakentamisen keskittämistä voidaan edistää myös osoittamalla maakuntakaavoissa sellaisia maakunnallisesti arvokkaita alueita, joille tuulivoimarakentamista ei tulisi suunnitella*.”

Tällaisia maakunnallisesti arvokkaita alueita, joille tuulivoimarakentamista ei tulisi linnustollisista tai muista syistä suunnitella, ovat esimerkiksi nimetyt kansainvälisesti, kansallisesti tai

maakunnallisesti tärkeät lintualueet tai alueet, jotka selvityksien perusteella täyttävät ko. arvot sekä muut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet, kuten luonnonsuojelualueet ja pääosa Natura 2000-verkoston alueista. Lisäksi lintujen valtakunnalliset päämuuttoreitit, joita pitkin muuttaa merkittävä osa Suomen tai laajemman maantieteellisen alueen populaatiosta, on myös otettava maakuntakaavoituksessa erityisesti huomioon.

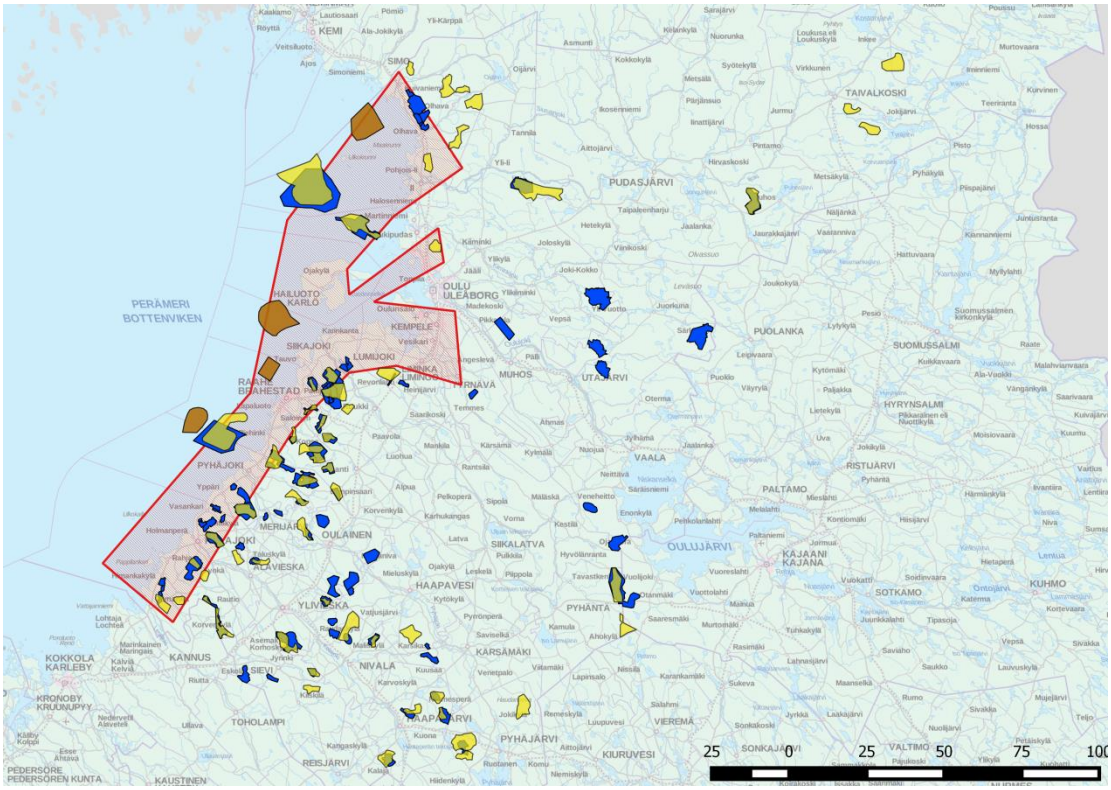
Tuulivoimarakentamisen linnustovaikutuksia ei tule koskaan arvioida pelkästään yksittäisenä hankkeena, vaan osana suurempaa kokonaisuutta. Vaikka tietyllä tuulivoima-alueella ei yksinään olisikaan erityisen haitallisia linnustovaikutuksia, vaikutukset saattavat osoittautua merkittäviksi silloin, kun tarkastellaan hankkeen yhteisvaikutuksia muiden lähialueilla tai samalla lintujen muuttoreitillä sijaitsevien ja suunniteltujen tuulivoima-alueiden kanssa. Toisaalta tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tulee huomioida alueelliset linnuston erityispiirteet. Vaikka tuulivoimarakentaminen ei vaarantaisikaan valtakunnallisia linnustoarvoja, vaikutukset esimerkiksi maakunnan tai kunnan arvokkaaseen linnustoon saattavat olla merkittäviä.

Maakuntatasolla linnuston huomiointi tarkoittaa, että maakuntakaava tulee toteuttaa siten, ettei se vaaranna maakunnallisesti arvokasta pesivää, levähtävää tai läpimuuttavaa linnustoa tai linnustollisesti arvokasta aluetta. Kaavan linnustovaikutusten arviointi tehdään ensisijaisesti maakunnan, ei koko maan, linnuston näkökulmasta. Maakuntakaavan laadinnassa on arvioitava kaikkien suunniteltujen tuulivoima-alueiden yhteisvaikutus maakunnan pesivään tai läpimuuttavaan linnustoon, ei ainoastaan yksittäisten alueiden aiheuttamia vaikutuksia.

Maakuntakaavoituksessa selvitetään ensisijaisesti olemassa olevaa aineistoa ja paikallista asiantuntemusta hyödyntäen linnuston kannalta arvokkaat kohteet. Näitä ovat esimerkiksi tärkeiksi määritellyt lintualueet ja lintujen muuttoreitit. Erityisesti muuttavan linnuston osalta on syytä tässä yhteydessä arvioida tuulivoimarakentamisen eri sijoitusvaihtoehtojen kokonaisvaikutukset linnustoon. Maakuntakaava voidaan useimmiten laatia linnustollisten arvojen puolesta olemassa olevan tiedon perusteella.

3 Pohjois-Pohjanmaan tärkeät lintujen muuttoreitit, kerääntymisalueet ja tuulivoima-alueet

Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalue on muuttavien lintujen laji- ja yksilömäärillä mitattuna yksi Suomen tärkeimmistä lintujen muuttoreiteistä (Kuva 4). Erityisesti Kokkolan ja Siikajoen välinen rannikko kokoaa muuttavia lintuja tiiviimmin rannikkolinjan tuntumaan. Pohjoisessa Oulun seudun kerääntymisalue (luokiteltu kansainvälisesti tärkeäksi muuttolintujen kerääntymisalueeksi eli IBA -alueeksi) pysäyttää ja levittää lintujen muuttovirtaa laajemmalle alueelle. Vaikka rannikko onkin keskeisin muuttoväylä, myös merialueella muuttaa runsaasti kuikkalintuja ja vesilintuja ja kauempana sisämaassa kulkee joka kevät ja syksy kurkien päämuutto. Yksityiskohtaisempi muuttoreittitarkastelu löytyy Harri Höltän (2013) laatimasta raportista ”Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois- Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta” ja BirdLife Suomen tuottamasta (2014) raportista ”Lintujen päämuuttoreitit Suomessa”.



Kuva 4 Perämeren rannikon päämuuttoalue (punainen rajaus) BirdLife Suomen (2014) paikkatietoaineiston mukaan sekä 1. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet (keltaiset rajaukset), olemassa olevat hankealueet (sininen) ja maakuntakaavan ulkopuoliset merialueet (ruskea) Pohjois-Pohjanmaan liiton (2016) aineiston mukaan.

4 Yhteisvaikutusten arviointimenetelmät

Mikäli tuulivoimalahankkeita suunnitellaan päämuuttoreiteiksi määritellyille alueille, tulee arvioida suunniteltavan hankkeen vaikutusten lisäksi kaikkien samalle muuttoreitille sijoittuvien olemassa olevien tai suunniteltujen tuulivoimaloiden yhteisvaikutus kyseistä päämuuttoreittiä pitkin muuttavaan populaatioon. Arvioinnissa on huomioitava erityisesti vaikutukset kyseisen populaation suojelun tasoon ja vaikutukset populaation kasvukertoimeen. Etenkin mikäli kyse on uhanalaisesta ja/tai taantuvasta lajista, ei päämuuttoreitille tule suunnitella sellaista tuulivoimarakentamista, joka kokonaisuutena heikentää populaation suojelun tasoa. Jotta

4.1 Estevaikutus

Estevaikutuksilla ei arvioida olevan populaatiotason vaikutuksia muuttolintuihin. Muuttolintujen muuttoreitin kokonaispituus ja energiankulutus sen aikana on niin iso, ettei tuulivoimapuistojen kiertämiseen kulutetulla lisäenergialla ole merkitystä (Desholm 2006, Masden ym. 2009 ja 2010). Kerääntymisalueilla estevaikutus saattaa olla jonkin verran haitallista, mikäli päivittäiset lentoreitit esimerkiksi yöpymis- ja ruokailualueiden välillä pitenevät merkittävästi lintujen kiertäessä tuulivoimapuistoa. Arvioinnissa tarkastellaan, onko suunnitteilla tai rakenteilla sellaisia tuulivoimapuistoja, jotka sijoittuisivat kerääntymisalueilla edellä mainitulla tavalla.

4.2 Häirintävaikutus

Häirintävaikutusta ilmenee muutonaikaisilla levähdys- ja ruokailualueilla, mikäli lähimmät voimalat sijaitsevat noin 600 m etäisyydellä kerääntymisalueista (esim. Madsen ym. 2008). Arvioinnissa tarkastellaan, onko suunnitteilla tai rakenteilla sellaisia tuulivoimapuistoja, jotka sijoittuisivat kerääntymisalueilla edellä mainitulla tavalla.

4.3 Törmäysvaikutus

Törmäysvaikutus voi olla merkittävää, mikäli tuulivoimapuistot sijoittuvat pullonkaula-alueille eli sellaiseen maastonkohtaan, jossa sijaitsee päämuuttoreitti ja jossa linnut eivät voi kiertää tuulivoimapuistoja. Suomessa merialueilla ja pääosin maa-alueillakin linnut voivat kiertää tuulivoimapuistot, eikä pullonkaula –tyyppisiä alueita meillä siinä mielessä esiinny. Törmäysmallinnuksen avulla voidaan tarkastella lintujen törmäyksien teoreettisia määriä annettujen raja-arvojen avulla. Törmäysmäärät eivät ole yksiselitteisesti törmäävien lintujen lukumäärä, vaan ennemminkin suuntaa antava viitteellinen luku. Törmäysmallinnus tehdään Band ym. (2007) kehittämän mallin avulla käyttäen väistökertoimena uusimpien havaintojen mukaisesti 0.01 – 0.02 :a (eli 98 – 99 % linnuista väistää). Lintujen muuttoväylän leveytenä käytetään BirdLife Suomen paikkatietoaineistosta saatua muuttoväylän leveyttä ja lentokorkeus arvioidaan lajikohtaisesti noin 0 – 1000 m välille ja lentokorkeuksina käytetään havaittuja lentokorkeuksia. Populaatiomallinnuksen avulla tarkastellaan törmäyskuolleisuuden vaikutuksia populaation kasvuun. Lähtökohtaisesti (pl. merikotka) populaatiomallin tulosten tarkastelussa lisäkuolleisuutena huomioidaan 99 % väistön oletuksen mukainen törmäyskuolleisuus.

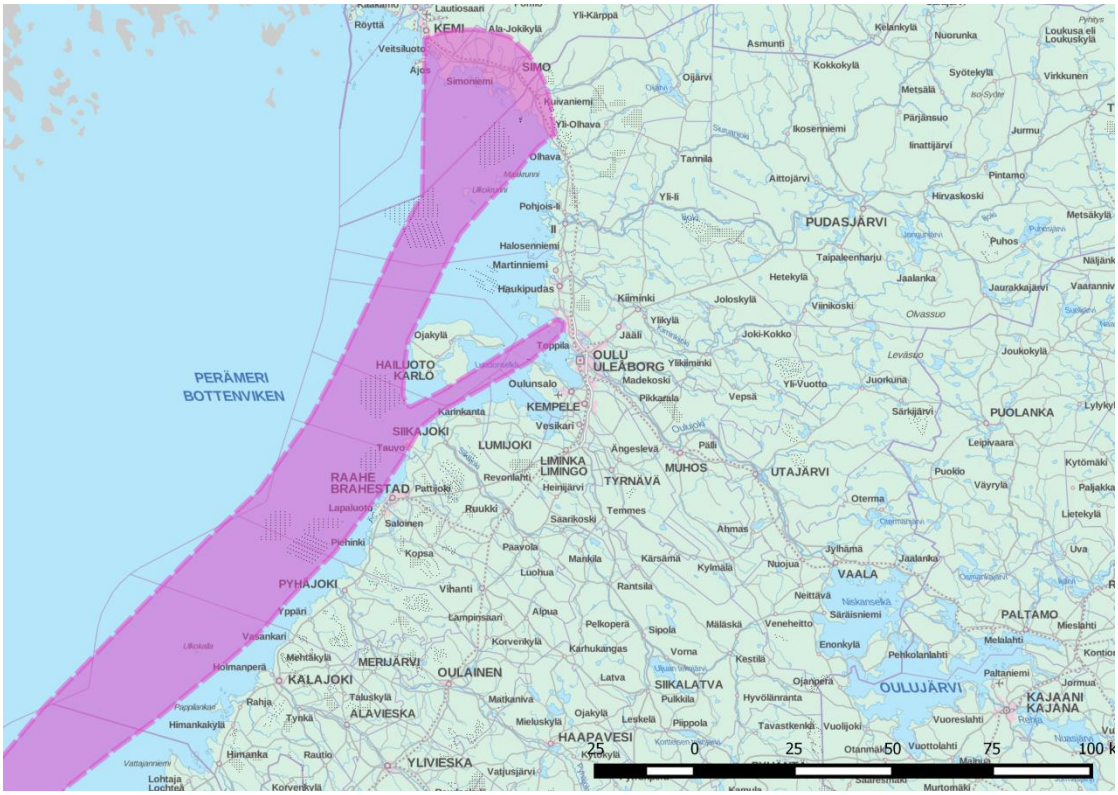
5 Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon

Perämerellä avovesialueella runsaslukuisimmat muuttolintulajit tai lajiryhmät ovat kuikkalinnut, arktiset vesilinnut ja merimetso. Manneralueen tuulivoimahankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia näihin lajiryhmiin tai lajeihin, koska edellä mainittujen lajiryhmien muutto suuntautuessaan mantereen päälle nousee törmäyskorkeuden yläpuolelle. Manneralueen tuulivoimavaikutusten kannalta merkittävimmät lajit/lajiryhmät ovat metsähanhi, laulujoutsen, kurki ja päiväpetolinnut. Kurjen ja päiväpetolintujen muutto kulkee pääasiassa mantereella, mutta Hailuodon kohdalla ja pohjoispuolella muuttoreitit kulkevat myös merialueilla.

5.1 Kuikkalinnut

Estevaikutus

Muuttoreitti sijoittuu pääosin merialueelle (Kuva 5), eikä merkittäviä estevaikutuksia arvioida syntyvän. Hailuodon pohjoispuolella sijaitseva Pitkämatalan–Suurhiekan tuulivoima-alue sijoittuu keskeiselle paikalle suhteessa kuikkalintujen kevätmuuttoreittiä. Tuulivoima-alueen kiertäminen on kuitenkin mahdollista, koska alue sijaitsee avomerellä.



Kuva 5 Kuikkalintujen (kuikka ja kaakkuri) päämuuttoreitin rajaus BirdLife Suomen (2014) mukaan. Tarkastellut tuulivoima-alueet Pohjois-Pohjanmaan liiton (2016) aineistosta.

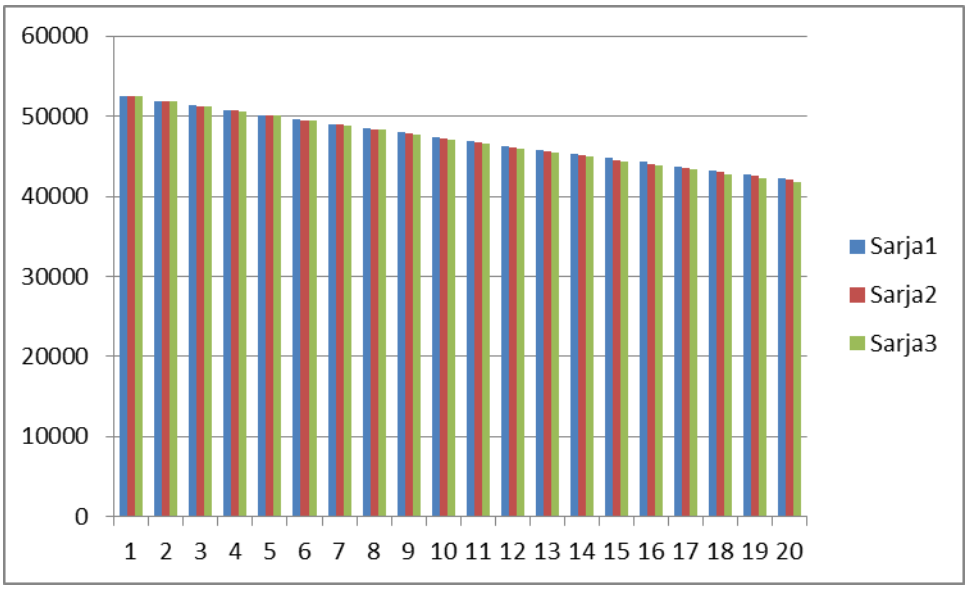
Kiertäminen ei lisää oleellisesti kuikkalintujen muuttoreitin pituutta, eikä populaatiotason vaikutuksia siksi arvioida syntyvän.

Häirintävaikutus

Tuulivoima-alueiden lähistöllä ei sijaitse merkittäviä kuikkalintujen kerääntymisalueita. Perämerellä havaitaan muutonaikaisia lepäileviä kuikkalintuja arviolta satoja vuosittain, mutta varsinaista runsaampaa keskittymää ei ole tiedossa (Eskelin ym. 2009 ja Tuohimaa & Tikkanen 2010). Häirintävaikutukset jäävät näin ollen vähäisiksi.

Törmäysvaikutus

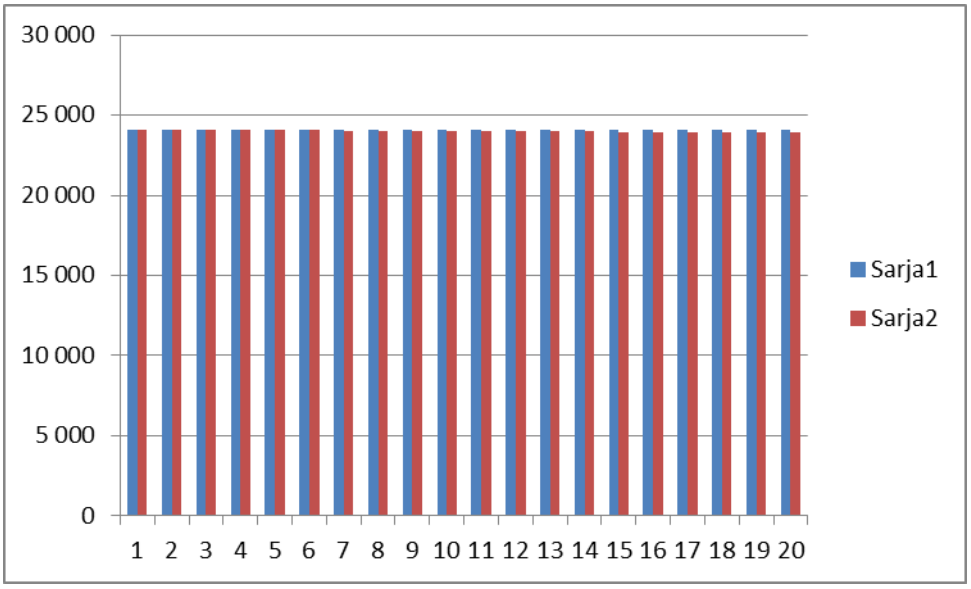
Törmäysmalli tarkastelee törmäysmääriä kolmessa osassa: Hailuodon eteläpuolinen osuus (leveys 25 km), Hailuodon ja Ulkokrunnin välinen osuus (leveys 13 km) ja Ulkokrunnin pohjoispuolinen osuus mantereelle saakka (leveys keskimäärin 25 km). Muuttoreitti jakaantuu Hailuodon eteläpuolella kahteen osaan: Hailuodon pohjoispuolisella merialueella muuttoreitille saapuu lounaasta lisää kuikkia (*Gavia arctica*), ja toisaalta iso osa kaakkureista *(Gavia stellata*) jatkaa koilliseen lähempänä mannerta. Maanahkiaisen kohdalla muuttoreitillä arvioitiin linnustoselvityksessä (Tuohimaa & Tikkanen 2010) muuttavan 11 500 kuikkaa ja 4500 kaakkuria. Muuttavien kuikkien määräksi Suurhiekan kautta kulkevalla reitillä arvioitiin Suurhiekan linnustoselvityksessä 18 500 yksilöä ja kaakkureiden määräksi 2700 yksilöä. Kuikkalinnut muuttavat pääosin törmäyskorkeudella (yli 80 % yksilöistä Maanahkiaisen linnustoselvityksen mukaan), ja törmäysmallissa lentojen oletetaan tapahtuvan välillä 0–300m. Törmäysmallissa maksimimäärinä käytettiin 18 500 kuikkaa ja 4500 kaakkuria. Enimmillään kuikkalintujen muuttoreitille on suunnitteilla kaikkiaan 530 voimalaa. Voimaloiden yhteenlaskettu törmäyspinta-ala on 8 158 714 m^2. Yksittäisen kuikan/kaakkurin törmäysriski 140 m halkaisijaltaan olevaan tuulivoimalaan, jonka kierrosnopeus on 8 s/kierros, on 4,2 %. Mallin mukaan kuikkia törmäisi 11–21 / kevät (Suurhiekan linnustovaikutusten arvioinnissa törmäysmääräksi Suurhiekan osalta arvioitiin 14 yksilöä, mutta on huomioitava, että törmäysmalli tehtiin eri voimalaoletuksella). Kaakkureita törmäisi mallin mukaan 3–6 / kevät.



Kuva 6 Kuikan populaatioennuste ilman tuulivoiman lisäkuolleisuutta (sarja 1) ja tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioituna 99 % väistön todennäköisyydellä (sarja 2) sekä 98 % väistön todennäköisyydellä (sarja 3). Törmäyskuolleisuus koskee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueen maksimituulivoimalamäärän mukaista arviointia. Lisäkuolleisuutena käytettiin 17/32 yksilöä/vuosi (99 % / 98 % väistön todennäköisyys) ja tarkasteltava populaatio on Fennoskandian ja Venäjän Euroopan puoleinen populaatio (52 500 yksilöä). Törmäysmallissa käytetty muuttajamäärä oli 18 500 yksilöä.

Kuikan populaatiomallinnuksessa käytettiin Suurhiekan linnustoselvityksessä käytettyjä lähtöarvoja (Eskelin ym. 2009) ja muutettiin niitä huomioimaan useampi ikäluokka (kuikka pesii vasta 5-7 vuoden ikäisenä, ja Suurhiekan raportin populaatiomallissa ikäluokille 2kv-aikuinen säilyvyys oletettiin samaksi) sekä: poikastuotto 0,3 poikasta/pari → 0,4, poikassäilyvyys 0,805 → 0,77 ja aikuisten sekä esiaikuisten säilyvyys 0,895 → 0,85 2kv, 0,87 3kv, 0,87 4kv ja 0,885 ad. Kasvukerroin mallissa on näillä lähtöarvoilla 0,989, kun Suurhiekan raportissa se oli

0,982. Kasvukerroin Suurhiekan linnustoselvityksessä oletettiin sen mukaan, että tarkasteltava populaatio on pienentynyt 30 % vuosina 1990–2000, tässä oletettiin populaation pienenemisen olevan 19,4 % 20 vuodessa. Huomioimalla tuulivoiman aiheuttama maksimilisäkuolleisuus 21 yksilöä/kevät, ja arvioimalla, että syksyisin törmäisi 50 % kevätmääristä, populaatiomallissa lisäkuolleisuutena käytettiin 32 yksilöä/vuosi. Tarkasteltava populaatio on Fennoskandian ja Euroopan puoleisen Venäjän populaatio, 52 500 paria (Eskelin ym. 2009). **Lisäkuolleisuus kyseiseen populaatioon aiheuttaisi kasvukertoimen pienenemisen arvioidusta 0,989:sta 0,988:aan eli populaation pieneneminen 20 vuodessa muuttuisi 19,4 %:sta 20,4 %:iin.**



Kuva 7 Kaakkurin populaatioennuste ilman tuulivoiman lisäkuolleisuutta (sarja 1) ja tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioituna (sarja 2). Törmäyskuolleisuus koskee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueen maksimituulivoimalamäärän mukaista arviointia. Lisäkuolleisuutena käytettiin 9 yksilöä/vuosi (98 % väistön todennäköisyys) ja tarkasteltavan populaation koko on 24 100 yksilöä. Törmäysmallissa käytetty muuttajamäärä oli 4 500 yksilöä.

Kaakkurin populaatiomallissa käytetyt lähtöarvoja muunneltiin Suurhiekan linnustoraportissa (Eskelin ym. 2009) esitetystä siten, että populaation kasvukertoimeksi saatiin tasan yksi eli populaatio säilyy ennallaan. Annetut lähtöarvot olivat: 1 poikanen/pari, poikassäilyvyys 0,66, 2 kv säilyvyys 0,7 ja aikuissäilyvyys 0,769. Huomioimalla tuulivoiman aiheuttama maksimilisäkuolleisuus 6 yksilöä/kevät, ja arvioimalla, että syksyisin törmäisi 50 % kevätmääristä, populaatiomallissa lisäkuolleisuutena käytettiin 9 törmäystä/vuosi. Tarkasteltavan populaation kokona käytettiin 24 100 yksilöä. **Lisäkuolleisuus kyseiseen populaatioon aiheuttaisi kasvukertoimen pienenemisen arvioidusta 1,0:sta 0,9996:een eli populaatio pienenisi 20 vuodessa 0,8 %:a.**

5.2 Merimetso

Estevaikutus

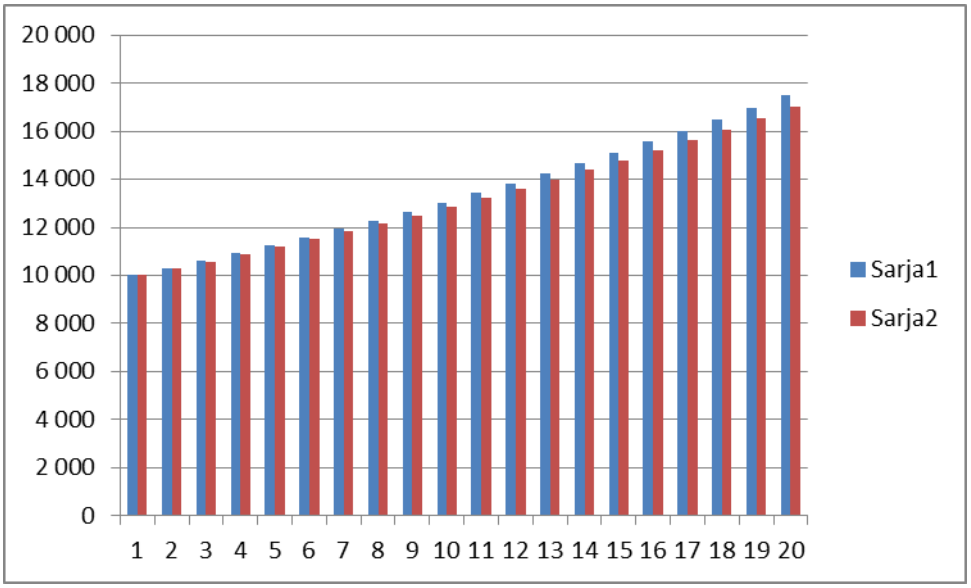
Merimetson päämuutto kulkee keväällä Raahen eteläpuolella merellä, ja kääntyy Raahen jälkeen osaksi koilliseen mantereen päällä. Merimetsojen muutto tapahtuu mantereella pääsääntöisesti korkealla törmäyskorkeuden yläpuolella. Maanahkiaisen tuulivoima-alue sijoittuu keskeiselle paikalle suhteessa kevätmuuttoreittiin. Estevaikutus jää kuitenkin vähäiseksi, koska tuulivoima-alue on kierrettävissä ja kiertäminen ei aiheuta merkittävää lisäystä muuttoreitin pituuteen.

Häirintävaikutus

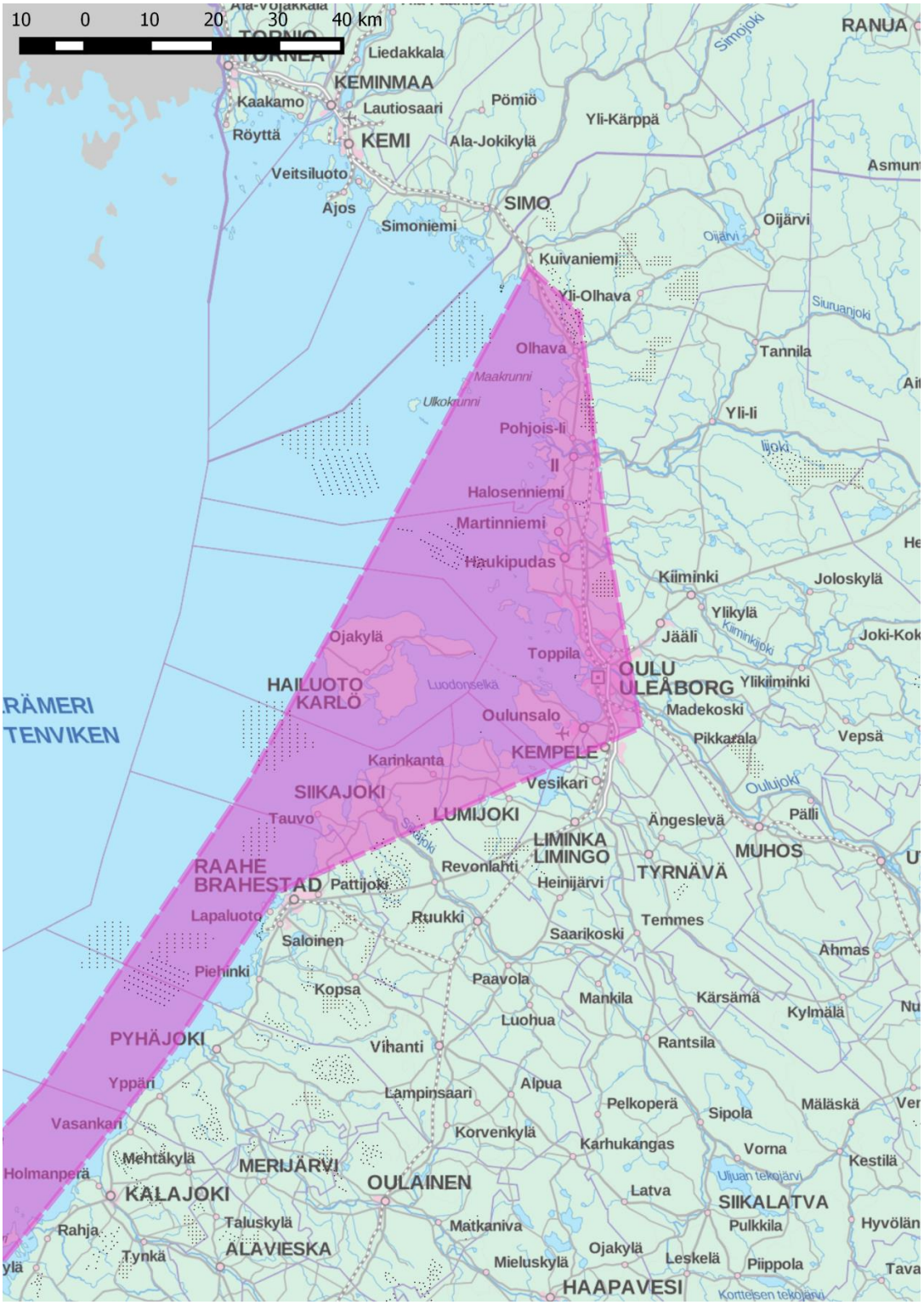
Merimetsojen muutto tapahtuu pääsääntöisesti yhtäjaksoisena alkukeväästä, eikä suuria kerääntymiä merialueilla havaita. Häirintävaikutuksia muuttaviin merimetsoihin ei siksi arvioida syntyvän.

Törmäysvaikutus

Läpimuuttavaksi määräksi on arvioitu 10 000 yksilöä (Hölttä 2013). Törmäysmalli tarkastelee törmäysmääriä kolmessa osassa: Raahen eteläpuolinen osuus (leveys 13 km), Raahen ja Siikajoen Karinkannan välinen osuus (leveys keskimäärin 20 km) ja Siikajoen Karinkannan pohjoispuolinen osuus (leveys keskimäärin 37 km). Muuttoreitti hajaantuu Raahen jälkeen merialueelta myös mantereen päälle. Mantereella merimetsojen muutto kulkee törmäyskorkeuden yläpuolella, eivätkä mantereella sijaitsevat tuulivoima-alueet muodosta törmäysriskiä. Merialueella iso osa muuttavista yksilöistä lentää riskikorkeudella, ja törmäysmallissa lentojen oletettiin tapahtuvan välillä 0–300 m. Törmäysmallissa maksimimääränä käytettiin 10 000 merimetsoa. Enimmillään merimetsojen merialueella sijaitsevalle muuttoreitille on suunnitteilla kaikkiaan 251 voimalaa, joista ensimmäisen vaiheen törmäysmalliin sijoittuu 106, toisen vaiheen malliin 87 ja kolmannen vaiheen malliin 58. Yksittäisen merimetson törmäysriski 140 m halkaisijaltaan olevaan tuulivoimalaan, jonka kierrosnopeus on 8 s/kierros, on 5 %. Mallin mukaan merimetsoja törmäisi 4 – 8 / kevät. Syksyllä merimetsojen muutto ei ole niin runsasta, ja populaatiomallissa arvioitiin syksyn törmäysmääriksi 50 % kevään törmäysmääristä. Koko vuonna merimetsoja törmäisi mallin perusteella 6 – 12.



Kuva 8 Merimetson Jäämerellä pesivän populaation kannan kasvu ilman tuulivoiman lisäkuolleisuutta (sarja 1) ja tuulivoiman lisäkuolleisuus 98 % väistön todennäköisyydellä arvioituna (sarja 2).



Kuva 9 Merimetsojen kevätmuuttoreitti ja sen varrelle suunniteltu enimmäisvoimalamäärä (251 voimalaa merialueella). Mantereen päällä merimetsojen muutto kulkee törmäyskorkeuden yläpuolella.

Populaatiomallissa merimetson osalta käytetyt lähtötiedot olivat: poikastuotto 1,5 poikasta/pari (1.75 Suurhiekan selvityksessä), poikassäilyvyys 0.45 (sama kuin Suurhiekan selvityksessä ja tutkimusten mukaan vaihteluväli 0.42 – 0.75), esiaikuisten säilyvyys 0.7 (ei huomioitu Suurhiekan selvityksessä) ja aikuissäilyvyys 0.77 (0.718 Suurhiekan selvitys ja vaihteluväli tutkimusten mukaan 0.74 – 0.95). Merimetson populaatiokoot ovat kasvaneet tai vähintään pysyneet vakaina, ja tässä populaatiomallissa kasvukertoimena käytettiin 1.03:a. Lisäkuolleisuuden vaikutusta tarkasteltiin läpi muuttavaan, Jäämerellä pesivään populaatioon eli 10 000 yksilöön. **Populaation kasvukerroin muuttuisi 1.0299 → 1.028 eli populaation yksilömäärä olisi 20 vuoden tarkastelujakson jälkeen n. 3 % pienempi tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioituna. Kannan kasvu jatkuisi kuitenkin kohtalaisen voimakkaana lisäkuolleisuudesta huolimatta.**

5.3 Arktiset vesilinnut

Estevaikutus

Arktisten vesilintujen muuttoreitille sijoittuvat tuulivoima-alueet saattavat ohjata paikoin muuttoa, mutta merkittäviä muuttomatkan pidennyksiä ei synny. Tuulivoima-alueet sijaitsevat lisäksi siten, että niiden kiertäminen on mahdollista. Estevaikutukset arvioidaan siksi vähäisiksi.

Häirintävaikutus

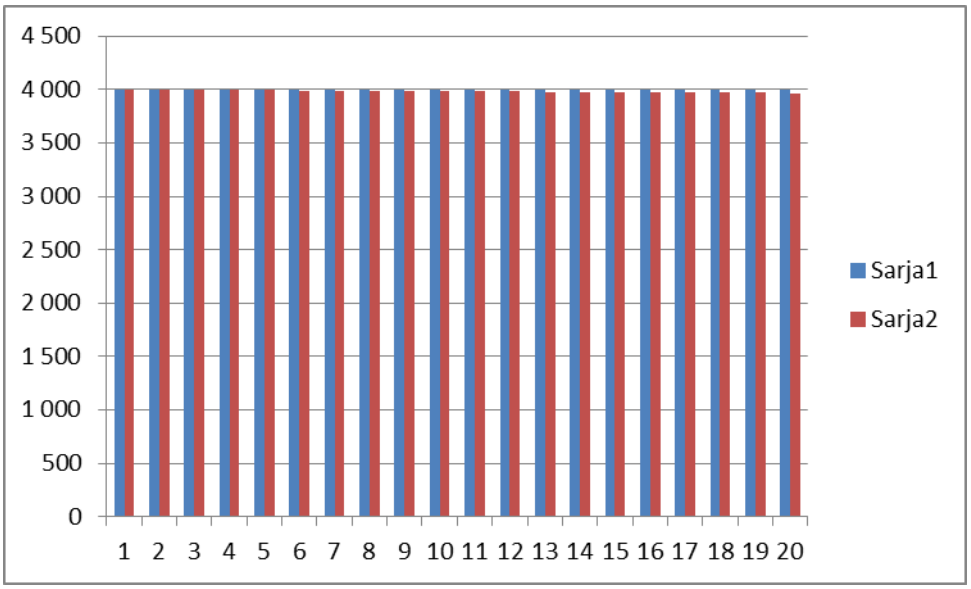
Kevätmuuton aikaan Perämerellä tavataan jopa tuhansia muutollaan pysähtyneitä arktisia vesilintuja. Vaikkakin lepäileviä lintuja havaitaan melko tasaisesti vesialueilta, joillakin paikoilla määrät ovat ympäröiviä alueita runsaampia. Nämä alueet ovat Maakrunnin–Laitakarin–Vatunginnokan välinen alue ja Hailuodon ja Siikajoen välinen vesialue. Suurhiekan, Maanahkiaisen ja Hoikka-Hiukeen – Luodeleton tuulivoima-alueilla edellä mainittuja vesilintulajeja tavataan kevätmuuton yhteydessä havaintojen mukaan satoja, jopa tuhansia, mutta häiriövaikutukset arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi. Kyseiset tuulivoima-alueet eivät sijoitu merkittävimmille kerääntymisalueille, ja alueilla lepäilevät vesilinnut löytävät vastaavaa ympäristöä lähialueilta. Häiriövaikutusten arvioidaan ulottuvan avomerialueilla jopa kilometrin etäisyydelle voimaloista. Häiriövaikutukset eivät siis kohdistu alueille, joiden merkitys muutonaikaisena ruokailu- ja levähdysalueena olisi korvaamaton alueilla tavattaville arktisille vesilinnuille.

Törmäysvaikutus

Perämeren muuttoreittiä pitkin on arvioitu muuttavan jopa 150 000 arktista vesilintua (Hölttä 2013). Runsain edellä mainituista lajeista on mustalintu, jonka yksilömäärät yltävät arviolta jopa 100 000 yksilöön (Tuohimaa & Tikkanen 2010). Pilkkasiiven läpi muuttavaksi kannaksi on arvioitu enimmillään 35 000 yksilöä ja allin 11 000 yksilöä. Allin yksilömääräarvio on todennäköisesti nykyisellään yliarvio.

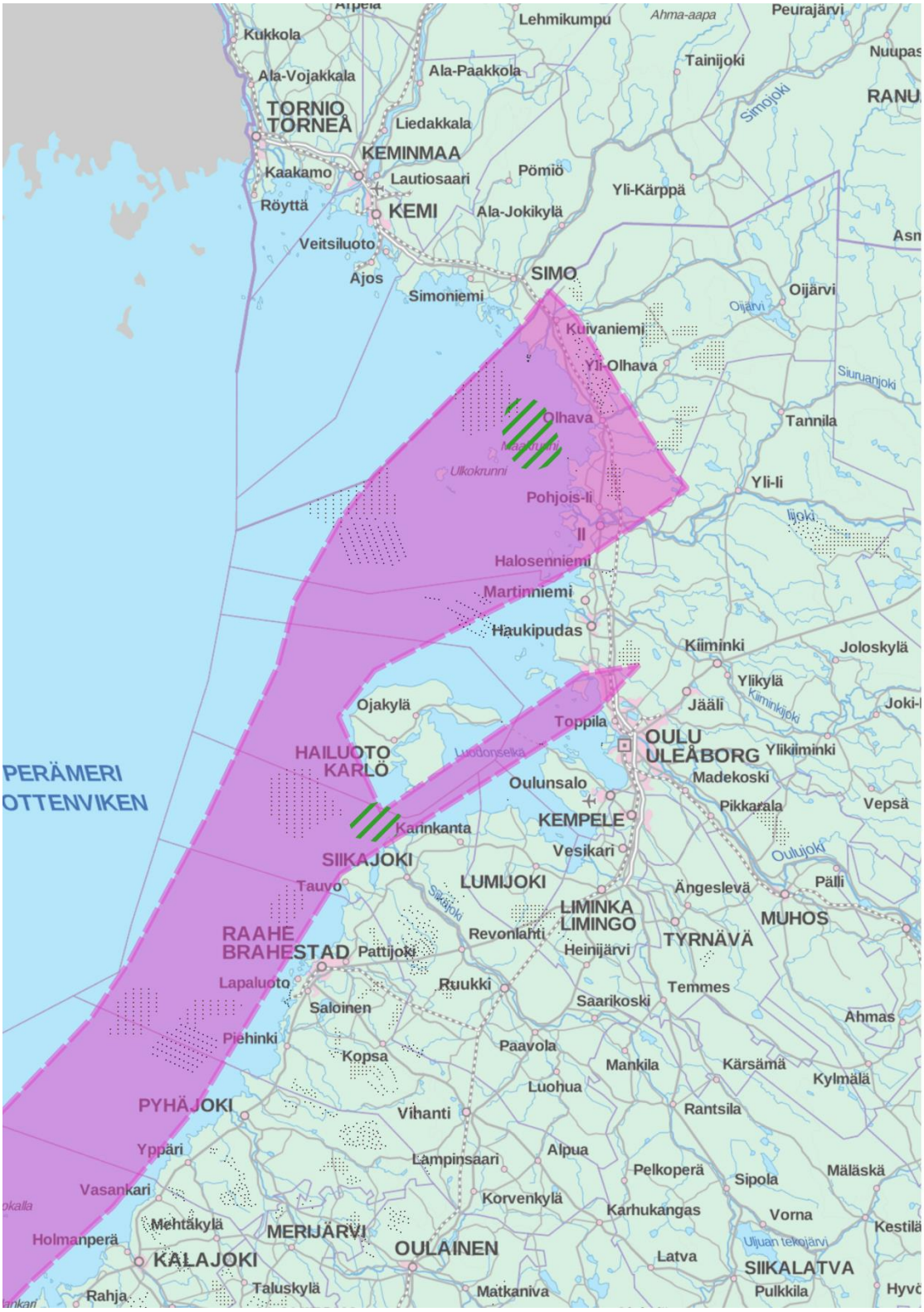
Törmäysmalli tehtiin viidessä osassa eli jokaisen muuttoreitillä sijaitsevan potentiaalisen tuulivoima-alueen kohdalla erikseen. Törmäysmalli laadittiin maksimivoimalamäärälle eli 560 voimalan mukaan. Selvitysten mukaan mustalinnun ja pilkkasiiven muuttoreitit poikkeavat jonkin verran toisistaan. Pilkkasiiven muuttoreitti on painottunut enemmän rannikon tuntumaan ja pääosa pilkkasiivistä suuntaa Hailuodon ja mantereen välistä kohti koillista. Mustalintujen muutto on tasaisemmin jakaantunut muuttoreitin haarautuessa Hailuodon ohi. Törmäysmallissa oletettiin 80 % pilkkasiivistä kääntyvän koilliseen Hailuodon itäpuolista haaraa pitkin ja mustalintujen oletettiin jakaantuvan tasaisesti Hailuodon itä- ja länsipuolisten reittien osalta. Arktisten vesilintujen muutto mantereen päälle tapahtuu enimmäkseen illalla ja

linnut nousevat korkealle reilusti törmäyskorkeuden yläpuolelle. Aamumuutto tapahtuu sen sijaan alempana. Törmäysmallissa törmäyskorkeudella lentävien vesilintujen osuudeksi arvioidaan 50 %. Yksittäisen pilkkasiiven, mustalinnun tai allin törmäystodennäköisyys yhden voimalan osalta on 4 %. Maksimivoimalamäärällä laaditun törmäysmallin mukaan mustalintuja törmäisi kevätmuutolla 39–77, pilkkasiipiä 14–27 ja alleja 5–9. Syksyiset muuttajamäärät ovat niin alhaisia kevätmuuton rinnalla, että niitä ei tässä huomioida.



Kuva 10 Mustalinnun populaatioennuste tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioiden (sarja 2). Malli on enimmäisvoimalamäärän (560 kpl) ja 99 % väistötodennäköisyyden mukainen.

Mustalinnun populaatiomallissa populaation oletetaan olevan tasapainossa (BirdLife International 2004, Wetlands International 2006) eli kasvukerroin on 1.00. Poikastuottona käytettiin 1.3 poikasta/pari, poikassäilyvyytenä 0.535 ja aikuissäilyvyytenä 0.742. Tarkasteltavana populaationa on Suomen pesivä populaatio eli 4000 yksilöä. **Tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioiden, populaation kasvukerroin muuttuisi 99 % väistön todennäköisyydellä 1.00 → 0.9995 eli populaatio pienenisi noin 0.9 % 20 vuoden aikana (**Kuva 10**). 98 % väistön todennäköisyydellä kasvukerroin muuttuisi 1.00 → 0.999 eli populaation pieneneminen olisi 20 vuoden tarkastelujaksolla noin 1.8 %. Pilkkasiiven ja allin populaatiomallinnuksia ei laadittu erikseen, mutta vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi, kuin mustalinnulla.**

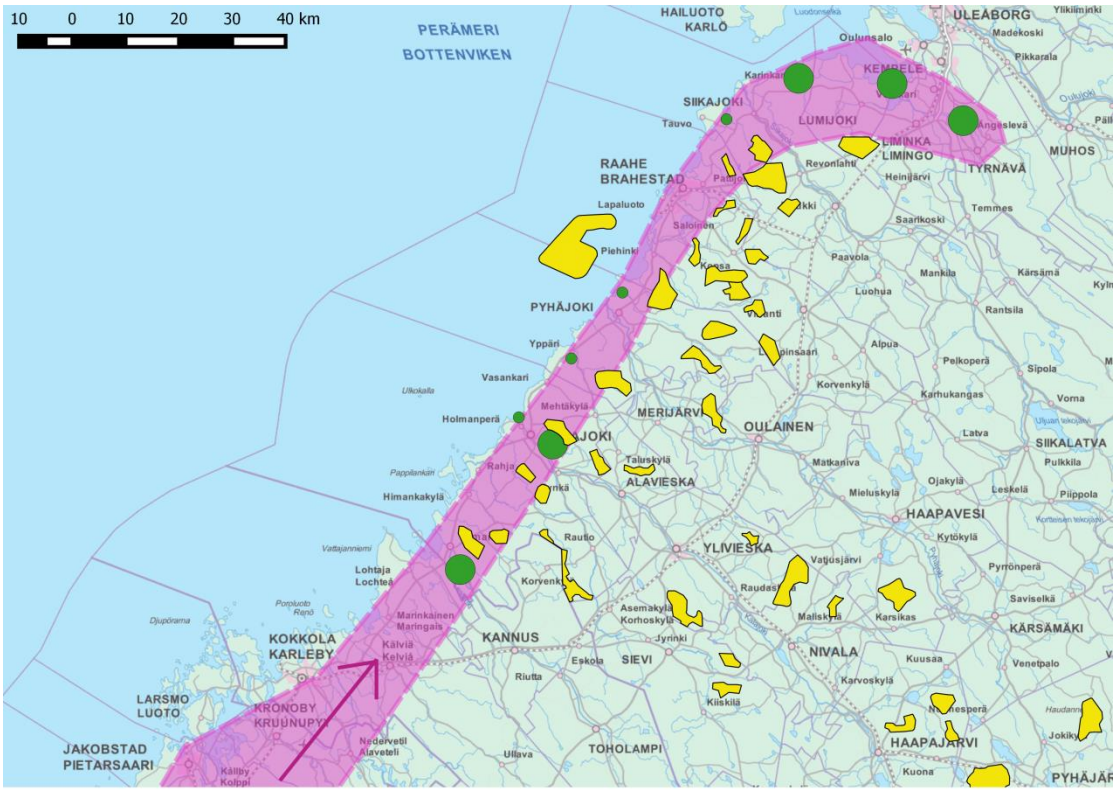


Kuva 11 Allin, pilkkasiiven ja mustalinnun kevätmuuttoreitti, sekä sen varrelle sijoittuvat suunnitellut tuulivoimalat enimmäismäärän mukaisesti. Kerääntymisalueet vihreällä vinorasterilla.

5.4 Metsähanhi

Estevaikutus

Tärkeimpien kerääntymisalueiden osalta estevaikutuksia ei synny. Metsähanhen suurimmat kerääntymismäärät havaitaan vuosittain Siikajoen ja Tyrnävän välisellä peltoalueella Liminganlahden lähistöllä. Alueella viipyy kevätmuutolla olevia hanhia usean viikon ajan huhti–toukokuussa ja yöpymislennot tapahtuvat Liminganlahden ja peltojen välillä. Alueelle ei ole suunnitteilla tuulivoimaa. Muuttoreitillä Kalajoen ja Pyhäjoen välillä on kaksi isompaa kerääntymisaluetta, Kalajoen Pitkäsenkylän ja Himangan Kannuskylän pellot. Molempien alueiden pohjoispuolella on rakenteilla tai valmistuneena tuulivoima-alueita. Molempien kerääntymisalueiden metsähanhilla on havaittu yöpymis- ja ruokailulentoja tuulivoima-alueiden kautta. Niin ikään muuttoreitillä Kalajoen kohdalla on tuulivoimahankkeita, joiden kiertämiseksi hanhien on tehtävä mutka meren puolelta. Itäpuolelta kiertäminen on epätodennäköistä, koska metsähanhien muuton painopiste kyseisellä muuttoreitillä on rannikon tuntumassa ja itäpuolella on laajalla alueella suunnitteilla tai jo valmistuneena tuulivoima-alueita.



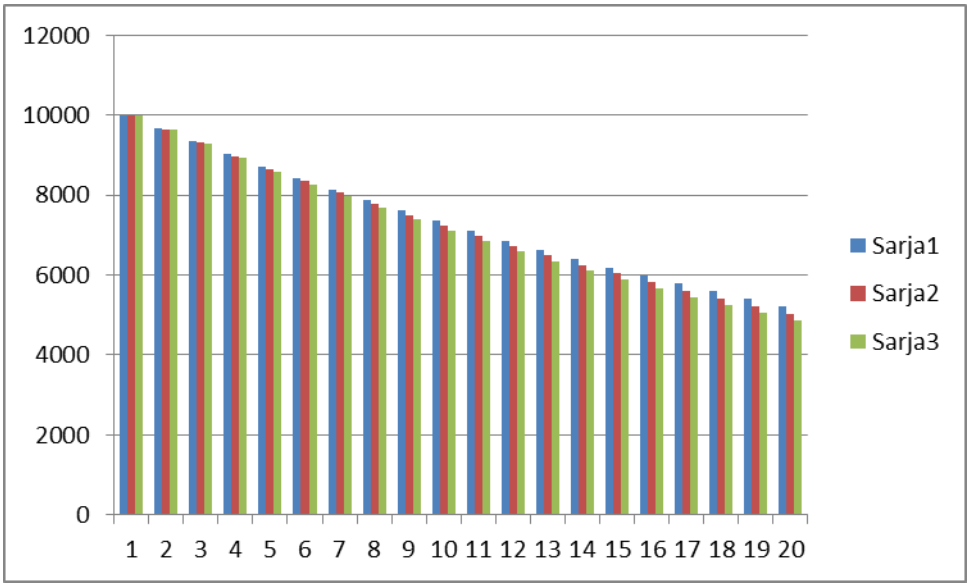
Kuva 12 Metsähanhen kevätmuuttoreitti violetilla, kerääntymäalueet vihreällä (Tiira-havaintotietokanta, pienet pallot 500-1000 yksilöä, isot pallot ≥1000 yksilöä) ja 1. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet keltaisella. Muutto on runsainta aivan rannikon tuntumassa.

Häirintävaikutus

Tuulivoimahankkeita ei ole suunnitteilla tai jo olemassa merkittävimpien kerääntymisalueiden välittömässä läheisyydessä Kalajoen Pitkäsenkylän peltoja lukuun ottamatta. Pitkäsenkylän peltojen pohjoispuolella on tuulivoimaloita lähimmillään noin 600 m päässä peltoalueen reunaa. Hanhet ruokailevat pääsääntöisesti kuitenkin etäällä peltojen reunasta, joten häirintävaikutukset jäävät vähäisiksi.

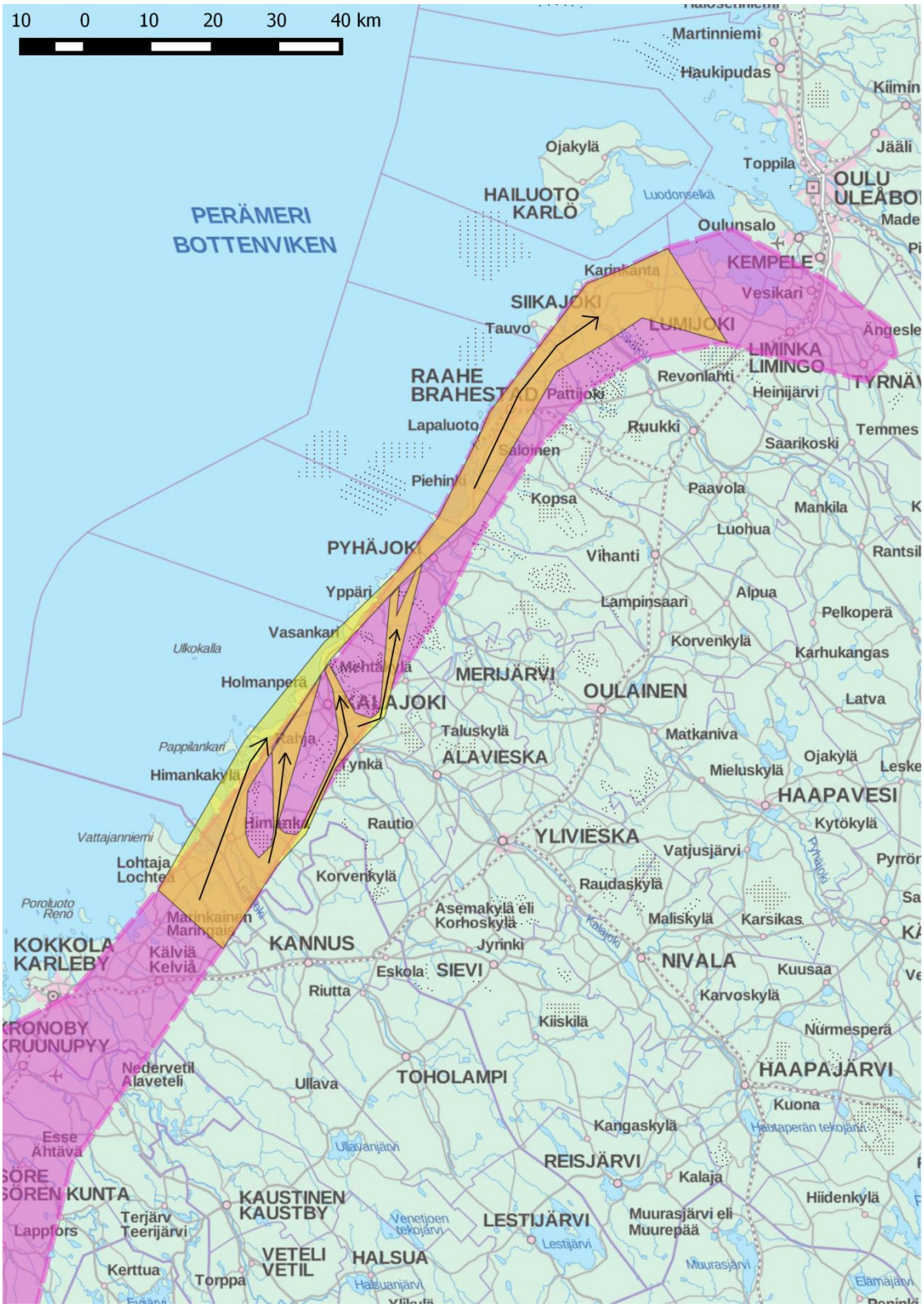
Törmäysvaikutus

Törmäysmallissa muuttoreitin leveydeksi arvioitiin 9 – 14 km riippuen muuttoreitin sijainnista suhteessa tuulivoima-alueisiin (Kuva 14). Törmäysmallissa hanhien muuton oletetaan olevan tasaisesti jakautunutta koko muuttoreitin leveydeltä. Todellisuudessa Kalajoen kohdalla suurin osa hanhista muuttaa muuttoreitin keskilinjan ja itäreunan välillä, Pyhäjoen ja Raahen kohdalla muutto on painottunut keskilinjalle. Törmäysmallissa oletetaan 80 % metsähanhista lentävän törmäyskorkeudella (FCG & Pöyry 2011). Voimaloiden keskimääräiseksi pyörimisnopeudeksi arvioitiin 8 s/kierros, voimaloiden lapojen leveydeksi 3 m ja roottorin halkaisijaksi 140 m. Metsähanhen lentonopeudeksi arvioitiin 20 m/s. Yksittäisen metsähanhen törmäystodennäköisyys yhden voimalan läpilennossa on 4,6 %. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen metsähanhen päämuuttoreitille on maksimivaihtoehdossa suunnitelma kaikkiaan 257 tuulivoimalalle. Muuttoreittiä arvioidaan muuttavan 10 000 metsähanhea keväisin. Törmäysmallin mukaan kevätmuutolla törmäisi 10–20 yksilöä vuosittain (ensin mainittuna väistön todennäköisyydellä 99 % ja jälkimmäisenä väistön todennäköisyydellä 98 % laskettu törmäysmääräarvio). Syysmuutto on levittäytynyt laajemmalle rintamalle kohti sisämaata, ja valtaosa hanhista muuttaa todella korkealla. Törmäysmäärät jäävät siksi selvästi kevätmuuttoon verrattuna alhaisemmiksi. Populaatiomallinnuksessa syysmuutolla arvioitiin törmäävän 50 % kevään törmäysmääristä (syysmuutto tapahtuu pääsääntöisesti törmäyskorkeuden yläpuolella ja on levittäytynyt laajemmalle alueelle). **Koko vuoden törmäysmääriksi enimmäisvoimalamäärällä arvioitiin näin ollen 15–30 yksilöä.**



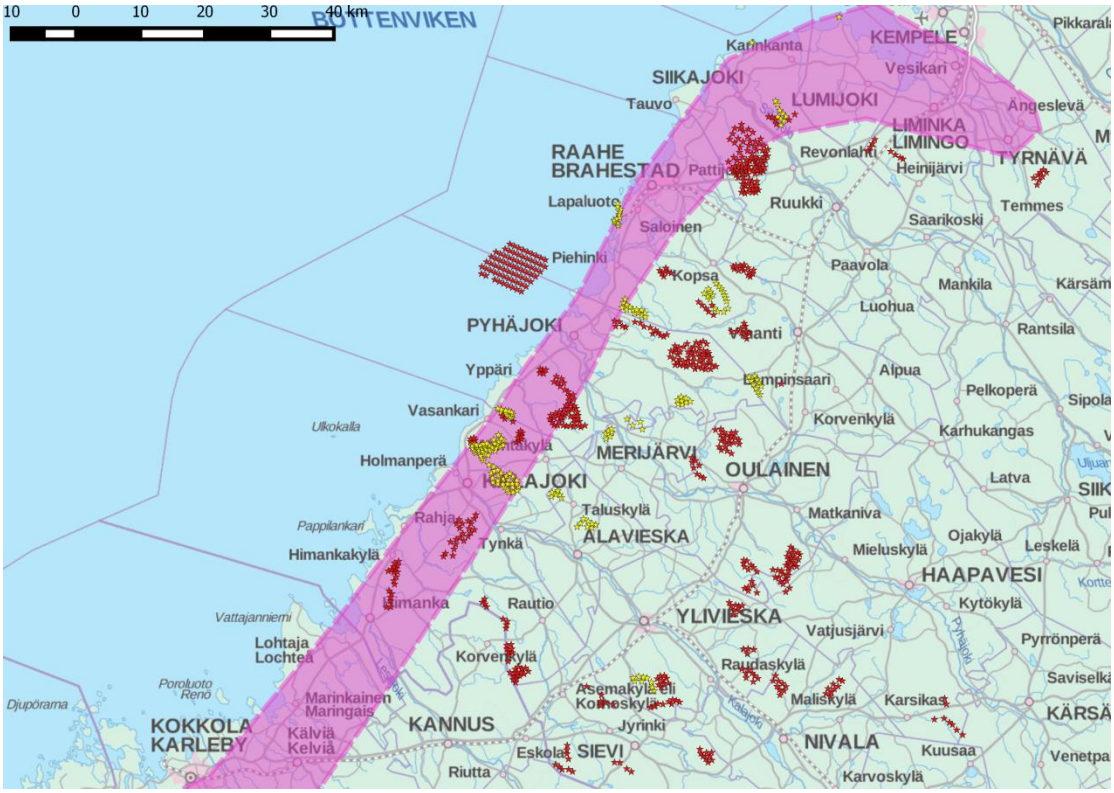
Kuva 13 Metsähanhen populaatioennuste ilman tuulivoimaa (sarja 1), tuulivoiman lisäkuolleisuus 99 % väistön todennäköisyydellä huomioituna (sarja 2) ja 98 % väistön todennäköisyydellä (sarja 3). Voimalamäärä enimmäisvaihtoehdon mukaan (kts. Liite 1).

Populaatiomallissa käytettiin FCG & Pöyry (2013) raportissa esitettyjä lähtöarvoja ja muokattiin niitä: aikuissäilyvyys 0.75 → sama, 2kv säilyvyys 0.75 → 0.65, poikassäilyvyys 0.57 → 0.55 ja poikastuotto 1.65 poikasta/naaras → 1.13 poikasta/naaras. Kasvukerroin populaatiomallissa lähtötilanteessa on näillä arvoilla 0.966 eli populaatio pienenee n. 47,9 % 20 vuodessa. **Tuulivoiman lisäkuolleisuus maksimivaihtoehtoisen voimalamäärän mukaan huomioituna populaatio olisi 3,5–6,8 % pienempi 20 vuoden kuluttua verrattuna tilanteeseen ilman tuulivoimaa. Tuulivoiman mahdollisen lisäkuolleisuuden vaikutus yhdessä vuodessa olisi siis n. 0,19 – 0,37 %.**



Kuva 14 Metsähanhen kevätmuuttoreitti violetilla sekä sen varrelle sijoittuvat tuulivoimalat maksimivaihtoehdossa. Keltaisella hahmotelma mahdollisesta reittimuutoksesta, joka kiertää tuulivoima-alueet.

Metsähanhelle laadittiin lisäksi törmäysmalli, jossa huomioitiin suunnitellut ja olemassa olevat voimalat (Kuva 15). Eli ne hankkeet, jotka ovat vireillä, rakennettu tai rakenteilla. Tässä mallissa metsähanhen päämuuttoreitille sijoittuu kaikkiaan 214 voimalaa. Mallin mukaan törmäyksiä tapahtuisi 9 – 17 / kevät ja edellä kuvatun mallin mukaan 4 – 9 / syksy eli 13 – 26 / vuosi.



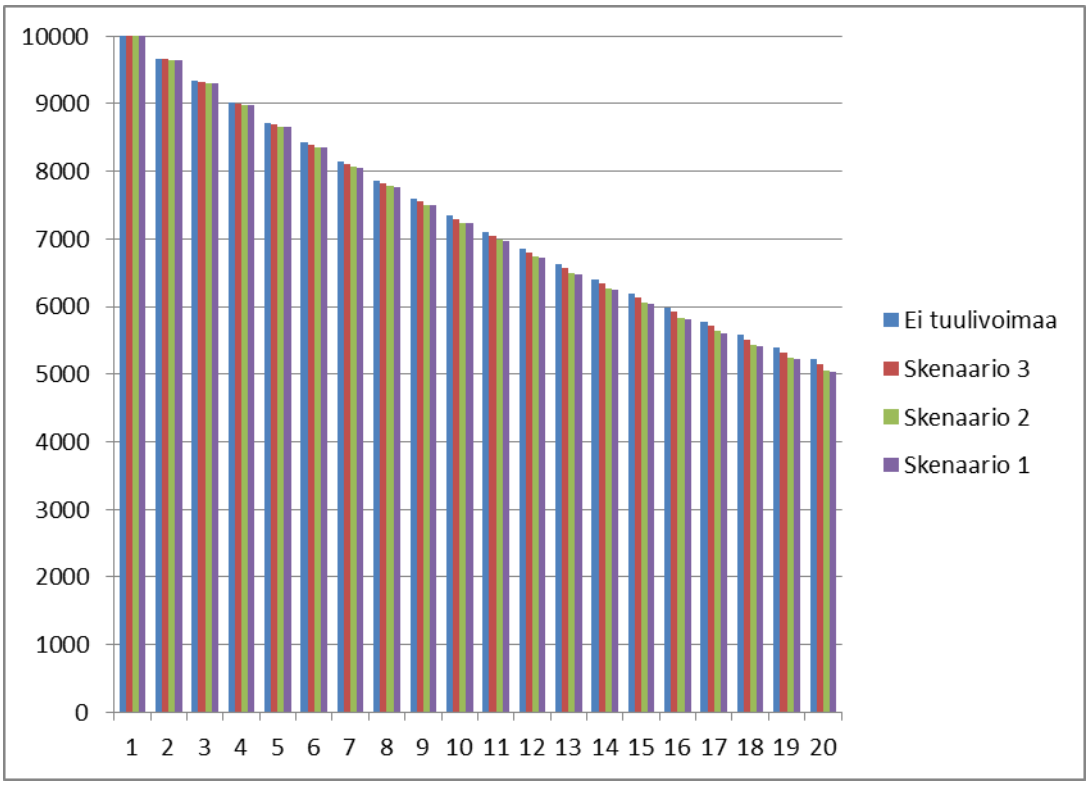
Kuva 15 Vaihtoehtoinen törmäysmalli metsähanhelle, jossa huomioitiin suunnitellut (punaiset tähdet) ja olemassa olevat voimalat (keltaiset tähdet).

Tuulivoiman lisäkuolleisuus suunniteltujen ja olemassa olevien voimaloiden mukaan huomioituna populaatio olisi 3–5,9 % pienempi 20 vuoden kuluttua verrattuna tilanteeseen ilman tuulivoimaa. Tuulivoiman mahdollisen lisäkuolleisuuden vaikutus yhdessä vuodessa olisi siis n. 0,16 – 0,32 %. Kuva 17**.**

Edellä mainittujen lisäksi tarkasteltiin myös törmäysmallia, jossa huomioitiin vain olemassa olevat voimalat (Kuva 16). Tässä mallissa metsähanhen päämuuttoreitille sijoittuu kaikkiaan 97 voimalaa. Mallin mukaan törmäyksiä tapahtuisi 4 – 8 / kevät ja edellä kuvatun mallin mukaan 2 – 4 / syksy eli 6 – 12 / vuosi.

Tuulivoiman lisäkuolleisuus olemassa olevien voimaloiden mukaan huomioituna populaatio olisi 1,4–2,8 % pienempi 20 vuoden kuluttua verrattuna tilanteeseen ilman tuulivoimaa. Tuulivoiman mahdollisen lisäkuolleisuuden vaikutus yhdessä vuodessa olisi siis n. 0,07 – 0,15 %. Kuva 17**.**

Kuva 16 Vaihtoehtoinen törmäysmalli metsähanhelle, jossa huomioitiin olemassa olevat voimalat (keltaiset tähdet).



Kuva 17 Metsähanhen populaatioennuste eri skenaarioiden mukaan käyttäen väistön oletuksena 99 %:a. Skenaario 1: tuulivoimahankkeet toteutuvat maksimivaihtoehdon mukaisesti, Skenaario 2: tuulivoimahankkeet toteutuvat suunniteltujen ja olemassa olevien voimalamäärien mukaisesti, Skenaario 3: tuulivoimahankkeet toteutuvat olemassa olevien voimalamäärien mukaisesti.

5.5 Laulujoutsen

Estevaikutus

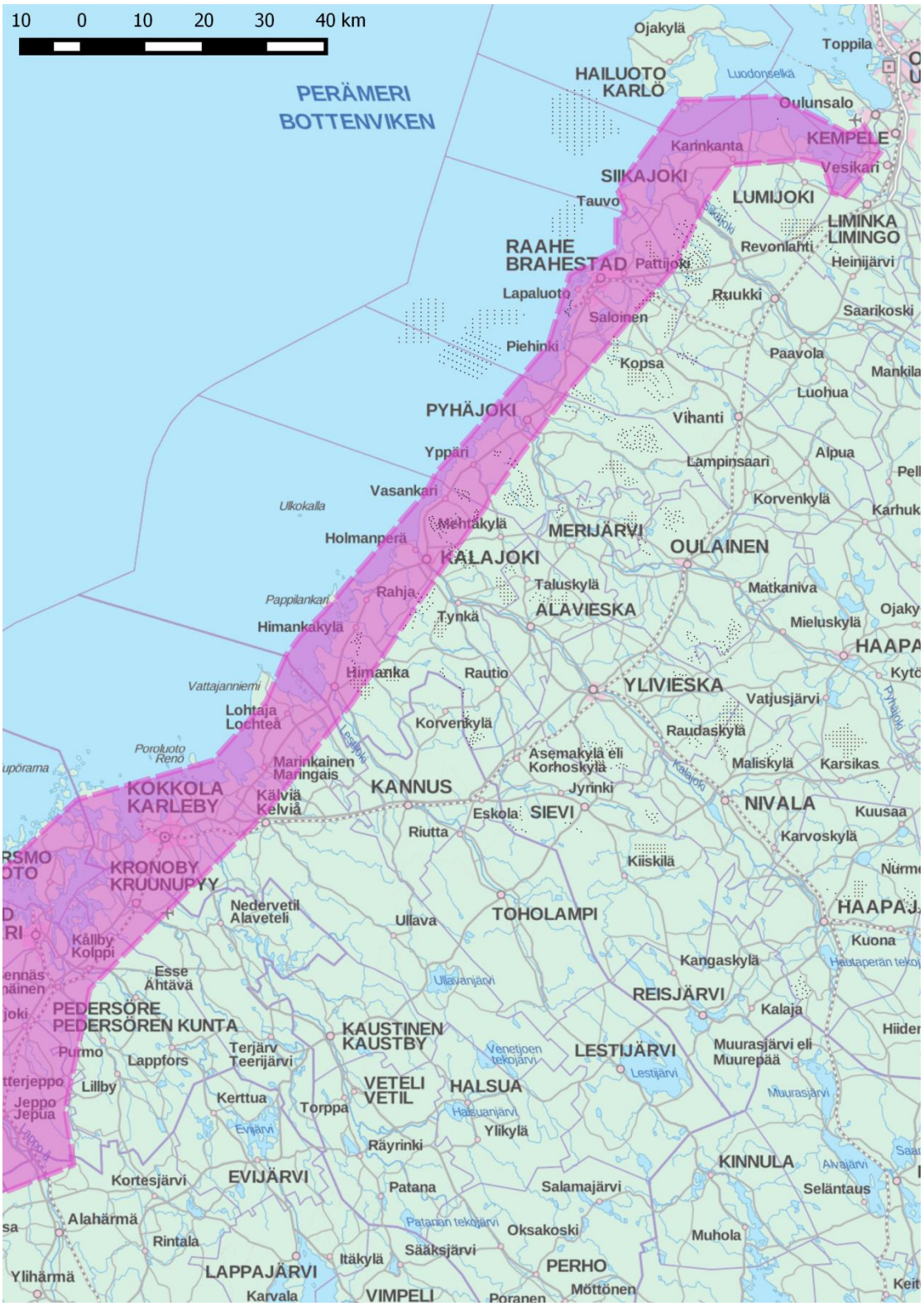
Tärkeimpien kerääntymisalueiden osalta estevaikutuksia ei synny. Suurimmat kerääntymismäärät havaitaan vuosittain Siikajoen ja Tyrnävän välisellä peltoalueella Liminganlahden lähistöllä. Alueelle ei ole suunnitteilla tuulivoimaa. Muuttoreitillä Kalajoen ja Pyhäjoen välillä on kaksi isompaa kerääntymisaluetta, Kalajoen Pitkäsenkylän ja Himangan Kannuskylän pellot. Molempien alueiden pohjoispuolella on rakenteilla tai valmistuneena tuulivoima-alueita. Molempien kerääntymisalueiden laulujoutsenilla on havaittu yöpymis- ja ruokailulentoja tuulivoima-alueiden kautta. Niin ikään muuttoreitillä Kalajoen kohdalla on tuulivoimahankkeita, joiden kiertämiseksi joutsenten on tehtävä mutka meren puolelta. Itäpuolelta kiertäminen on epätodennäköistä, koska laulujoutsenen (kuten metsähanhenkin) muuton painopiste kyseisellä muuttoreitillä on rannikon tuntumassa ja itäpuolella on laajalla alueella suunnitteilla tai jo valmistuneena tuulivoima-alueita.

Häirintävaikutus

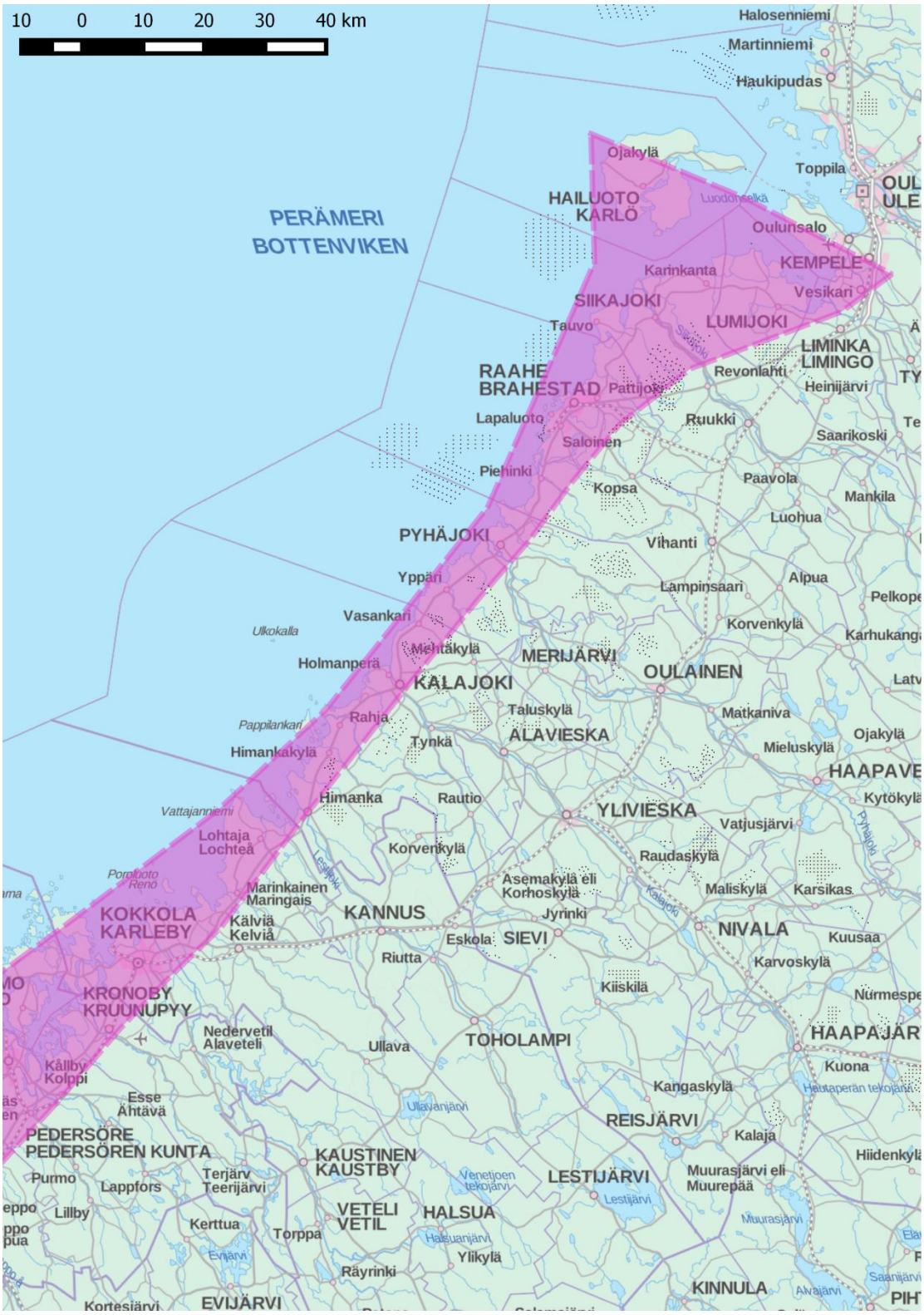
Tuulivoimahankkeita ei ole suunnitteilla tai jo olemassa merkittävimpien kerääntymisalueiden välittömässä läheisyydessä Kalajoen Pitkäsenkylän peltoja lukuun ottamatta. Pitkäsenkylän peltojen pohjoispuolella on tuulivoimaloita lähimmillään noin 600 m päässä peltoalueen reunaa.

Törmäysvaikutus

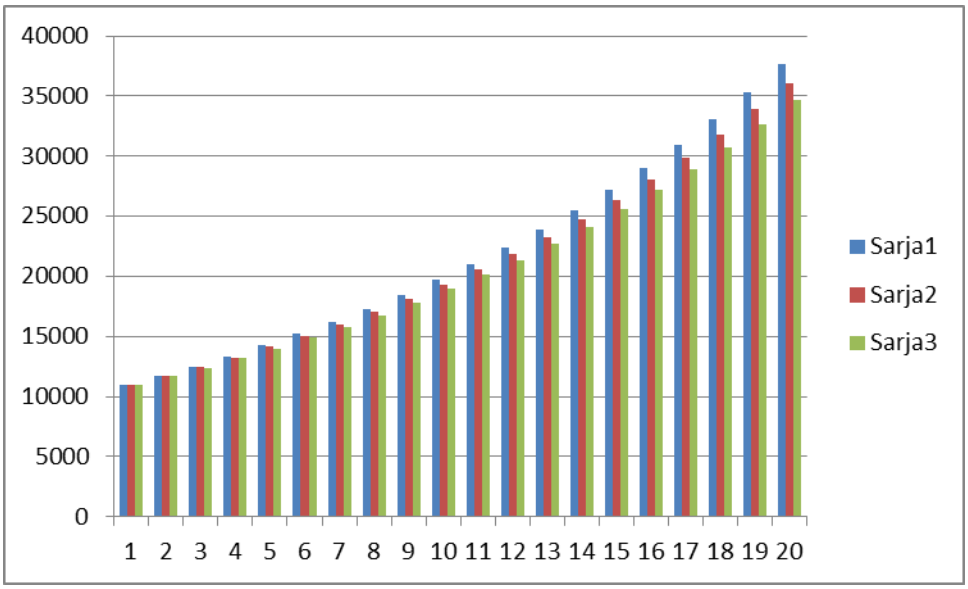
Törmäysmallissa kevätmuuttoreitin leveydeksi arvioitiin 10 km (arvio reitin keskimääräisestä leveydestä Perämeren rannikolla). Havaintojen perusteella muutto on painottunut noin 2 – 5 km leveälle alueelle valtatie 8:n molemmin puolin eli pääasiassa tuulivoima-alueiden länsipuolelle. Törmäysmallissa joutsenten muuton oletetaan olevan tasaisesti jakautunutta koko muuttoreitin leveydeltä. Havaintojen perusteella törmäyskorkeudella lentää noin 60 % yksilöistä. Voimaloiden keskimääräiseksi pyörimisnopeudeksi arvioitiin 8 s/kierros, voimaloiden lapojen leveydeksi 3 m ja roottorin halkaisijaksi 140 m. Lentonopeudeksi arvioitiin 17 m/s. Yksittäisen laulujoutsenen törmäysriski yhden voimalan osalta on 6,7 %. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen laulujoutsenen päämuuttoreitille on suunnitteilla kaikkiaan 157 tuulivoimalaa. Muuttoreittiä arvioidaan muuttavan 11 000 (Tuohimaa 2009, FCG & Pöyry 2013) laulujoutsenta keväisin. Törmäysmallin mukaan kevätmuutolla törmäisi 7–14 yksilöä vuosittain (ensin mainittuna väistön todennäköisyydellä 99 % ja jälkimmäisenä väistön todennäköisyydellä 98 % laskettu törmäysmääräarvio). Syysmuutto tapahtuu aika lailla kevätmuuttoreittiä seuraillen. Syysmuuttoreitin varrelle sijoittuu enimmäissuunnitelmassa 168 voimalaa. Muuttoreittiä arvioidaan muuttavan 20 000 (Hölttä 2013) laulujoutsenta syksyisin. Törmäysmallin mukaan syysmuutolla törmäisi 13–25 yksilöä vuosittain (ensin mainittuna väistön todennäköisyydellä 99 % ja jälkimmäisenä väistön todennäköisyydellä 98 % laskettu törmäysmääräarvio). Koko vuoden törmäysmäärät olisivat törmäysmallin mukaan 20 – 39 yksilöä.



Kuva 18 Laulujoutsenen kevätmuuttoreitti ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016).



Kuva 19 Laulujoutsenen syysmuuttoreitti ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016).



Kuva 20 Laulujoutsenen populaatioennuste ilman tuulivoimaa (sarja 1), tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioitu 99 % väistön todennäköisyydellä (sarja 2) ja 98 % väistön todennäköisyydellä (sarja 3).

Populaatiomallissa lähtöarvoina käytettiin FCG & Pöyry (2009) raportin mukaisia arvoja, joita muokattiin siten, että populaation kasvukerroin on lähtötilanteessa 1.067. Mallissa huomioitiin 6 eri ikäluokkaa. Aikuisten lintujen säilyvyytenä käytettiin 0.9, 5 kv yksilöillä 0.85, 3–4 kv 0.7, 2 kv 0.6 ja poikassäilyvyytenä 0.5. Poikastuotto aikuisilla on mallissa 3 poikasta/naaras, 5 kv linnuilla 2 ja 4 kv linnuilla 1 poikanen/naaras. **Tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioiden populaation kasvukerroin laskee 1.067 → 1.065/1.062** (ensin mainittuna 99 % väistön todennäköisyys ja jälkimmäisenä 98 % väistön todennäköisyys) **eli populaation kasvu hidastuisi jonkin verran molemmilla väistön oletuksilla.**

5.6 Kurki

Estevaikutus

Tuulivoimahankkeita ei ole suunnitteilla tai jo olemassa merkittävimpien kerääntymisalueiden välittömässä läheisyydessä

Häirintävaikutus

Tuulivoimahankkeita ei ole suunnitteilla tai jo olemassa merkittävimpien kerääntymisalueiden välittömässä läheisyydessä

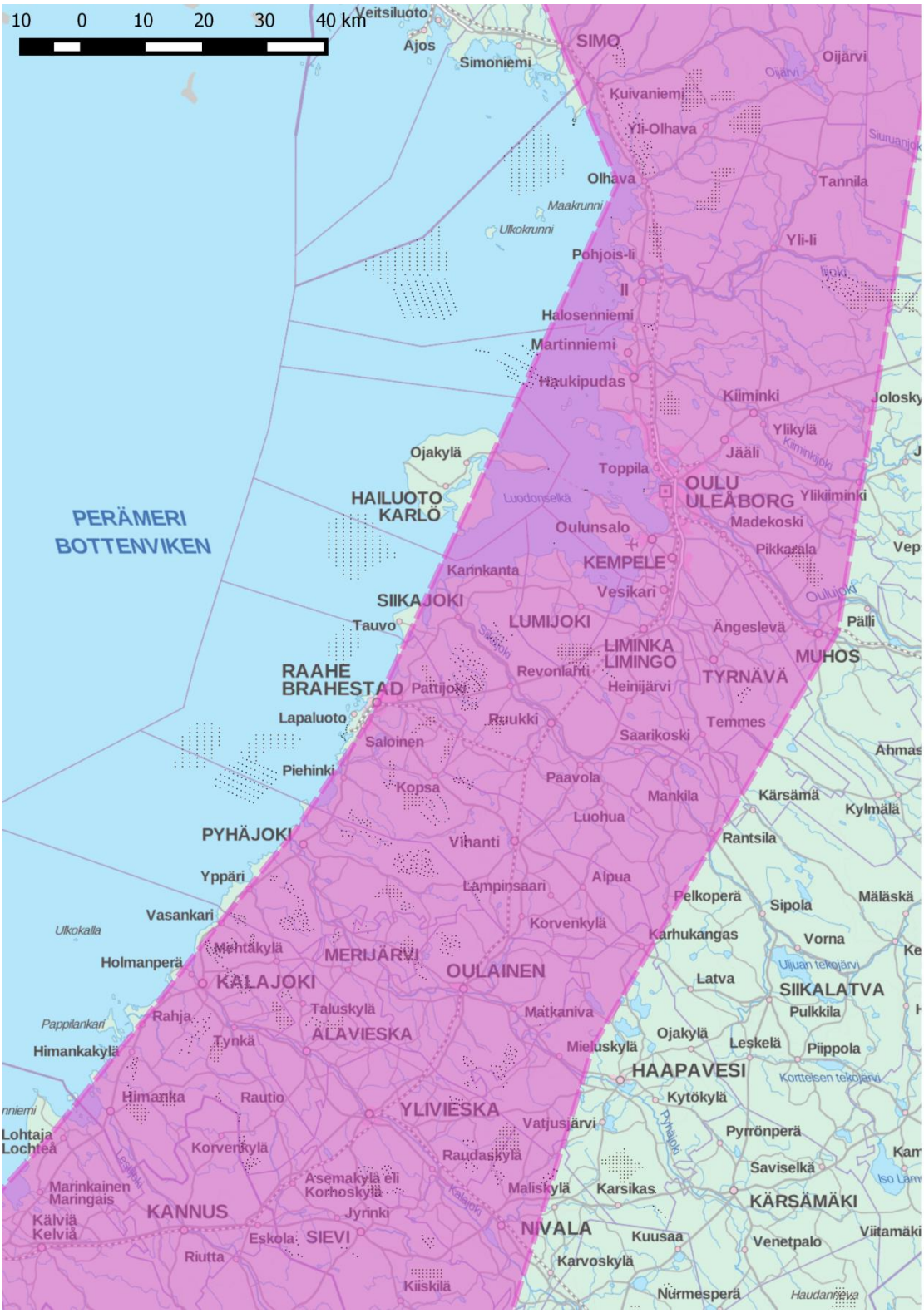
Törmäysvaikutus

Kurjen kevätmuutto keskittyy rannikon tuntumaan ja voimakkaimman muuton alue vaihtelee sääolosuhteista riippuen (Kuva 21). Syksyllä voimakkain muutto tapahtuu Tyrnävä–Muhos –alueen levähdysalueilta kohti etelää ja siihen yhtyy vähäisempi Hailuodon yli kulkeva muuttoreitti (Hölttä 2013) (Kuva 22). Kurkimuutto kulkee mantereella pääosin reilusti törmäyskorkeuden yläpuolella. Merialueita ylittäessään parvet kuitenkin laskeutuvat alemmas, ja muutto tapahtuu enimmäkseen törmäyskorkeudella. Törmäysmallinnuksessa arvioitiin, että manneralueella 10 % yksilöistä lentää törmäyskorkeudella (FCG 2015) ja merialueella 90 % yksilöistä (Eskelin ym. 2009). Kevätmuutolla läpimuuttavaksi yksilömääräksi on arvioitu 7000 yk-

silöä ja syksyllä jopa 20 000 yksilöä josta 3000 yksilöä Hailuodon yli kulkevaa reittiä (Hölttä 2013).

Kurjen syysmuuttoreitille on enimmäisvaihtoehdossa mahdollista suunnitella 778 voimalaa joista 518 sijoittuisi läntiselle reitille. Läntisen reitin leveydeksi määritettiin 22 – 30 km ja itäisen reitin leveydeksi 46 km. Yksittäisen kurjen törmäystodennäköisyys törmätä voimalaan, jonka pyörimisnopeus on 8 s/kierros, on 6 %. Törmäysmallin mukaan kurkia törmäisi 3–6 /syksy.

Kevätmuuttoreitille enimmäisvaihtoehdossa on laskettu kaikkiaan 1588 tuulivoimalaa. Kevätmuuttoreitin leveys vaihtelee 55–71 km ollen pohjoisessa kapeampi. Törmäysmallin mukaan kevätmuutolla törmäisi kaikkiaan 2 – 3 kurkea. Koko vuoden määrä olisi siis 5 – 9 törmäystä.



Kuva 21 Kurjen kevätmuuttoreitti ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016).

Kuva 22 Kurjen syysmuuttoreitti ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016).

5.7 Maakotka, hiirihaukka ja piekana

Estevaikutus

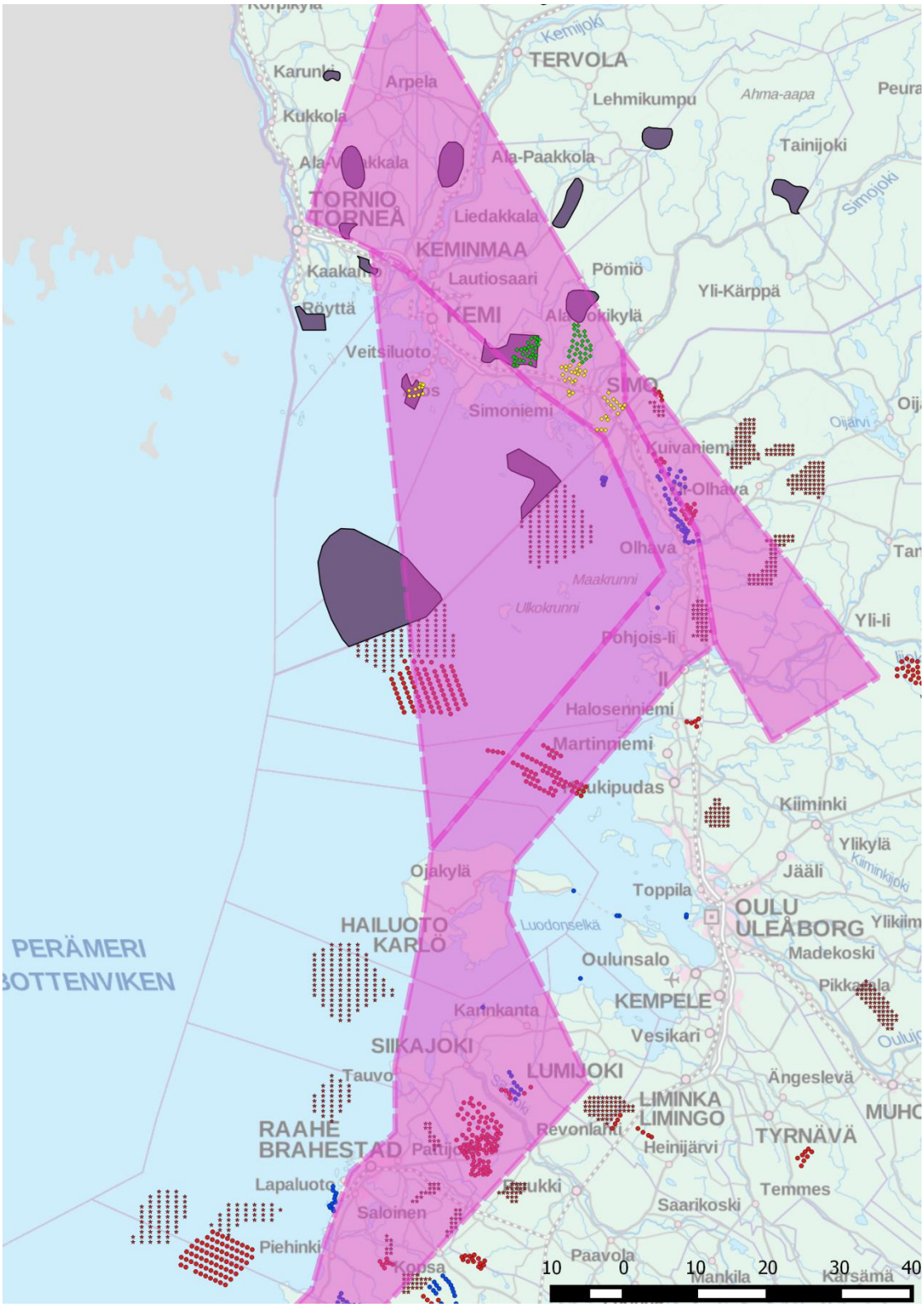
Petolintujen muuttoreitin kokonaismatkaan suhteutettuna tuulivoima-alueiden kiertäminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia. Lisäksi muuttavat päiväpetolinnut eivät keräänny tietyille alueille samalla tavoin, kuin muut tässä raportissa tarkastellut lajit joten myöskään levähdysalueilla päivittäisten ruokailulentojen osalta ei synny kumulatiivista haittavaikutusta. Muuttaviin päiväpetolintuihin estevaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Häirintävaikutus

Muuttavat päiväpetolinnut eivät keräänny tietyille alueille samalla tavoin, kuin muut tässä raportissa tarkastellut lajit joten häirintävaikutuksia muuttaviin petolintuihin ei synny. Häirintävaikutuksella on merkitystä pesiviin petolintuihin, mutta tässä raportissa tarkastellaan vain muuttolinnustoa.

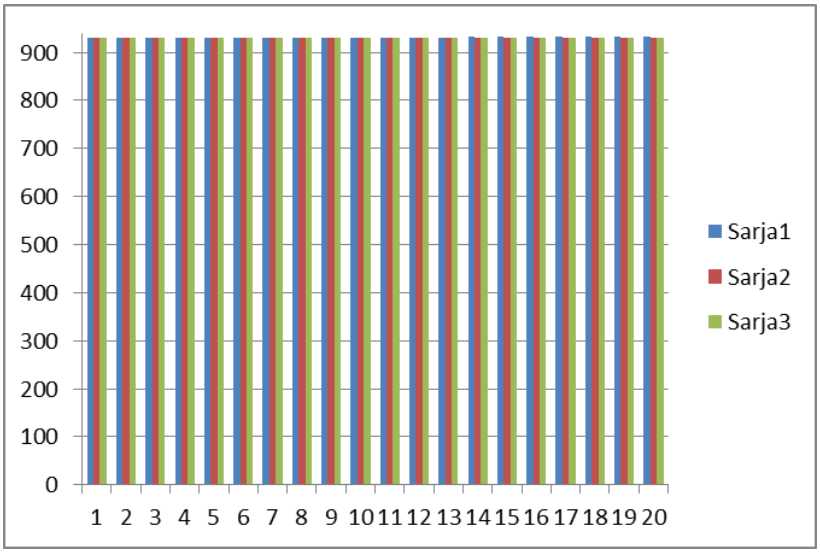
Törmäysvaikutus

Petolintujen (pl. merikotka) muuttosuunta keväällä on pääsääntöisesti kaakosta luoteeseen, ja sisämaasta saapuvat muutto tiivistyy rannikon tuntumaan Pyhäjoen – Lumijoen välillä (Kuva 23). Voimakkain muutto kulkee Siikajoen kautta Hailuotoon ja Hailuodosta pohjoisen ja koillisen väliselle alueelle siten, että pääosa petolinnuista tulee takaisin mantereelle Iin pohjoispuolella. Tämä edellä mainittu reitti ei ole määritelty maakotkan osalta valtakunnallisesti merkittäväksi, mutta maakunnallisesti merkittäväksi se voidaan katsoa. Maakotkan osalta on arvioitu, että keväiset yksilömäärät kyseisellä ns. Hailuodon reitillä ovat 160 yksilöä vuosittain (Hölttä 2013). Syksyllä maakotkan osalta voidaan osoittaa yksi valtakunnallisesti merkittävä muuton keskittymä Simon ja Pohjois-Iin välillä (Kuva 27). Sitä kautta luoteesta kaakkoon arvioidaan muuttavan 50 maakotkaa/syksy (FCG 2015 mukaan 31 yksilöä). Myöskään hiirihaukalle kyseinen muuttoreitti ei ole valtakunnallisesti päämuuttoreitiksi määritelty, mutta maakunnallisessa mittakaavassa tärkeä. Kyseistä reittiä arvioidaan muuttavan 300 yksilöä keväisin (Pöyry Finland Oy 2011 mukaan 200 yksilöä). Myös hiirihaukalla on syysmuutolle määriteltävissä valtakunnallisesti merkittävä muutonkeskittymä Simon ja Pohjois-Iin välille. Syksyisin kyseistä reittiä arvioidaan muuttavan 400 yksilöä (Pöyry Finland Oy 2011). Piekanalle kyseinen kevätmuuttoreitti on valtakunnallisesti merkittävä. Reittiä arvioidaan muuttavan jopa 1000 – 1200 yksilöä/kevät (Hölttä 2013, Eskelin ym. 2009, FCG 2015). Piekanan osalta kevätmuuttoreitin törmäysmallissa huomioitiin myös kauempaa idästä Iin korkeudella reitille liittyvät linnut sekä Hailuodosta suoraan pohjoiseen meren yli jatkaneet linnut. Mallissa arvioitiin, että ns. Hailuodon reitille sen eteläpäässä päätyisi 800 yksilöä, joista 400 jatkaisi reittiä koilliseen ja 400 ylittäisi meren pohjoisen suuntaan. Iin kohdalla arvioitiin reitille liittyvän kaakosta 400 yksilöä. Törmäysmallissa reitti eroaa BirdLife Suomen (2014) esittämästä. Syysmuuton keskittymä on sama, kuin maakotkalla ja hiirihaukalla. Törmäysmallissa reitti eroaa BirdLife Suomen (2014) esittämästä. Yksilömäärät kyseisellä reitillä yltävät arviolta jopa 1200 yksilöön/syksy (FCG 2015) pesimisen onnistumisesta riippuen.



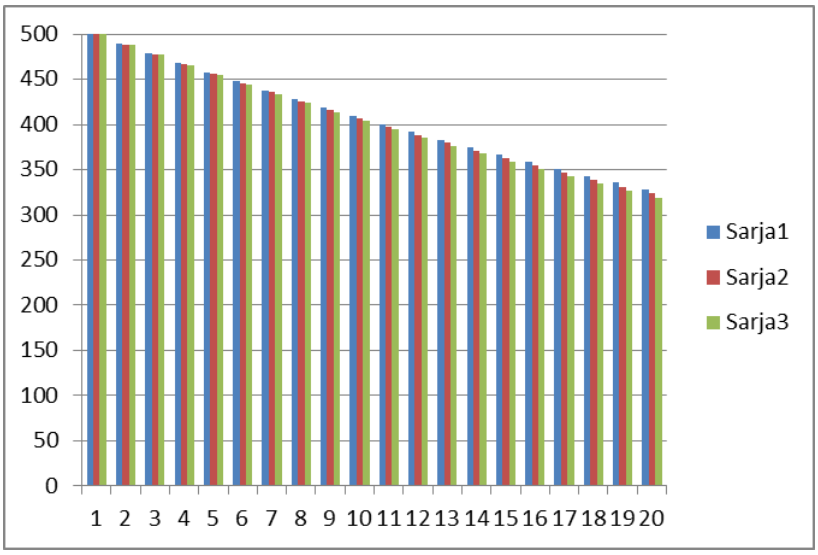
Kuva 23 Piekanan kevätmuuttoreitti ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016). Hiirihaukalla ja maakotkalla muutto on keskittynyt samalle reitille. Kapeammalla rajauksella BirdLife Suomen (2014) reitti. Mukana myös Lapin maakunnan tuulivoima-alueet. Siniset pallot = Pohjois-Pohjanmaalla olemassa olevat voimalat, punaiset pallot = Pohjois-Pohjanmaan alueelle suunnitteilla olevat voimalat, punaiset tähdet = maakuntakaavassa varauksella olevat voimalat, keltainen vinoneliö = Lapin maakunnan olemassa olevat voimalat, vihreä vinoneliö = Lapin maakunnan suunnitteilla olevat, tumman violetti rajaus = Lapin maakuntakaavan varaukset.

Kevätmuutolla maakotkien lentokorkeudet vaihtelevat, mutta manneralueella törmäyskorkeudella on arvioitu lentävän 40 – 50 % yksilöistä (Eskelin ym. 2009 ja FCG 2015). Merellä petolintujen lentokorkeudet usein laskevat, ja törmäysmallissa arvioidaan 80 % linnuista lentävän törmäyskorkeudella. Kevätmuuton törmäysmalli tehtiin seitsemässä osassa Pyhäjoki – Siikajoki – Hailuoto – Ii – Olhava – Simo –akselille. Muuttoreitin leveydeksi määritettiin kunkin voimala-alueen kohdalla määritetty reitin leveys 10 – 27 km. Enimmäisvoimalamäärä kyseisellä muuttoreitillä maksimivaihtoehdossa on 312. Yksittäisen maakotkan törmäystodennäköisyys yhden voimalan osalta on 6,1 %. Törmäyksiä sattuisi mallin mukaan 0,15 – 0,29 / kevät ja 0,013 – 0,026 / syksy eli 0,16 – 0,32 / vuosi eli törmäys tapahtuisi noin joka kuudes vuosi 99 % väistön todennäköisyydellä arvioituna. Törmäysten osalta on huomioitavaa se, että törmäävät yksilöt ovat nuoria tai esiaikuisia koska aikuiset linnut eivät muuta. Aikuisten yksilöiden pesimisajan ulkopuoliset liikkumiset tapahtuvat satunnaisesti eikä aikuisia maakotkia kyseisellä petolintureitillä havaita. Populaatiomallin lähtöarvoina käytettiin PPLY:n (Eskelin ym. 2009) raportissa mainittuja lähtöarvoja hieman muokaten. **Edellä mainituilla törmäysmäärillä ei ole vaikutusta maakotkan populaation kasvuun. Törmäykset ovat vähäisiä ja ne kohdistuvat populaation pesimättömiin yksilöihin.**



Kuva 24 Maakotkan populaatioennuste tuulivoima huomioituna enimmäisvaihtoehtoisen suunnitelman mukaan. Sarja 1 = populaatioennuste ilman tuulivoimaa, Sarja 2 = tuulivoima huomioitu 99 % väistön todennäköisyydellä ja Sarja 3 = 98 % väistön todennäköisyydellä.

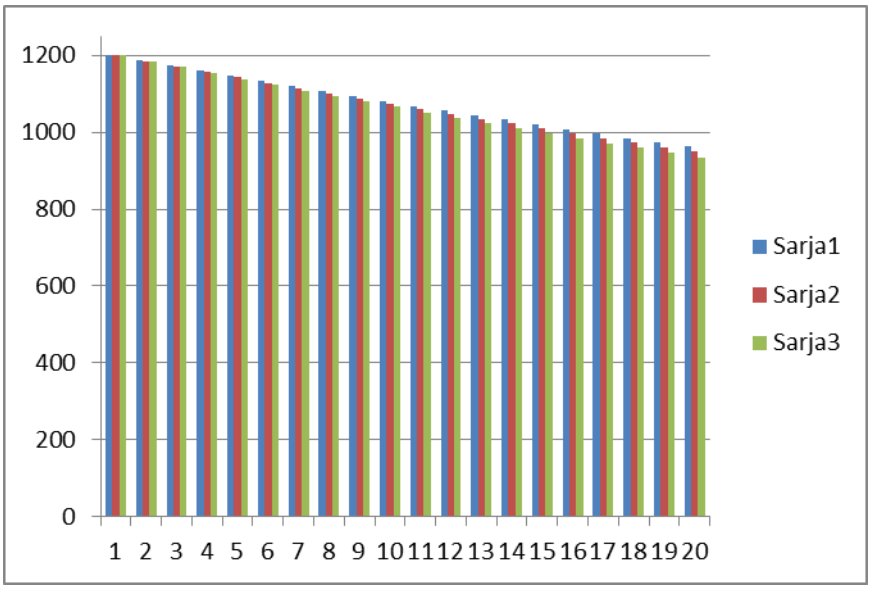
Hiirihaukan lentokorkeudet on havaintojen mukaan jakautuneet siten, että keväisin jopa 60 % yksilöistä lentää törmäyskorkeudella ja syksyisin vain 30 %. Merialueilla arvioitiin maakotkan tavoin 80 % yksilöistä lentävän törmäyskorkeudella. Törmäysmalli on muuten sama, kuin maakotkalla. Yksittäisen hiirihaukan törmäystodennäköisyys yhden voimalan osalta on 4,8 %. Törmäysmallin mukaan törmäyksiä tapahtuisi 0,25 – 0,5 /kevät ja 0,05 – 0,1 /syksy eli 0,3 – 0,6 / vuosi.



Kuva 25 Hiirihaukan populaatioennuste tuulivoima huomioituna enimmäisvaihtoehtoisen suunnitelman mukaan. Sarja 1 = ilman tuulivoimaa, Sarja 2 = tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioitu 99 % väistön todennäköisyydellä ja Sarja 3 = 98 % väistön todennäköisyydellä.

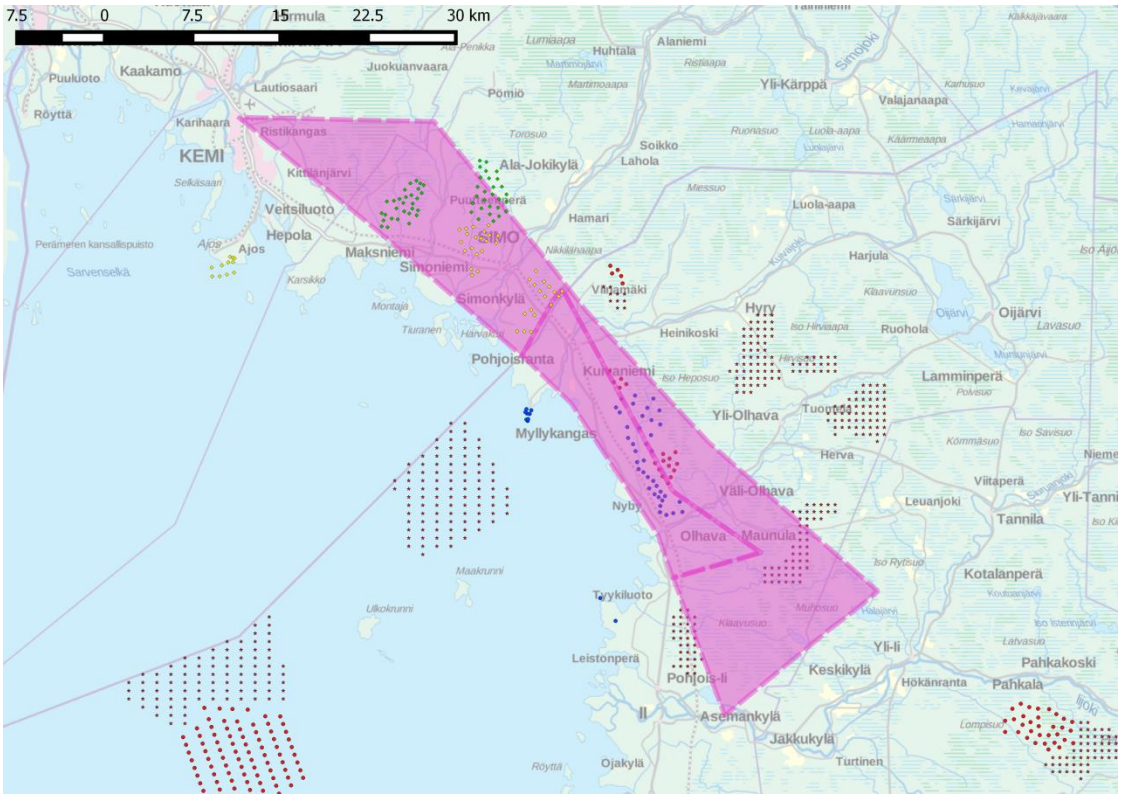
Populaatiomallin lähtöarvoina käytettiin Krüger & Lindström (2001) raportissa mainittuja lähtöarvoja hieman muokaten: poikastuotto 1 / pari, poikassäilyvyys 0,517 ja aikuissäilyvyys 0,77. Näillä lähtöarvoilla populaation kasvukerroin on 0.978 eli populaatio pienenee noin 35 % / 20 vuotta. Tämä vastaa havaintoja Suomen populaation tilasta. **Edellä mainituilla törmäysmäärillä ei ole vaikutusta hiirihaukan Pohjois-Suomen populaation kasvuun. Populaatio pienenee ilman tuulivoiman aiheuttamaa lisäkuolleisuutta 34,4 % / 20 vuotta ja tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioiden 35,3 – 36,2 % / 20 vuotta** (Kuva 25).

Havaintojen mukaan 50 % piekanoista lentää törmäyskorkeudella. Merialueilla arvioitiin maakotkan tavoin 80 % yksilöistä lentävän törmäyskorkeudella. Törmäysmalli laadittiin yhdeksässä osassa ja muuttoreitin leveys arvioitiin kunkin voimala-alueen kohdalle erikseen. Yksittäisen piekanan törmäystodennäköisyys yhden voimalan osalta on 5 %. Törmäysmallin mukaan törmäyksiä tapahtuisi 0,75 – 1,5 /kevät ja 0,08 – 0,17 /syksy eli 0,8 – 1,7 / vuosi.



Kuva 26 Piekanan populaatioennuste tuulivoima huomioituna enimmäisvaihtoehtoisen suunnitelman mukaan. Sarja 1 = ilman tuulivoimaa, Sarja 2 = tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioitu 99 % väistön todennäköisyydellä ja Sarja 3 = 98 % väistön todennäköisyydellä.

Piekanan populaatio on pienentynyt viimeisen 20 vuoden aikana. Populaatiomallissa piekanan yksilömäärien arvioitiin vähentyneen 20 % 20 vuodessa. Populaatiomallin lähtöarvoina käytettiin PPLY:n (Eskelin ym. 2009) raportissa mainittuja lähtöarvoja hieman muokaten (säilyvyys ja poikastuotto lähisukuisen lajin, kuningashiirihaukan *Buteo regalis*): poikastuotto 0.6/pari, poikassäilyvyys 0.535 ja aikuissäilyvyys 0.849. Näillä lähtöarvoilla kasvukerroin on 0.988 eli populaatio pienenee 20 % / 20 vuotta. **Lisäkuolleisuus 99 % väistön todennäköisyys huomioiden kasvukerroin pienenee 0.9885 → 0.9877 eli populaatio on 1,4 % pienempi 20 vuoden tarkastelujakson jälkeen tuulivoiman lisäkuolleisuuden vuoksi.**



Kuva 27 Maakotkan, piekanan ja hiirihaukan syysmuuttoreitti Pöyry Oy (2011) ja FCG (2016) mukaan ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016). Kuvassa mukana myös Lapin alueen tuulivoima-alueet. Kuvassa suppeammalla BirdLife Suomen aineiston mukainen rajaus.

5.8 Merikotka

Estevaikutus

Petolintujen muuttoreitin kokonaismatkan suhteutettuna tuulivoima-alueiden kiertäminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia. Lisäksi muuttavat päiväpetolinnut eivät keräänny tietyille alueille samalla tavoin, kuin muut tässä raportissa tarkastellut lajit joten myöskään levähdysalueilla päivittäisten ruokailulentojen osalta ei synny kumulatiivista haittavaikutusta. Häirintävaikutuksella on merkitystä pesiviin petolintuihin, mutta tässä raportissa tarkastellaan vain muuttolinnustoa. Muuttaviin päiväpetolintuihin estevaikutuksia ei arvioida syntyvän.

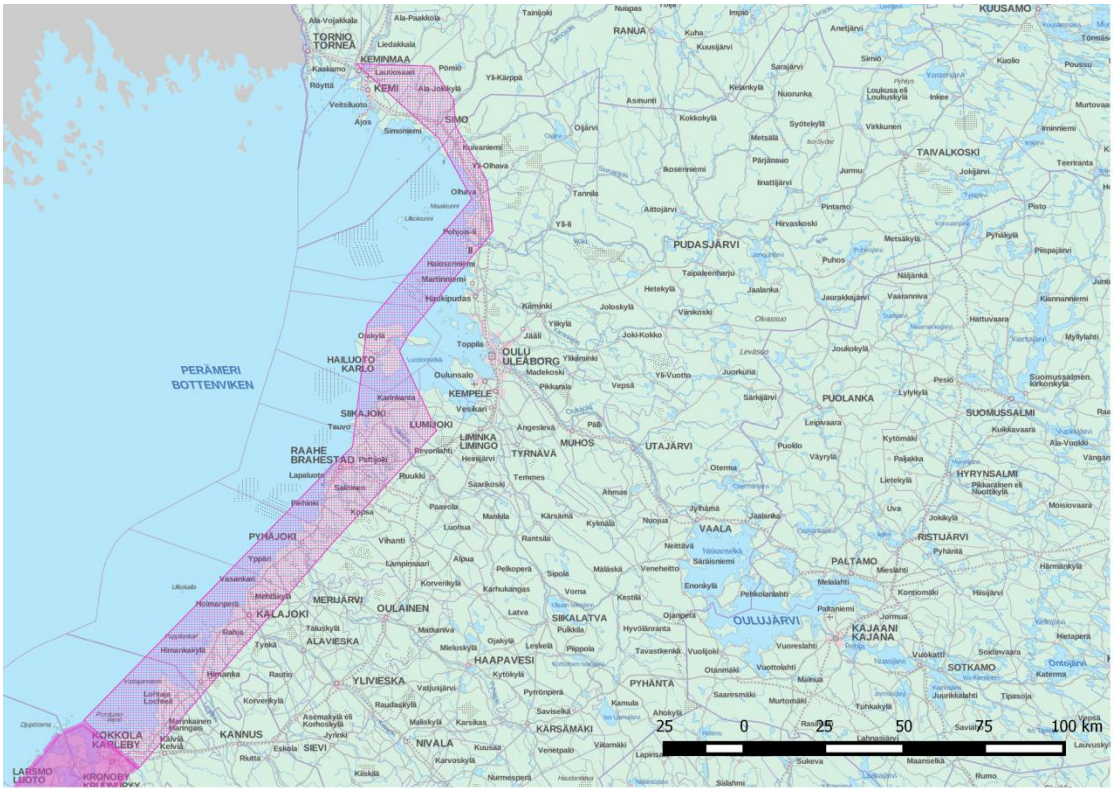
Häirintävaikutus

Muuttavat päiväpetolinnut eivät keräänny tietyille alueille samalla tavoin, kuin muut tässä raportissa tarkastellut lajit joten häirintävaikutuksia muuttaviin petolintuihin ei synny. Häirintävaikutuksella on merkitystä pesiviin petolintuihin, mutta tässä raportissa tarkastellaan vain muuttolinnustoa.

Törmäysvaikutus

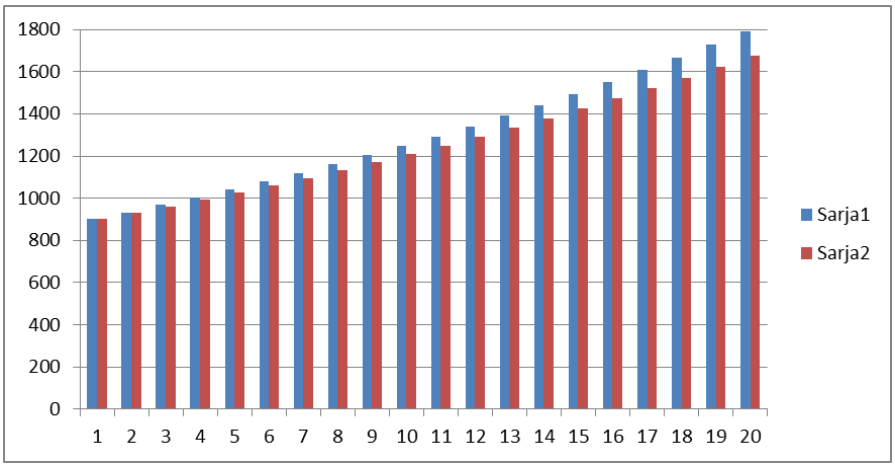
Keväällä merikotkan muuttokäyttäytyminen poikkeaa maakotkasta, piekanasta ja hiirihaukasta siten, että muutto kulkee lounaasta koilliseen Perämeren rannikkoa seuraten ja merikotkalla onkin selkeämmin rannikkolinjaa seuraava muuttolinja. Pyhäjoen Hanhikiven alueen kautta on arvioitu muuttavan keväisin 120–200 merikotkaa (Hölttä 2013). Suurimmat muuttajasummat Hailuodossa: Kirkkosalmen kautta arvioidaan muuttavan 130–330 merikot-

kaa joka kevät (Eskelin ym. 2009). Uusimpien havaintojen perusteella määrä saattaa olla suurempikin, kuin 330 yksilöä/kevät (J.Markkola, henk.koht. tiedonanto). Törmäysmallissa kevätmuuttoreitti määritettiin valtakunnallisesti merkittävän muuttoreitin päättymiskohdasta ns. Hailuodon petoreitin alkukohtaan rannikkolinjaa seuraillen (Kuva 28). Malli tehtiin kunkin voimala-alueen osalta erikseen kuudessa osassa. Syysmuuttoreittinä käytettiin samaa reittiä, mutta etelän suuntaan. Yksittäisen merikotkan törmäystodennäköisyys yhden voimalan osalta on 6,2 %. Tutkimusten (mm. Dahl ym. 2013) ja havaintojen mukaan merikotkalla on jostakin syystä selvästi muita petolintulajeja suurempi törmäysriski (toisaalta ks. myös May ym. 2011). Merikotka onkin tarkastelluista lajeista ainoa, jonka osalta väistökertoimena käytettiin 95 %:a.



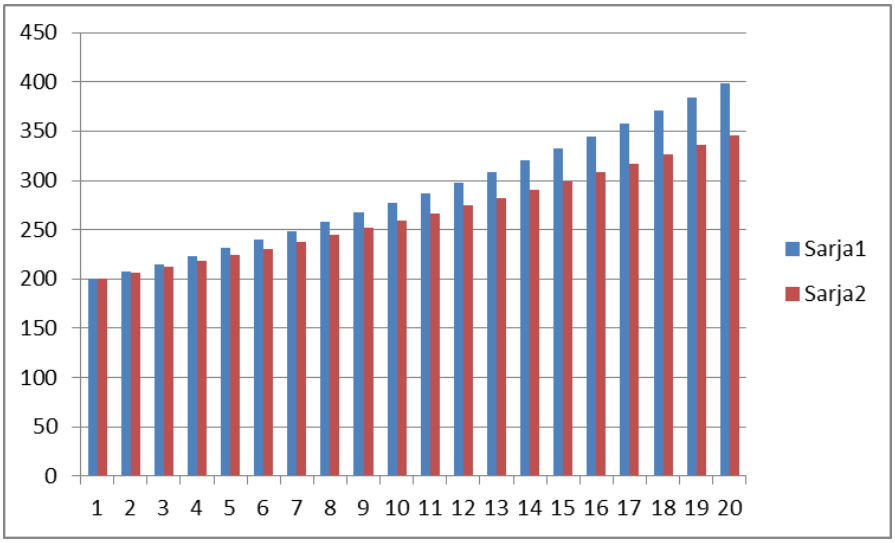
Kuva 28 Merikotkan arvioitu kevätmuuton tiivistymä Perämeren rannikolla ja sen varrelle sijoittuvat tarkastellut tuulivoima-alueet maksimivaihtoehdon mukaan (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2016). Alareunassa tummemalla violetilla merikotkan Suomen päämuuttoreitin pohjoisrajaus. Pohjois-Pohjanmaalla muutto jatkuu rannikkoa myöten kohti koillista, mutta on vähäisempää.

Törmäysmallin mukaan törmäyksiä tapahtuisi 1,9 / kevät ja 0,64 / syksy eli 2,5 / vuosi, kun läpimuuttajamääränä kevään osalta käytetään 300 yksilöä ja syksyn osalta 100 yksilöä. Populaatiomallissa törmäysmääriä arvioitiin suhteessa koko Suomen populaatioon sekä Pohjois-Suomen populaatioon. Koko Suomen pesivä kanta on noin 450 paria ja parimäärä on arviolta kaksinkertaistunut 2000-luvulla (Stjernberg ym. 2012). Pohjois-Suomen parimääräarviona käytettiin 100 paria (Stjernberg ym. 2012). Populaatiomallissa lähtöarvoja säilyvyyksien osalta muovattiin siten, että kasvukerroin vastaisi havaittua. Poikastuottona käytettiin 0.9 poikanen / pari (Stjernberg ym. 2012, vaihtelu viime vuosina 0.6 – 1.1), poikassäilyvyytenä 0.55, 2 kv säilyvyys 0.65, 3 kv säilyvyys 0.75, 4 kv säilyvyys 0.8, 5 kv säilyvyys 0.85 ja ad säilyvyys 0.9. Näillä edellä mainituilla lähtöarvoilla populaation kasvukerroin on 1.037, joka vastaa havaittua kannan kehitystä.



Kuva 29 Merikotkan populaation kasvuennuste koko Suomen populaatiolle. Lisäkuolleisuus 95 % väistön oletuksella 2,5 yksilöä, lähtöpopulaatio 900 yksilöä.

Edellä mainitulla törmäysmäärällä (2,5 / vuosi) koko Suomen populaation kasvukerroin muuttuisi 1.0369 → 1.033 eli populaation kasvu hidastuisi. **Populaation koko olisi 20 vuoden kuluttua n. 6 % pienempi tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioituna, mutta populaatio olisi edelleen voimakkaasti kasvava.**



Kuva 30 Merikotkan populaation kasvuennuste Pohjois-Suomen populaatiolle. Törmäysmallissa huomioitu vain Pohjois-Suomessa pesivä yksilömäärä 200 yksilöä eli 100 paria.

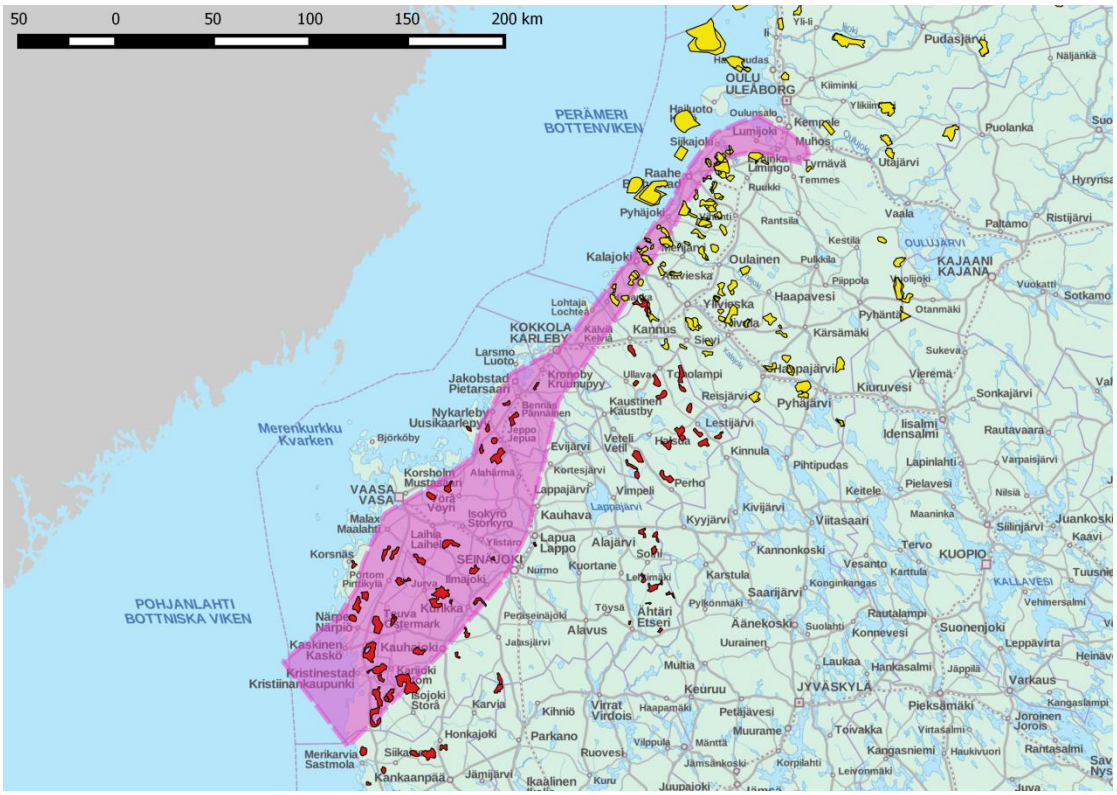
Arvioiduilla törmäysmäärillä (1,3 / vuosi Pohjois-Suomen populaation osalta) Pohjois-Suomen populaation kasvukerroin muuttuisi 1.0369 → 1.0292 eli populaation kasvu hidastuisi. **Populaation koko olisi 20 vuoden kuluttua n. 13 % pienempi tuulivoiman lisäkuolleisuus huomioituna mutta populaatio olisi edelleen kasvava.**

6 Ylimaakunnallinen tarkastelu Pohjanlahden muuttoreittien osalta

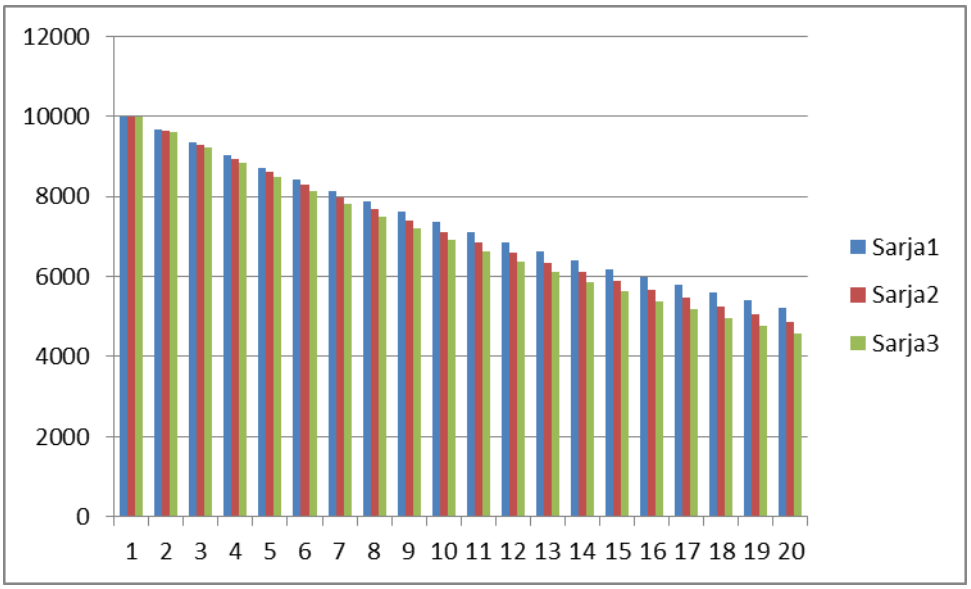
Ylimaakunnan ulottuva tarkastelu laadittiin maakunnallisen tarkastelun perusteella sellaisille lajeille, joille arvioitiin mahdollisesti aiheutuvan populaatiotason vaikutuksia jos tarkasteluun otetaan mukaan laajempi alue. Ylimaakunnallinen törmäysmallinnus laadittiin metsähanhelle, piekanalle ja merikotkalle. Törmäysmallissa pitäydyttiin sellaisilla muuttoreiteillä, jotka ulottuvat Pohjois-Pohjanmaata laajemmalle alueelle ja ovat sellaisia reittejä, joita pitkin muuttaa nimenomaan Pohjois-Pohjanmaalla havaittavat kyseisen lajin yksilöt. Esimerkiksi piekanan osalta huomioitiin ylimaakunnallisessa tarkastelussa vain Lapin maakunnan tuulivoima-alueet, koska vain Lapin maakunnan tuulivoimahankkeilla on huomioitavia yhteisvaikutuksia Pohjois-Pohjanmaan kautta muuttaviin piekanoihin. Muiden maakuntien osalta ei ollut käytettävissä tarkkoja voimalamääriä ja voimalamäärät kullekin tuulivoima-alueelle arvioitiin 2 voimalaa/km^2 mukaisella kaavalla.

Metsähanhi

Metsähanhen kevätmuuttoreitti rantautuu Ruotsista Suomen puolelle Kristiinankaupungin kohdalla. Muuttoreitti on suhteellisen leveä verrattuna Perämeren rannikkoalueella havaittavaan (Kuva 31). Törmäysmallissa muuttoreitin leveys määritettiin kunkin tuulivoima-alueen tai niiden keskittymän kohdalla erikseen. Yhdistettynä Pohjois-Pohjanmaan törmäysmallin kanssa, koko reitin törmäysmääräarvio on 29 – 56 / vuosi. **Populaatiokokoon tällä olisi 6,6 – 12,4 %:in vaikutus (ensin mainittuna realistisemman törmäyskertoimen mukainen tulos) 20 vuoden tarkastelujaksolla (Kuva 32).**



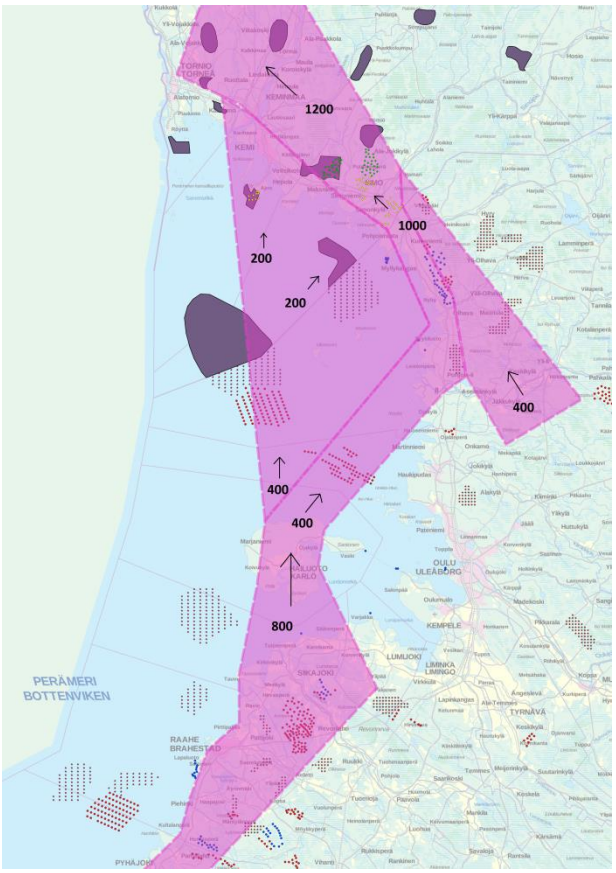
Kuva 31 Metsähanhen kevätmuuttoreitti Pohjanlahden rannikolla sekä muuttoreitin varrelle sijoittuvat tuulivoimahankkeet. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeet keltaisella ja muut punaisella.



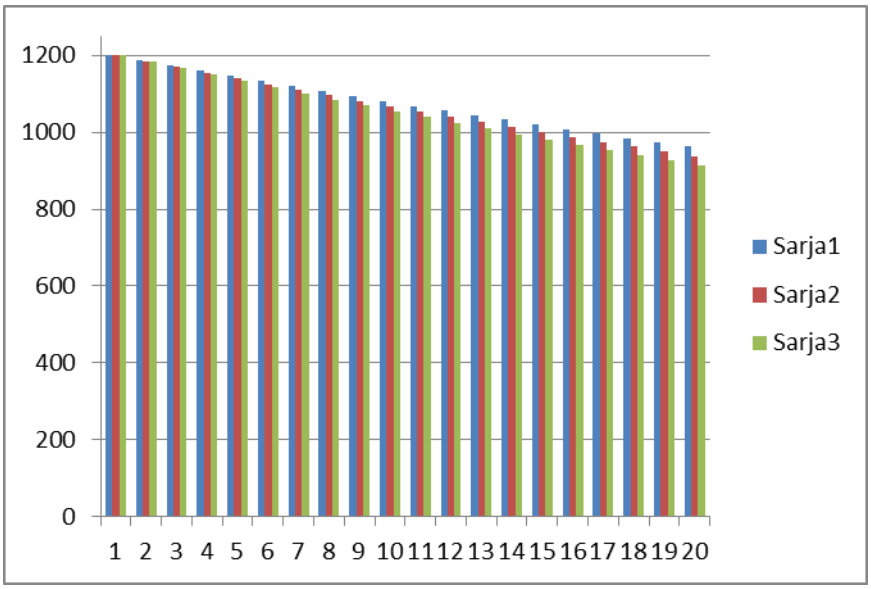
Kuva 32 Metsähanhen populaatioennuste koko muuttoreitin Suomen puoleisen osan tuulivoimavaikutusten osalta (sarjat 2 ja 3).

Piekana

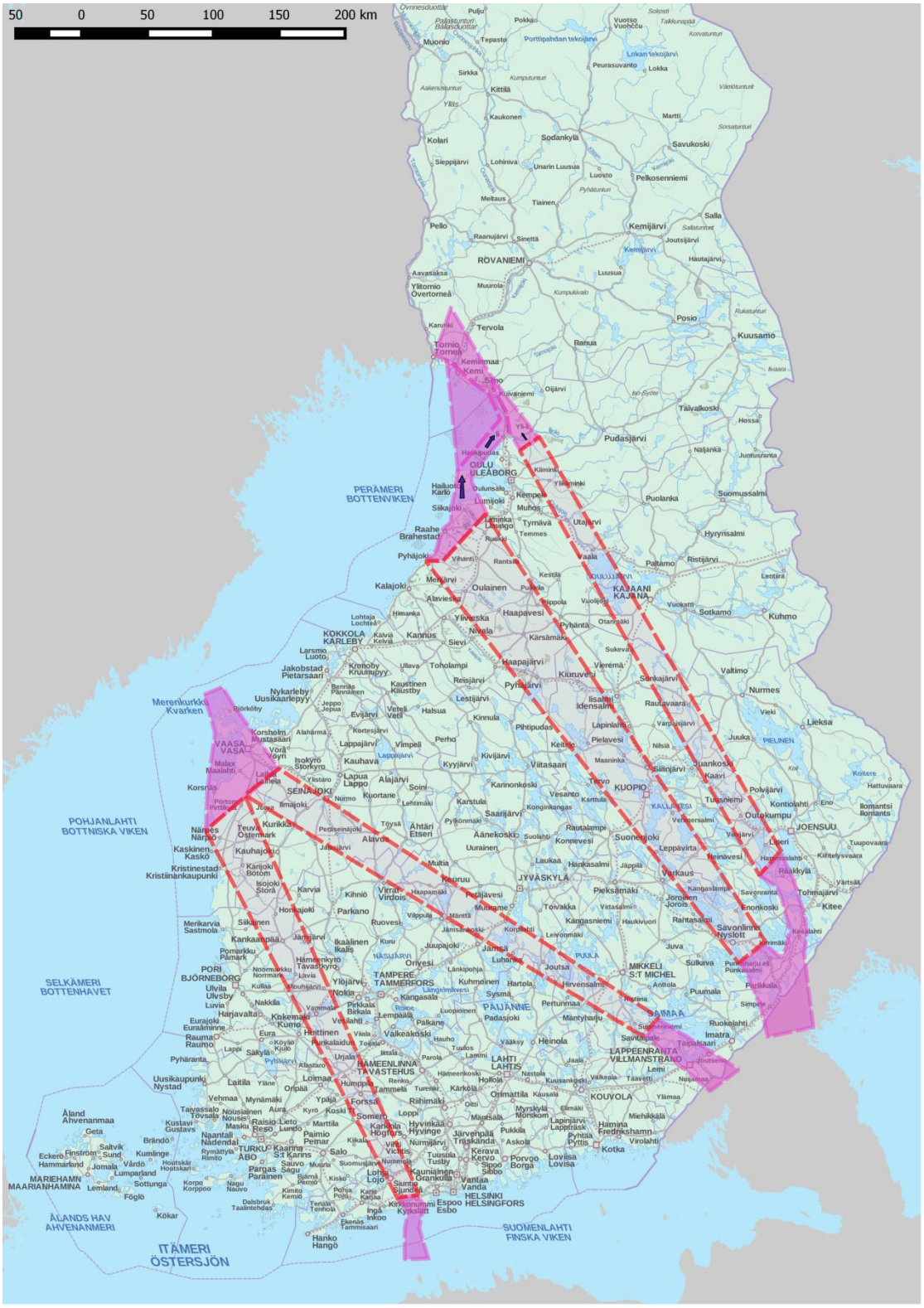
Keväällä Suomeen saapuu piekanoja Karjalan kannaksen kautta ja Suomenlahden yli. Muutto suuntautuu valtaosin luoteeseen, ja piekanat joko ylittävät Suomenlahden Merenkurkun kodalla (kuva 35) tai kiertävät Perämeren pohjukan kautta (Kuva 23). Piekanan luoteesta kaakkoon suuntautuva syysmuutto Perämeren pohjukassa tiivistyy rannikolla Kemin ja Pohjois-Iin välillä. Sisämaassa muutto on melko hajallaan, eikä selviä muuton tiivistymiä havaita. Törmäysmallissa huomioitiin Lapin maakuntakaava-alueiden (olemassa olevien ja suunnitteilla olevien ulkopuoliset voimala-alueet) voimalamäärinä 2 voimalaa / km^2. Muuton oletetaan kulkevan, kuten kappaleessa 5.7. kuvaillaan, ja Lapin puolen tuulivoima-alueet huomioidaan kevätmuuton törmäysmallissa Kuva 33 mukaisesti. Törmäysmallin mukaan törmäyksiä tapahtuisi 0,88 – 1,76 /kevät ja 0,65 – 1,3/syksy eli 1,5 – 3 / vuosi. **Tuulivoiman aiheuttamalla lisäkuolleisuudella olisi 2,6 – 5,2 % populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuoden tarkastelujaksolla eli populaatio pienenisi 0,14 – 0,28 % vuodessa (34)**.



Kuva 33 Piekanamuuton yksilömäärien jakautuminen kevätmuuttoreitille.



Kuva 34 Piekanan populaatiomalli Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin tuulivoima-alueiden yhteisvaikutukset huomioituna. Sarja 1 = ennuste ilman tuulivoimaa, Sarja 2 = tuulivoiman lisäkuolleisuus 99 % väistön oletuksella ja Sarja 3 = 98 % väistön oletuksella.

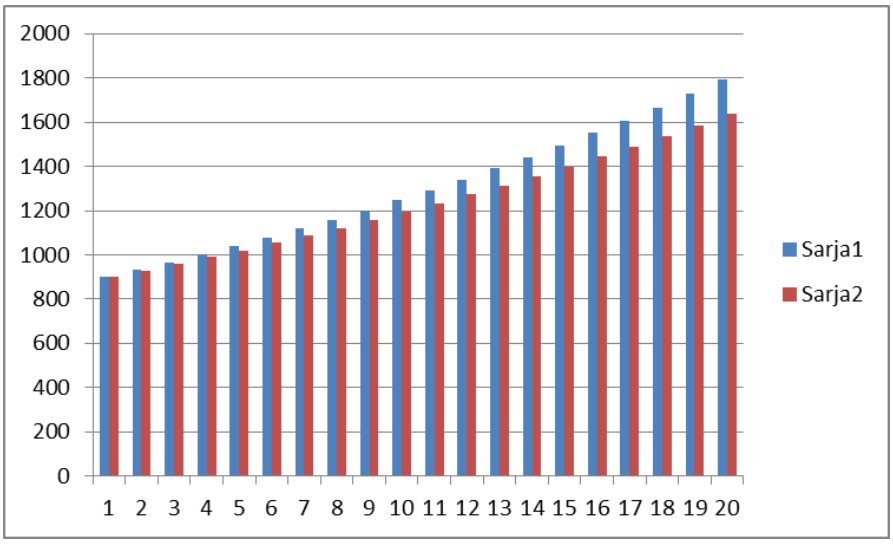


Kuva 35 Piekanan päämuuttoreitit keväällä Suomessa (violetti) ja hahmotelma mahdollisesta muuton suuntautumisesta (punainen rajaus).

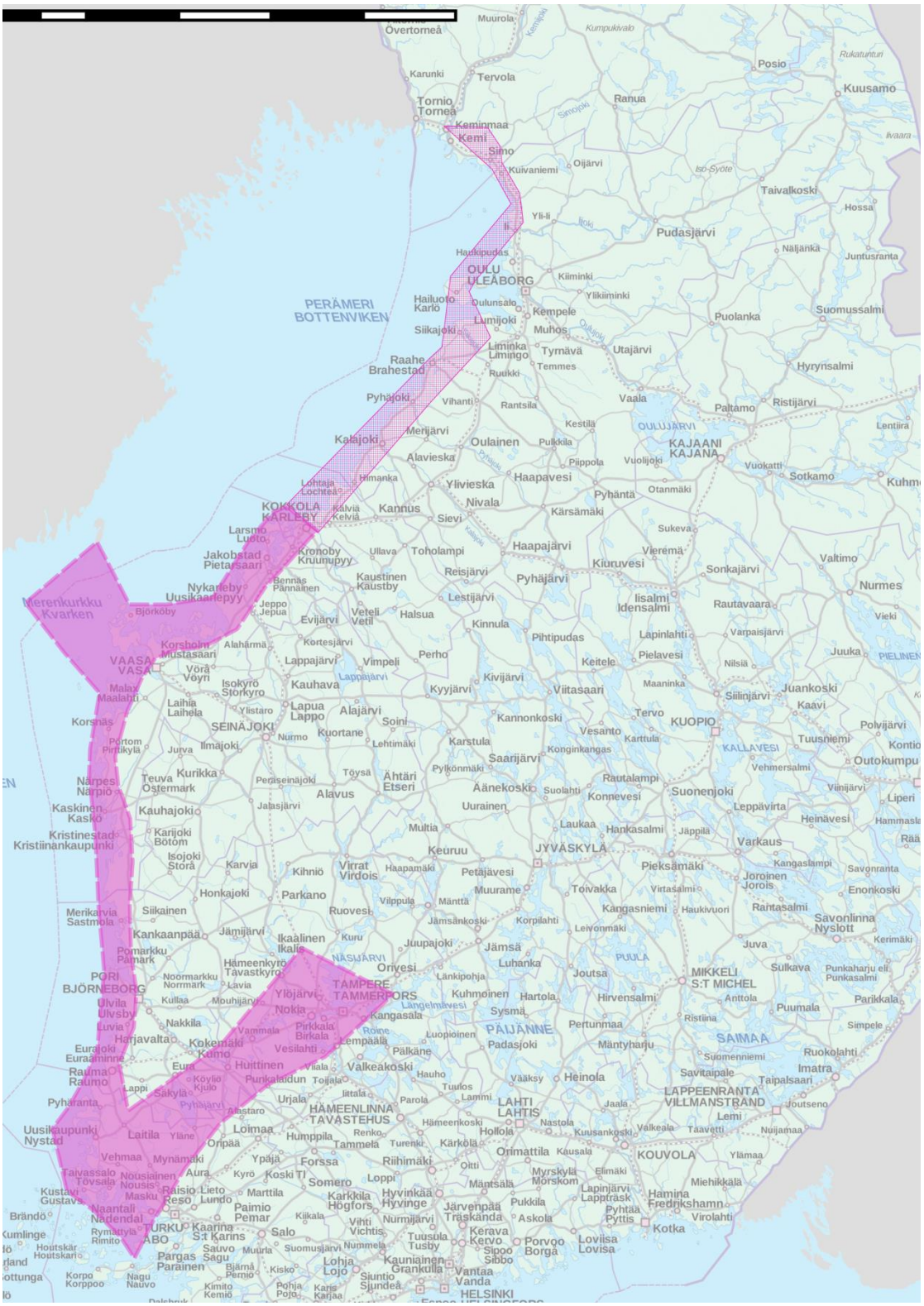
Merikotka

Merikotkan valtakunnallinen päämuuttoreitti ei ulotu Pohjois-Pohjanmaalle. Koska lajin tiedetään olevan altis törmäyksille ja Pohjois-Pohjanmaan rannikollakin muuttajamäärät ovat useita satoja yksilöitä keväisin, törmäysmallinnus arvioitiin tarpeelliseksi. Törmäysmallinnuksessa huomioitiin Vaasan pohjoispuolinen rannikkoalue Kemiin asti. Voimalamäärinä Pohjois-Pohjanmaan ulkopuolisella muuttoreitillä arvioitiin 2 voimalaa / km^2 niiden alueiden osalta, joista ei tarkempaa informaatiota ollut käytettävissä. Törmäysmallin mukaan koko merikotkan tässä arvioidulla muuttoreitillä törmäisi 2,8 yksilöä/kevät ja 0,9 /syksy eli 3,7 / vuosi. Väistön oletuksena käytettiin 95 %:a.

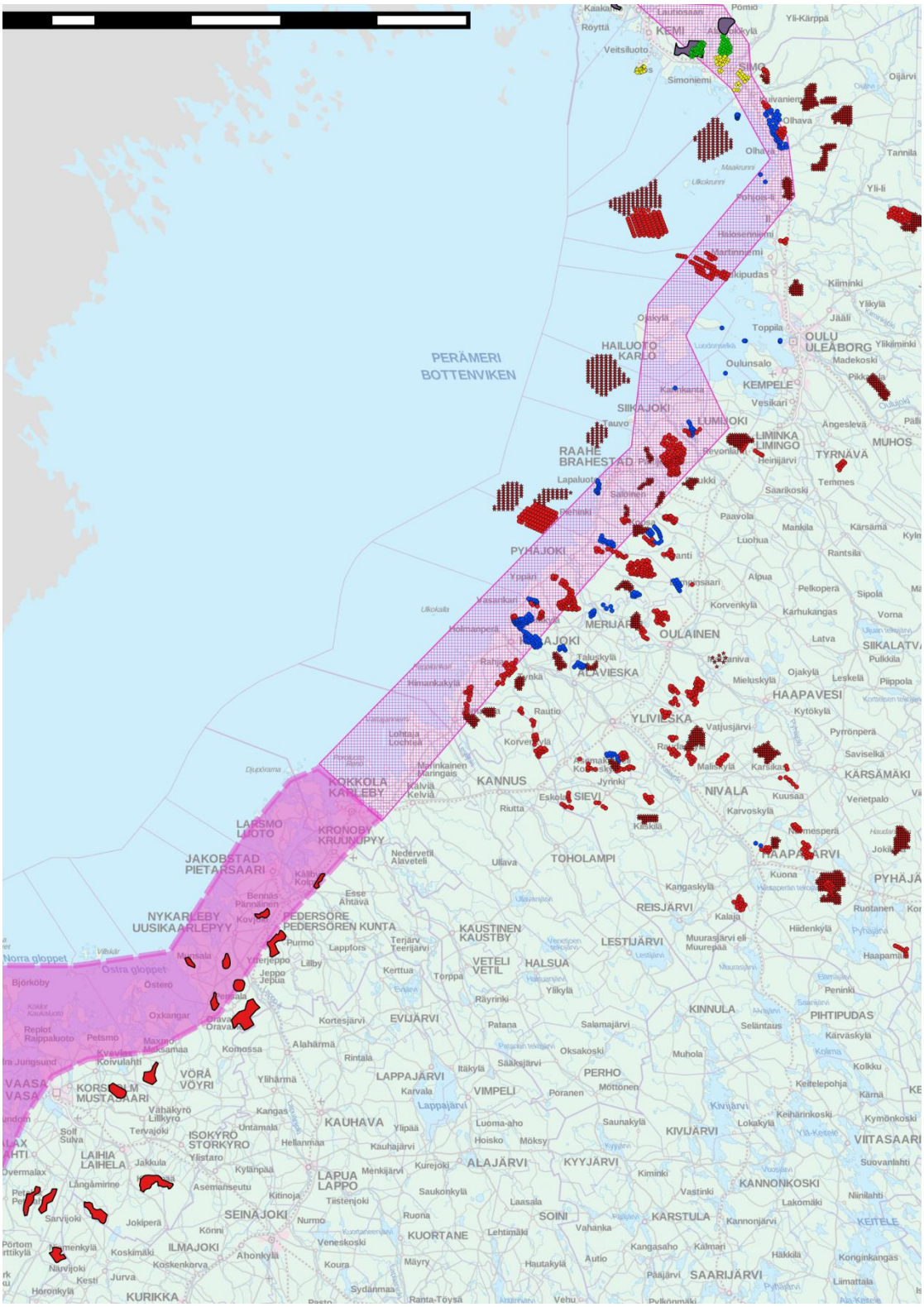
Populaatiomallin mukaan 3,7 yksilön vuotuisella lisäkuolleisuudella on koko Suomen populaatioon 20 vuoden tarkastelujaksolla 8,6 %:n pienentävä vaikutus.



Kuva 36 Merikotkan populaatioennuste koko Suomen pesivälle kannalle 3,7 yksilön lisäkuolleisuus huomioituna.



Kuva 37 BirdLife Suomen (2014) määrittelemä merikotkan keväinen päämuuttoreitti violetilla ja Pohjois-Pohjanmaan rannikon muuttoreitti vaaleammalla violetilla. Törmäysmallissa syysmuuttoreittinä käytettiin samaa reittiä.



Kuva 38 Merikotkan muuttoreitti ja sen varrelle sijoittuvat tuulivoima-alueet

7 Merkittävyyden arviointi

Merkittävyyden arvioinnissa tulee kyetä arvioimaan vaikutuksen suuruus, suunta ja *todennäköisyys.* Lisäksi on huomattava, että merkittävyyden arviointi tapahtuu tässä raportissa ainoastaan suhteessa tuulivoimaan. Merkittävyyden raja voidaan arvioida menevän siinä kohtaa, jossa vaikutuksen suuruus, suunta ja todennäköisyys yhdessä muodostavat selkeästi nollatilanteesta poikkeavan kuvan.

Lisäksi on muistettava, että teoreettiset mallit ovat deterministisiä. Eli niissä lähtökohtaisesti päätetään, että tilanne luonnossa menee suoraviivaisesti johonkin suuntaan (ennustettu ilmiö). Näin ei luonnossa suinkaan ole. Linnut kiertävät puistoja ja valikoivat reittinsä mutkaisesti (havaittu ilmiö) tai niiden populaatiokoon muutokseen ilmestyy uusia ennustamattomia vaikuttavia tekijöitä. Siksi mallien tuloksia ei voida pitää ennustuksina, vaan pikemminkin signaaleina ilmiön suuruudesta ja luonteesta ja siksi mallien tuloksia tarkastellessa tulee kyetä arvioimaan ilmiön suhteellista vaikutusta. Toisin sanoen merkittävä vaikutus vaatii kolme signaalia yhdessä:

1. vaikutus on riittävän suuri
2. vaikutus on kielteinen ja
3. vaikutus on todennäköinen.

Merkittävyyden arvioinnin lähtökohtana käytettiin Natura-arviointien merkittävyyden arviointiin laadittua IMPERIA -ohjetta (Suomen ympäristökeskus 2015) sekä Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -raporttia (Ympäristöministeriö 2016).

Ympäristöministeriön (2016) raportissa todetaan vaikutusten arvioinnista seuraavaa:

”*Eräiden lintujen päämuuttoreittien kautta muuttaa säännöllisesti joidenkin lintulajien alueellisia populaatioita suhteellisen kapealla reitillä hyvin suurina yksilömäärinä. ...Näissä erityistapauksissa on tarpeen selvittää, aiheutuisiko alueelle sijoitettavista tuulivoimaloista tai useista tuulivoimala-alueista sellaisia yhteisvaikutuksia, että niillä olisi merkitystä muuttavan lintupopulaation kannalta. Toisin sanoen, aiheutuisiko usean tuulivoimalan yhteisestä törmäysriskistä niin suuri riski alueen kautta muuttaville linnuille, että se heikentäisi populaation mitassa lintulajin kannalta säilymistä tai sen suojelutavoitteiden mukaista kasvua.*”

IMPERIA -ohjeessa (Suomen ympäristökeskus 2015) todetaan vaikutusten merkittävyydestä, että:

”*Suuri merkittävyys: hanke heikentää suojeltavan lajin tai luontotyypin suojelutasoa tai johtaa luontotyypin/lajin katoamiseen lyhyellä aikavälillä.*

Kohtalainen merkittävyys: hanke heikentää kohtalaisesti suojeltavan lajin tai luontotyypin suojelutasoa tai johtaa luontotyypin/lajin katoamiseen pitkällä aikavälillä.

Vähäinen merkittävyys: hankkeella on vähäisiä vaikutuksia suojeltavaan lajiin tai luontotyyppiin eikä hanke uhkaa luontotyypin/lajin säilymistä alueella.”

Törmäys- ja populaatiomallissa yhdenkään lajin osalta Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoiman enimmäisvaihtoehdolla ei arvioida olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia muuttolintuihin. Tässä raportissa on tarkasteltu vain osa Pohjois-Pohjanmaalla tavattavista muuttolintulajeista, mutta tarkastelun kohteena ovat keskeisimmät tuulivoimahankkeista mahdollisesti kärsivät lajit.

Kuikkalinnut

Kuikka ja kaakkuri on uhanalaisuusluokittelussa määritetty kuuluvan luokkaan LC eli elinvoimainen. Niin ikään kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa kuikka sekä kaakkuri on luokiteltu elinvoimaisiksi. Kuikan Suomen populaatiokooksi arvioidaan 10 000 paria (BirdLife Suomi 2011). Kaakkurin Suomen populaatiokooksi arvioidaan 600 – 750 paria (BirdLife Suomi 2011). Molemmilla lajeilla populaatiokoon arvioidaan tällä hetkellä olevan kasvava (BirdLife Suomi 2011).

Este- ja häirintävaikutukset ovat vähäisiä. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 1 %:in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä luontaiset populaation kokoon vaikuttavat tekijät.

Merimetso

Merimetso on Suomessa runsastunut todella voimakkaasti viimeisen 15 – 20 vuoden aikana. Parimääräarvio on tällä hetkellä noin 20 000 paria (BirdLife Suomi 2011). Merimetso on luokiteltu sekä kansallisessa että kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa luokkaan elinvoimainen.

Estevaikutukset ovat vähäisiä. Häirintävaikutuksia ei arvioida syntyvän. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 3 %:in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet, populaation voimakkaan kasvun lisäkuolleisuudesta huolimatta sekä luontaiset populaation kokoon vaikuttavat tekijät.

Arktiset vesilinnut

Mustalintu on luokiteltu sekä kansainvälisessä että kansallisessa uhanalaisuusluokittelussa luokkaan elinvoimainen. Populaatiokoon (1000 – 2000 paria) arvioidaan olevan vakaa, eikä selvää laskua tai kasvua ole havaittavissa.

Pilkkasiipi on luokiteltu kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa luokkaan EN eli erittäin uhanalainen ja kansallisessa luokkaan VU eli vaarantunut. Suomen populaatiokoko arvioidaan uusimmassa lintuatlaksessa 9000 – 11 000 pariksi.

Alli on luokiteltu kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa luokkaan VU eli vaarantunut ja kansallisessa luokkaan NT eli silmällä pidettävä. Suomen populaatiokoko arvioidaan uusimmassa lintuatlaksessa 1500 – 2000 pariksi.

Este- ja häirintävaikutukset ovat vähäisiä. Populaatiomalli laadittiin ainoastaan mustalinnulle, mutta sen tuloksia voidaan soveltaa myös alliin ja pilkkasiipeen. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 2 %:in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä luontaiset populaation kokoon vaikuttavat tekijät.

Metsähanhi

Metsähanhi (taigametsähanhi) on uusimmassa kansallisessa uhanalaisuusluokittelussa luokiteltu vaarantuneeksi (VU). Suomen pesiväksi kannaksi arvioidaan 1000 – 2500 paria. Metsähanhen populaatiokoko on pienentynyt voimakkaasti viimeisten 20 – 30 vuoden aikana.

Estevaikutuksia ei synny tärkeimmillä kerääntymisalueilla eikä muuttoreitin mahdollisilla muutoksilla arvioida olevan vaikutusta koko muuttoreitin pituus huomioituna. Häirintävaiku-

tukset eivät kohdistu tärkeimpiin kerääntymisalueisiin eivätkä ole vähäistä suurempia kyseisillä vähemmän tärkeillä kerääntymisalueilla. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeiden osalta enimmäisvaihtoehdossa törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 3,5 % :in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä luontaiset populaation kokoon vaikuttavat tekijät. Merkittävyyden arvioinnissa merkittäväksi vaikutukseksi voidaan määritellä haitallinen vaikutus, jonka suuruus ja todennäköisyys yhdessä muodostavat sellaisen signaalin, johon on syytä arvioinnissa reagoida. Koko muuttoreitin Suomen puoleiselle osalle suunnitelluilla tuulivoimahankkeilla törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 7 %:in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa eli 0,4 % / vuodessa. Tuulivoiman haittavaikutukset yksinään eivät siis uhkaa metsähanhen populaation säilymistä, mutta yhdessä muiden metsähanhen populaation pienenemiseen vaikuttavien tekijöiden kanssa sillä on haitallisia vaikutuksia lajin suojelutavoitteiden toteutumiseen. Kokonaismerkitys lajin suojelutavoitteiden toteutumisen kannalta on kuitenkin vähäinen. Lajin suojelun kannalta keskeiset ongelmat liittyvät elinympäristöjen laadun huonontumiseen ja määrän vähentymiseen soiden ojituksen ja turpeenoton johdosta (alentavat poikastuottoa). Kuolleisuuden lisääntymisen keskeinen ongelma on metsästys. Metsähanhen turvalliseksi vuotuiseksi saalismääräksi on arvioitu 5 % tarkastellusta populaatiokoosta (Marjakangas 2016), tähän suhteutettuna 0,4 % vuotuinen mahdollinen lisäkuolleisuus on vähäistä.

Laulujoutsen

Laulujoutsenen Suomen populaatiokoko (5000 – 7000 paria) on voimakkaasti kasvanut, ja laulujoutsen onkin luokiteltu kansallisessa ja kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa elinvoimaiseksi (LC).

Estevaikutuksia ei synny tärkeimmillä kerääntymisalueilla eikä muuttoreitin mahdollisilla muutoksilla arvioida olevan vaikutusta koko muuttoreitin pituus huomioituna. Häirintävaikutukset eivät kohdistu tärkeimpiin kerääntymisalueisiin eivätkä ole vähäistä suurempia vähemmän tärkeilläkään kerääntymisalueilla. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 4 % :in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä populaation kasvun siinäkin tapauksessa, että törmäyskuolleisuuden vaikutukset huomioidaan.

Kurki

Suomen kurkikanta on viimeisen vuosikymmenen aikana ollut voimakkaassa kasvussa, ja nykyiseksi populaatiokooksi arvioidaan uusimmassa lintuatlaksessa 30 000 – 40 000 paria. Kurki on luokiteltu sekä kansallisessa että kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa elinvoimaiseksi (LC).

Estevaikutuksia ei synny tärkeimmillä kerääntymisalueilla eikä muuttoreitin mahdollisilla muutoksilla arvioida olevan vaikutusta koko muuttoreitin pituus huomioituna. Populaatiomallinnusta kurjelle ei laadittu, mutta törmäysmallin mukaisilla törmäysmäärillä (5 – 9 törmäystä/vuosi) ei arvioida olevan vaikutusta populaation kasvuun.

Maakotka

Maakotka on uusimmassa kansallisessa uhanalaisuusluokittelussa luokiteltu vaarantuneeksi (VU) ja kansainvälisessä uhanalaisuusluokittelussa elinvoimaiseksi. Suomen pesiväksi kannaksi on arvioitu uusimmassa lintuatlaksessa 300 – 400 paria. 2000 –luvulla populaation kasvukerroin on ollut positiivinen.

Estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja muuttaviin yksilöihin häirintävaikutuksia ei arvioida syntyvän. Törmäysmallin mukaisilla törmäysmäärillä (0,16 – 0,32 törmäystä/vuosi) ei arvioida

olevan vaikutusta populaation kasvuun koska törmäävät yksilöt ovat nuoria tai esiaikuisia eli pesimättömiä yksilöitä (aikuiset linnut eivät muuta).

Hiirihaukka

Hiirihaukan Suomen pesimäkannaksi arvioidaan uusimmassa lintuatlaksessa 4000 – 5000 paria ja hiirihaukka on merkittävästi taantunut viimeisten 30 vuoden aikana. Hiirihaukka on kansallisessa uhanalaisuusluokittelussa luokassa vaarantunut (VU) ja kansainvälisessä elinvoimainen (LC).

Estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja muuttaviin yksilöihin häirintävaikutuksia ei arvioida syntyvän. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 1 % :in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä lajin luontaisen kannanvaihtelun ravintotilanteen mukaan.

Piekana

Suomen pesimäkanta vaihtelee pikkunisäkästilanteen mukaan voimakkaasti uusimman lintuatlaksen mukaan noin 500 – 4000 parin välillä, mutta kanta on 1980 –luvulta lähtien pienentynyt. Piekana on luokiteltu kansallisessa uhanalaisuusluokittelussa erittäin uhanalaiseksi (EN) ja kansainvälisessä elinvoimaiseksi (LC).

Estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja muuttaviin yksilöihin häirintävaikutuksia ei arvioida syntyvän. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan n. 1,4 % :in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä lajin luontaisen voimakkaan kannanvaihtelun ravintotilanteen mukaan. Myöskään ylimaakunnallisessa tarkastelussa populaatiovaikutuksia ei arvioida syntyvän: tuulivoiman aiheuttamalla lisäkuolleisuudella olisi 2,6 – 5,2 % populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuoden tarkastelujaksolla eli populaatio pienenisi 0,14 – 0,28 % vuodessa

Merikotka

Merikotka on luokiteltu uusimmassa kansallisessa uhanalaisuusluokittelussa vaarantuneeksi (VU) ja kansainvälisessä luokittelussa elinvoimaiseksi. Koko Suomen pesivä kanta on noin 450 paria ja parimäärä on arviolta kaksinkertaistunut 2000 -luvulla (Stjernberg ym. 2012)

Estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja muuttaviin yksilöihin häirintävaikutuksia ei arvioida syntyvän. Törmäyskuolleisuudella arvioidaan olevan koko Suomen populaatioon n. 6 %:in populaatiota pienentävä vaikutus 20 vuodessa eli n. 0,3 % vuosittainen vaikutus. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä populaation kasvun siinäkin tapauksessa, että törmäyskuolleisuuden vaikutukset huomioidaan. Pohjois-Suomen pesivään kantaan vaikutus on arvion mukaan 0,75 % vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi tai korkeintaan kohtalaiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä populaation kasvun siinäkin tapauksessa, että törmäyskuolleisuuden vaikutukset huomioidaan. Ylimaakunnallisen törmäyskuolleisuuden, 3,7 yksilöä/vuosi, vaikutus koko Suomen populaatioon on arvion mukaan noin 0,5 % vuodessa. Tämä voidaan arvioida vähäiseksi ottaen huomioon populaatiomallin epätarkkuudet sekä populaation kasvun siinäkin tapauksessa, että törmäyskuolleisuuden vaikutukset huomioidaan.

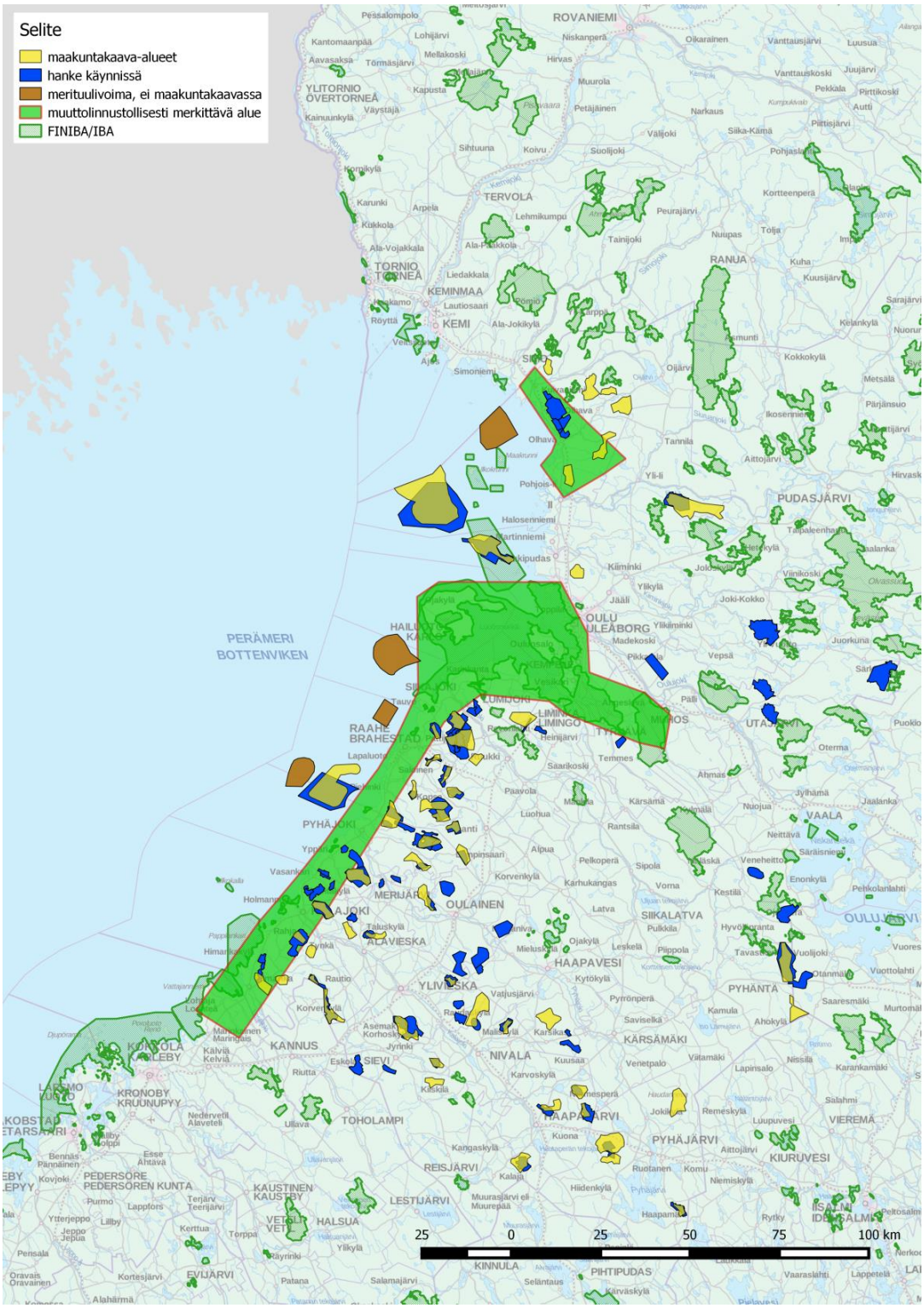
8 Epävarmuustekijät

Vaikka onkin selvää, että Pohjois-Pohjanmaalla tavataan useita muitakin muuttavia lintulajeja ja -yksilöitä muuallakin, kuin tässä käytetyillä muuttoreiteillä, voidaan vaikutusten arvioinnin johtopäätökset laajentaa koskemaan koko maakunnan muuttolinnustoa, koska tässä raportissa tarkastellaan nimenomaan keskeisiä lajeja niiden keskeisillä muuttoreiteillä. Törmäysmallinnus, joka on keskeinen tämän raportin vaikutuksien arvioinnin työkalu, on teoreettinen malli ja siksi sen lähtöoletukset on tehtävä mahdollisimman yksinkertaisiksi. Tämä raportti ei siis ennusta kaikkialla maakunnan alueella sijaitsevien tuulivoima-alueiden kaikkiin muuttolintulajeihin aiheuttamia mahdollisia törmäys-, häirintä- tai estevaikutuksia vaan pyrkii poimimaan oleellisimmat lajit ja niiden oleellisimmat muuttoreitit. Esimerkiksi metsähanhen osalta voidaan arvioida, että merkittävä osa muuttavista yksilöistä havaitaan juuri edellä mainittujen raporttien määrittelemällä päämuuttoreitillä. Lopulliseen vaikutuksen merkittävyyteen ei siis ole oleellista ottaa mukaan sitä vähäistä joukkoa, joka muuttaa muualla, kuin metsähanhen päämuuttoreitiksi määritellyllä alueella.

Merkittävimmät epävarmuustekijät tämän kaltaisissa teoreettisiin malleihin perustuvissa arvioinneissa liittyvät käytettävien mallien oletuksiin ja lähtöarvoihin. Törmäysmallinnus ei huomioi kaikkia maakunnan alueella muuttavia lintulajeja tai yksilöitä. Muuttoreitin rajaaminen tietyille merkittäviksi muuton tiivistymäalueiksi määritellyille alueilla ottaa kuitenkin huomioon merkittävimmän osan kyseisten lajien muuttavista yksilöistä. Tässä arvioinnissa jätettiin suurin osa maakuntamme alueella tavattavista lintulajeista pois. Pienten lintujen (varpuslinnut, kahlaajat) törmäystodennäköisyys on jo lähtökohtaisesti vähäinen linnun koon ja muuttokäyttäytymisen (lentokorkeus) vuoksi. Tarkastelusta jäi pois myös lajeja, joilla lähtökohtaisesti saattaisi olla suurempi riski törmätä, mutta joko niiden lukumäärät jäävät alhaisiksi tai niiden muuttokäyttäytymisestä ei ole riittävästi tietoa tai lajilla ei suojelullisesti ole erityistä statusta. Esimerkiksi merihanhen muuttomäärien ja lajikohtaisen törmäysriskin perusteella voisi lähtökohtaisesti olettaa törmäysriskimallinnuksen olevan tarpeellinen, mutta kannan nykytila ja lähisukuisen metsähanhen törmäysmallinnuksen perusteella voidaan törmäysmallinnus arvioida tarpeettomaksi. Harmaiden hanhien osalta myös kiljuhanhi voisi suojelustatuksensa perusteella olla mukana tarkastelussa, mutta lajin tarkat muuttoreitit ja muuttokäyttäytyminen Oulun eteläpuolisella muuttoreitin osuudella ovat puutteellisesti tunnetut ja mallinnus siksi sisältäisi liian paljon olettamuksia ja mallin tarkkuus ei riittäisi arvioinnin tekemiseen. Törmäysmallinnus ei myöskään huomioi lintujen käyttäytymisen muutoksia tai yksilöllisiä eroja käyttäytymisessä. Mallissa käytetty väistökerroin toimii vain populaatiotason yleisenä oletuksena. Populaatiomallit on pyritty rakentamaan mahdollisimman luotettaviksi käyttämällä mahdollisimman tarkkoja ja tutkimuksiin perustuvia lähtöparametrejä. Piekanan ja arktisten vesilintujen populaatiomallit on laadittu käyttämällä lähisukuisten lajien tietoja, siksi näiden lajien populaatiomalleihin tulee suhtautua varovaisesti.

9 Suositukset 3. vaihemaakuntakaavan valmisteluun muuttolinnuston huomioimiseksi

Yhdenkään tarkastellun lajin osalta ei arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia edes ylimaakunnallisen tarkastelun perusteella. Tarkastelussa esille nousi ainoastaan metsähanhen, piekanan ja merikotkan koko Suomen puoleisen muuttoreitin varrelle sijoittuvien tuulivoimaalueiden mahdollinen törmäyskuolleisuutta lisäävä vaikutus. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti voidaan merikotkasta, piekanasta ja metsähanhesta todeta, että vaikka näyttäisikin siltä, että haitalliset vaikutukset jäävät merkittävää alhaisemmaksi, on pitkäaikaisten maastoseurantahavaintojen puutteessa otettava huomioon mahdolliset, joskin epätodennäköiset, kohtalaiset tai merkittävät haittavaikutukset. Tämän vuoksi suosituksena maakuntakaavan tuulivoimarakentamiselle voidaan todeta, että toistaiseksi on syytä pidättäytyä lisäsuunnittelusta metsähanhen, piekanan ja merikotkan päämuuttoreittien kriittisille kohdille sekä Oulun seudun kerääntymisalueelle (IBA-alue FI028) (kuva 39). Näiden lajien muutto- ja levähdysalueiden huomioiminen maakuntakaavan jatkosuunnittelussa hyödyttää myös muita maakunnan muuttolintuja, koska huomioitavat alueet sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitille ja tärkeimmälle kerääntymisalueelle. Suositus jättäisi tuulivoimasta vapaan muuttoreitin Kalajoki – Pyhäjoki -väliselle rannikko-osuudelle.



Kuva 39 Vihreällä rajattu alue, johon arvion mukaan ei ole suositeltavaa suunnitella enempää tuulivoimaa jo olemassa olevien tai suunnitteilla olevien alueiden lisäksi.

Lähdeluettelo

Band, W., Madders, M. & Whitfield, D. P. 2007: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. (toim.) 2007: Birds and Wind Farms. Risk assessments and mitigation. Lynx editions, Barcelona. s. 259–275.

BirdLife International 2004: Birds in Europe. Population Estimates, Trends and Conservation Status. — BirdLife Conservation Series 12. 374 s.

BirdLife Suomi 2011: Linnut vuosikirja 2011.

BirdLife Suomi 2014: Lintujen päämuuttoreitit Suomessa.

Dahl, E., May, R., Hoel, P., Bevanger, K., Pedersen, H., Røskaft, E. & Stokke, B. 2013: White-tailed eagles (Haliaeetus albicilla) at the Smøla wind-power plant, Central Norway, lack behavioral flight responses to wind turbines. Wildlife Society Bulletin, vol. 37, issue 1.

Desholm, M. 2006: Wind farm related mortality among avian migrants – a remote sensing study and model analysis. PhD thesis. Dept. of Wildlife Ecology and Biodiversity, NERI, and Dept. of Population Biology, University of Copenhagen. National Environmental Research Institute, Denmark. 128 pp.

Drewitt, A. & Langston, R. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.

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 & Pöyry 2012: Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistot – muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi.

FCG 2015: Iin Olhavan tuulivoimapuisto. Linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2015. Erillisraportti.

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006: Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis, 148: 129– 144.

Hölttä, H. 2013: Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta.

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Krüger, O. & Lindström, J. 2001: Lifetime reproductive success in common buzzard, Buteo buteo: from individual variation to population demography. OIKOS 93: 260–273. Copenhagen.

Langston, R. & Pullan, J. 2003: Windfarms and Birds: An Analysis of the Effects of Windfarms on Birds, and Guidance on Environmental Assessment Criteria and Site Selection Issues. RSPB/Birdlife International Report. Strasbourg, France.

Madsen, J. & Boertmann, D. 2008: Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape Ecol, 23: 1007-1011.

Marjakangas, A. 2016: Metsähanhen hoitosuunnitelmat. Esitelmä riistapäivillä 22.1.2016 http://www.metla.fi/tapahtumat/2016/riistapaivat-016/esitykset/20_0950_Marjakangas.pdf (10.11.2016)

Masden, E., Haydon, D., Fox, A., Furness, R., Bullman, R. & Desholm, M. 2009: Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. International Council for the Exploration of the Sea. Oxford Journals.

Masden, E., Haydon, D., Fox, A. & Furness, R. 2010: Barriers to movement: Modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. Marine Pollution Bulletin 60: 1085-1091.

May, R., Nygård, T., Dahl, E.L., Reitan, O. & Bevanger, K. 2011. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling kernel-based collision risk using satellite telemetry data in Smøla wind-power plant. – NINA Rapport 692. 22 s.

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012: Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology. 49:386–394.

Pöyry Oy 2011: Myllykankaan osayleiskaavan luontoselvitys.

Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007: Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation, 34: 1-11.

Stjernberg, T., Nuuja, I., Koivusaari, J., Högmander, J., Ollila, T., Keränen, S. & Ejblom, H. 2012: Suomen merikotkat 2011-2012. Linnut vuosikirja 2012.

Tuohimaa, H. & Tikkanen, H. 2010: Maanahkiaisen merituulivoimapuiston linnustoselvitys.

Wetlands International 2006: Waterbird Population Estimates. 4. painos. — Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.

Liite 1. Tarkastelussa huomioon otetut tuulivoima-alueet. Luettelossa esitettyjen tuulivoimahankkeiden lisäksi on otettu huomioon Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa esitetyt tuulivoimaloiden alueet (tv-1 ja tv-2)

KUNTA	TUULIVOIMA-ALUE	KPL	Man-ner_meri	VAIHE	AIKA-TAULU	YVA	MAA-KUNTA-KAAVA	YLEISKAAVA	TOIMIJA
Alavieska	Saarenkylä	9	Man-ner	Toimin-nassa	2016		On	Lainvoimainen	Impax Asset Mana-gement
Alavieska	Kytölä	6	Man-ner	Toimin-nassa	2015		Ei	Lainvoimainen	Taaleri
Haapajärvi	Sauviinmäki II	7	Man-ner	Luvitus	2016		On	Lainvoimainen	ABO Wind Oy
Haapajärvi	Välikangas	16	Man-ner	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	ABO Wind Oy
Haapajärvi	Ristiniitty	8	Man-ner	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	ABO Wind Oy
Haapajärvi	Sauviinmäki	2	Man-ner	Toimin-nassa	2015		On	Lainvoimainen	ABO Wind Oy
Haapajärvi	Pajuperänkangas	15	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	On	Vireillä	Infinergies Finland Oy
Haapavesi	Rahkola	4	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei		TM Voima Oy
Haapavesi, Kärsämäki	Hankilanneva	8	Man-ner	Luvitus			Ei	Lainvoimainen	Puhuri Oy
Hailuoto	Huikku	1	Man-ner	Toimin-nassa	2015		Ei		Huikku Tuuli Oy
Ii	Vatunki I-III	8	Man-ner	Toimin-nassa	1995-2002		On		Leppäkosken Sähkö Oy
Ii	Isokangas	5	Man-ner	Kaavoitus			Ei	Kaavaehdotus	Tuuliwatti Oy
Ii	Viinamäki	5	Man-ner	Luvitus			On		Tuuliwatti Oy
Ii	Pahkakoski	32	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	On	Vireillä	Lagerwey Develop-ment Oy
Ii	Palokangas	12	Man-ner	YVA-menettely		Arvioin-tiohjelma	Ei	Kaavoitusaloite hyväksytty	Tuuliwatti Oy
Ii	Olhava I	8	Man-ner	Toimin-nassa	2013		Ei	Lainvoimainen	Tuuliwatti Oy
Ii	Olhava II	3	Man-ner	Toimin-nassa	2014		Ei	Lainvoimainen	Tuuliwatti Oy
Ii	Olhava Nyby	8	Man-ner	Toimin-nassa	2014		Ei	Lainvoimainen	Taaleri
Ii	Myllykangas	22	Man-ner	Toimin-nassa	2015	Valmis	Ei	Lainvoimainen	Taaleri
Ii	Laitakari II	1	Man-ner	Toimin-nassa	2009		Ei		Iin Energia
Ii	Laitakari III	1	Man-ner	Toimin-nassa	2014		Ei		Lumituuli
Ii	Suurhiekka	80	Meri	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	wpd Finland Oy
Ii	Maakrunnin mata-likko	?	Meri	Muu			Ei		
Kalajoki	Torvenkylä	8	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Ei	Kaavaluonnos	Smart Windpower Oy
Kalajoki	Kokkokangas	6	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Osin	Kaavaehdotus	SABA Tuuli Oy
Kalajoki	Juurakko	8	Man-ner	Luvitus			Ei	Lainvoimainen	Juola Holding Oy
Kalajoki	Läntisten tuulivoi-mapuisto	20	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Osin	Kaavaluonnos	Winda Power Oy
Kalajoki	Etelänkylä	2	Man-ner	Toimin-nassa			Ei		Tuulipuisto Oy Etelänkylä
Kalajoki	Mökkiperä-Pahkamaa	32	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Kaavaehdotus	PROKON Wind Energy Finland Oy
Kalajoki	Mäkikankaan laa-jennus	3	Man-ner	Kaavoitus			Ei	Vireillä	wpd Finland Oy
Kalajoki	Mustilankangas	22	Man-ner	Toimin-nassa	2015	Valmis	On	Lainvoimainen	Tuuliwatti Oy

KUNTA	TUULIVOIMA-ALUE	KPL	Man-ner_meri	VAIHE	AIKA-TAULU	YVA	MAA-KUNTA-KAAVA	YLEISKAAVA	TOIMIJA
Kalajoki	Jokela	12	Man-ner	Toimin-nassa	2015	Valmis	Ei	Lainvoimainen	wpd Finland Oy
Kalajoki	Mustilankangas II	6	Man-ner	Toimin-nassa	2016	Valmis	On	Lainvoimainen	Tuuliwatti Oy
Kalajoki	Tohkoja	22	Man-ner	Rakennus-vaihe	2016	Valmis	Ei	Lainvoimainen	wpd Finland Oy
Kalajoki	Tohkoja II	4	Man-ner	Luvitus		Valmis	Ei	Lainvoimainen	wpd Finland Oy
Kuusamo	Saukkovaara	4	Man-ner	Toimin-nassa	2016		On		Posion Energia
Kuusamo	Maaninka	61	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	Ei	Vireillä	EPV Tuulivoima Oy
Liminka	Kantoselkä	4	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei		Puhuri Oy
Liminka	Hirvineva	4	Man-ner	Luvitus			Ei		Winda Power Oy
Lumijoki	Varjakka	1	Man-ner	Toimin-nassa	2014		Ei		Lumituuli
Merijärvi	Ristivuori	6	Man-ner	Toimin-nassa	2013		Ei	Lainvoimainen	Perhonjoki Oy
Merijärvi, Pyhäjoki	Pyhänkoski	4	Man-ner	Toimin-nassa	2015		Ei		Puhuri Oy
Muhos	Pyhänselkä		Man-ner	Muu			Ei		Muhoksen kunta
Nivala	Kukonaho	9	Man-ner	Luvitus			On	Lainvoimainen	TM Voima Oy
Nivala	Puntarinkangas	9	Man-ner	Kaavoitus			On	Vireillä	Infinergies Finland Oy
Oulainen	Maaselänkangas	8	Man-ner	Kaavoitus			On	Valtuusto hyväksynyt	wpd Finland Oy
Oulainen	"Neljä aluetta"	90	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei	Kaavoitussopi-mus	VSP Uusiutuva Energia Oy
Oulainen	Karahka	20	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei	Kaavoitussopi-mus	Greenpower Finland Oy
Oulu	Vihreäsaari	2	Man-ner	Poistettu käytöstä	2001-2005		Ei		Innopower Oy
Oulu	Riutunkari III	2	Man-ner	Toimin-nassa	2008		On		Innopower Oy
Oulu, Ii	Ketunmaankangas	5	Man-ner	Luvitus			Ei		Tuuliwatti Oy
Oulu	Lavakorpi	57	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Ei	Vireillä	Tornator
Oulu	Haukiputaan meri-tuulivoima-alue	58	Meri	Kaavoitus		Valmis	On	Kaavaluonnos	Pohjolan Voima Oy
Pudasjärvi	Tolpanvaara-Jylhävaara	22	Man-ner	Kaavoitus	2017	Valmis	On	Valtuusto hyväksynyt	Taaleri
Pyhäjoki	Mäkikangas	11	Man-ner	Toimin-nassa	2015	Valmis	Ei	Lainvoimainen	wpd Finland Oy
Pyhäjoki	Parhalahti läntinen	5	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Kaavaehdotus	Puhuri Oy
Pyhäjoki	Parhalahti itäinen	10	Man-ner	Luvitus		Valmis	Osin	Lainvoimainen	Puhuri Oy
Pyhäjoki	Silovuori	8	Man-ner	Rakennus-vaihe	2016		On	Lainvoimainen	ABO Wind Oy
Pyhäjoki	Oltava	32	Man-ner	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	Taaleri
Pyhäjoki	Paltusmäki	5	Man-ner	Luvitus			Ei	Lainvoimainen	Smart Windpower Oy
Pyhäjoki	Polusjärvi	12	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Osin	Kaavaluonnos	ABO Wind Oy
Pyhäjoki	Karhunnevankangas	33	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Kaavaehdotus	wpd Finland Oy
Pyhäjoki	Puskakorvenkallio	12	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei	Kaavoitusaloite hyväksytty	Smart Windpower Oy
Pyhäjoki	Maukarinkangas	10	Man-ner	YVA-menettely		Arvioin-tiohjelma	Ei	Kaavoitusaloite hyväksytty	Winda Power Oy
Pyhäjoki	Maanahkiainen	42	Meri	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	Rajakiiri Oy

KUNTA	TUULIVOIMA-ALUE	KPL	Man-ner_meri	VAIHE	AIKA-TAULU	YVA	MAA-KUNTA-KAAVA	YLEISKAAVA	TOIMIJA
Pyhäjärvi	Vuohtomäki	8	Man-ner	Kaavoitus			On	Valtuusto hyväksynyt	Puhuri Oy
Pyhäjärvi	Murtomäki	25	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Lainvoimainen	YIT Rakennus Oy
Pyhäntä	Piiparinmäki	32	Man-ner	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	Metsähallitus
Raahe	Raahen tuulivoima-puisto vaihe I	5	Man-ner	Toimin-nassa	2004		On		Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Raahen tuulivoima-puistovaihe II	4	Man-ner	Toimin-nassa	2010		On		Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Kopsa II	10	Man-ner	Toimin-nassa	2014	Valmis	On	Lainvoimainen	Puhuri Oy
Raahe	Nikkarinkaarto	10	Man-ner	Toimin-nassa	2016	Valmis	On	Lainvoimainen	Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Kopsa III	6	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Osin	Kaavaluonnos	Puhuri Oy
Raahe	Annankangas	10	Man-ner	Rakennus-vaihe	2017	Valmis	On	Lainvoimainen	Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Ketunperä	6	Man-ner	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	Puhuri Oy
Raahe	Sarvankangas	14	Man-ner	Rakennus-vaihe	2017	Valmis	On	Lainvoimainen	Tuuliwatti Oy
Raahe	Yhteinenkangas	8	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Vireillä	Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Hummastinvaara	10	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Vireillä	Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Raahen sataman tuulivoimalat	2	Man-ner	Toimin-nassa	2013		On		Raahen Tuuliener-gia Oy
Raahe	Kopsa I	7	Man-ner	Toimin-nassa	2013	Valmis	On	Lainvoimainen	Puhuri Oy
Raahe	Someronkangas	11	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Vireillä	Innopower Oy
Raahe, Siikajoki	Mastokangas	14	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Kaavaehdotus	Tuulikolmio Oy
Raahe	Maanahkiainen (osa-alue B)	30	Meri	Luvitus		Valmis	On	Lainvoimainen	Rajakiiri Oy
Raahe	Pertunmatala	24	Meri	Esisuunnit-telu			Ei		Suomen Hyötytuuli Oy
Raahe	Ulkonahkiainen	70	Meri	Esisuunnit-telu			Ei		Suomen Hyötytuuli Oy
Sievi	Jakostenkalliot	9	Man-ner	Luvitus			On	Lainvoimainen	Infinergies Finland Oy
Sievi	Tuppuraneva	4	Man-ner	Luvitus			Ei		Puhuri Oy
Sievi	Puutikangas	9	Man-ner	Kaavoitus			Ei	Valtuusto hyväksynyt	TM Voima Oy
Sievi	Rahkonneva	6	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei		Puhuri Oy
Siikajoki	Varessäikkä	1	Man-ner	Luvitus	2016		Ei		Spawer Voima Oy
Siikajoki	Vartinoja I	9	Man-ner	Toimin-nassa	2015		Ei	Lainvoimainen	TuuliSaimaa Oy
Siikajoki	Vartinoja II	6	Man-ner	Ei aktiivi-nen		Valmis	Ei	KHO kumonnut	Intercon Energy Oy
Siikajoki	Isoneva	24	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	On	Lainvoimainen	Intercon Energy Oy
Siikajoki	Navettakangas	8	Man-ner	Luvitus			On	Lainvoimainen	Kangastuuli Oy
Siikajoki	Kangastuuli	48	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	Osin	Kaavaluonnos	Element Po-wer/Kangastuuli Oy
Siikajoki	Karhukangas	16	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	On	Kaavaehdotus	Suomen Hyötytuuli Oy
Siikajoki	Isoneva II	6	Man-ner	Kaavoitus		Arviointi-selostus	Osin	Vireillä	Intercon Energy Oy
Siikajoki	Seljänsuun matala	?	Meri	Muu					
Siikalatva	Kokkoneva	9	Man-ner	Kaavoitus			Ei	Vireillä	Infinergies Finland Oy

KUNTA	TUULIVOIMA-ALUE	KPL	Man-ner_meri	VAIHE	AIKA-TAULU	YVA	MAA-KUNTA-KAAVA	YLEISKAAVA	TOIMIJA
Tyrnävä	Kivimaan tuulipuisto	8	Man-ner	Kaavoitus			Ei	Kaavaluonnos	Winda Power Oy
Utajärvi	Maaselkä ja Hepo-harju	39	Man-ner	Kaavoitus		Arviointi-selostus	Ei	Vireillä	Tornator
Utajärvi	Pahkavaara	42	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	Ei	Vireillä	Tornator
Vaala	Pitkäsuo-Kivisuo	6	Man-ner	Esisuunnit-telu			Ei		Tuulialfa Oy
Vaala	Naulakangas	6	Man-ner	Kaavoitus			Ei	Kaavaluonnos	Tuuliwatti Oy
Vaala	Metsälamminkangas	27	Man-ner	Kaavoitus		Valmis	Ei	Valtuusto hyväksynyt	TuuliSaimaa Oy
Ylivieska	Pajukoski I	9	Man-ner	Toimin-nassa	2015		On	Lainvoimainen	Taaleri
Ylivieska	Pajukoski II	18	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	Osin	Vireillä	TM Voima Oy
Ylivieska	Tuomiperä	8	Man-ner	Kaavoitus		Hyväksyt-ty	On	Valtuusto hyväksynyt	TM Voima Oy
Ylivieska	Hirvineva	4	Man-ner	Luvitus			Ei	Ei	TM Voima Oy
Ylivieska	Urakkaneva	9	Man-ner	Kaavoitus		Arvioin-tiohjelma	Ei	Vireillä	Infinergies Finland Oy