

PROKON Energiesysteme GmbH

MUTKALAMMIN TUULI- VOIMAPUISTOHANKE MUUTTOLIINUSTOSEL- VITYS 2011–2012



Tarkastus
Päivämäärä 24/02/2014
Laatija Hannu Tikkanen ja Heikki Tuohimaa
Tarkastaja Petri Hertteli
Hyväksyjä Jouni Laitinen

Sisälllys

1.	Johdanto	3
2.	Yleistä tuulivoiman linnustovaikutuksista	3
3.	Selvitysalue ja menetelmät	4
3.1	Maastotyön aineisto ja menetelmät	4
3.2	Muuttajamäärien arviointi	5
3.3	Törmäysvaikutusten arviointi	5
3.4	Populaatiovaikutusten arviointi	6
4.	Tulokset	6
4.1	Yleistä	6
4.2	Huomionarvoiset lajit	6
4.3	Kuvaukset lajiryhmittäin	8
4.4	Lentokorkeudet	15
4.5	Lepäilijälaskentojen tulokset	18
4.6	Arviot selvitysalueen läpi muuttaneista lintumääristä	21
5.	Vaikutusarviointi	22
5.1	Törmäyskuolleisuuden vaikutukset	22
5.2	Muut vaikutukset	23
6.	Yhteenveto ja johtopäätökset	23
7.	Lähteet	24

1. JOHDANTO

Kannuksen-Kalajoen-Kokkolan rajaseudulle on suunnitteilla laaja tuulivoimalahanke. Voimaloita on tarkoitus rakentaa alueelle 100 kappaletta. Toimijana hankkeessa on saksalainen PROKON Energiesysteme GmbH, mikä on uusiutuvan energian suunnitteluun, rahoitukseen ja toteutukseen erikoistunut yhtiö. Alue on todettu edulliseksi tuulivoimatuotantoon ympäristön, maankäytön, tuulisuuden ja maanomistusolojen suhteen. Tuulivoiman lisärakentamiseen Suomessa ja Kannus-Kalajoki-Kokkola-alueella on useita perusteita. Tuulivoima on ekologisesti kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää voimakasta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia tai muita ilmansaasteita eikä voimalan purkamisesta jää jäljelle vaarallisia jätteitä. Lisäksi tuulivoimalat lisäävät Suomen energiaomavaraisuutta.

Tässä selvityksessä tutkitaan linnustovaikutuksia, mikä on yksi keskeisistä tuulivoimaloiden luontovaikutuksista. Raporttiin on koottu syksyn 2011 kevään 2012 muuttolinnustotiedot sekä arvioitu hankkeen mahdollisia vaikutuksia linnustoon. Työn päätavoitteena oli arvioida muuttavalle linnustolle aiheutuvat vaikutukset.

Työn on laatinut Ramboll Finland Oy, missä tilaajakohtaisena yhteyshenkilönä on toiminut toimistopäällikkö Jouni Laitinen. Arviointityöstä on vastannut suunnittelija FM biologi Hannu Tikkanen ja suunnittelija Heikki Tuohimaa. Maastotöihin ja aineiston käsittelyyn ovat osallistuneet lisäksi suunnittelijat, Petri Hertteli, Marko Knuuttila ja Seppo Pudas, Mika Sievänen. Työssä on lisäksi hyödynnetty Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen havaintoaineistoa.

2. YLEISTÄ TUULIVOIMAN LINNUSTOVAIKUTUKSISTA

Suomessa tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on tähän mennessä tutkittu varsin vähän, mikä johtuu maahamme rakennettujen tuulivoimaloiden pienestä määrästä. Sen sijaan maailmalla tuulivoimaloiden vaikutuksia linnustoon on viime vuosikymmenien aikana tutkittu varsin paljon, mikä on parantanut käsitystä niiden mahdollisista haitoista sekä keinoista, joilla haittoja pystytään tuulivoimaloiden sijoituspaikan valinnalla ja teknisellä suunnittelulla vähentämään.

Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, joiden vaikutusmekanismit ovat erilaiset. Nämä vaikutusluokat ovat:

- Rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja sen vaikutukset alueen linnustoon
- Voimaloiden ja muiden rakennelmien sekä ihmistoiminnan aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen käyttäytymiseen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä yhdyskäytävillä sekä muuttoreiteillä
- Voimaloiden ja voimalinjojen aiheuttaman törmäyskuolleisuuden vaikutukset lintuihin ja lintupopulaatioihin lyhyellä ja pitkällä aikavälillä

Mutkalammin tuulipuiston tapauksessa muuttolinnustoon aiheutuvia vaikutuksia olisi mahdollista syntyä lähinnä törmäyskuolleisuudesta ja estevaikutuksesta. Suunnittelualueella ei ole merkitystä muutonaikaisena levähdysalueena, minkä vuoksi elinympäristömuutokset ja häiriövaikutukset jäävät merkityksettömiksi.

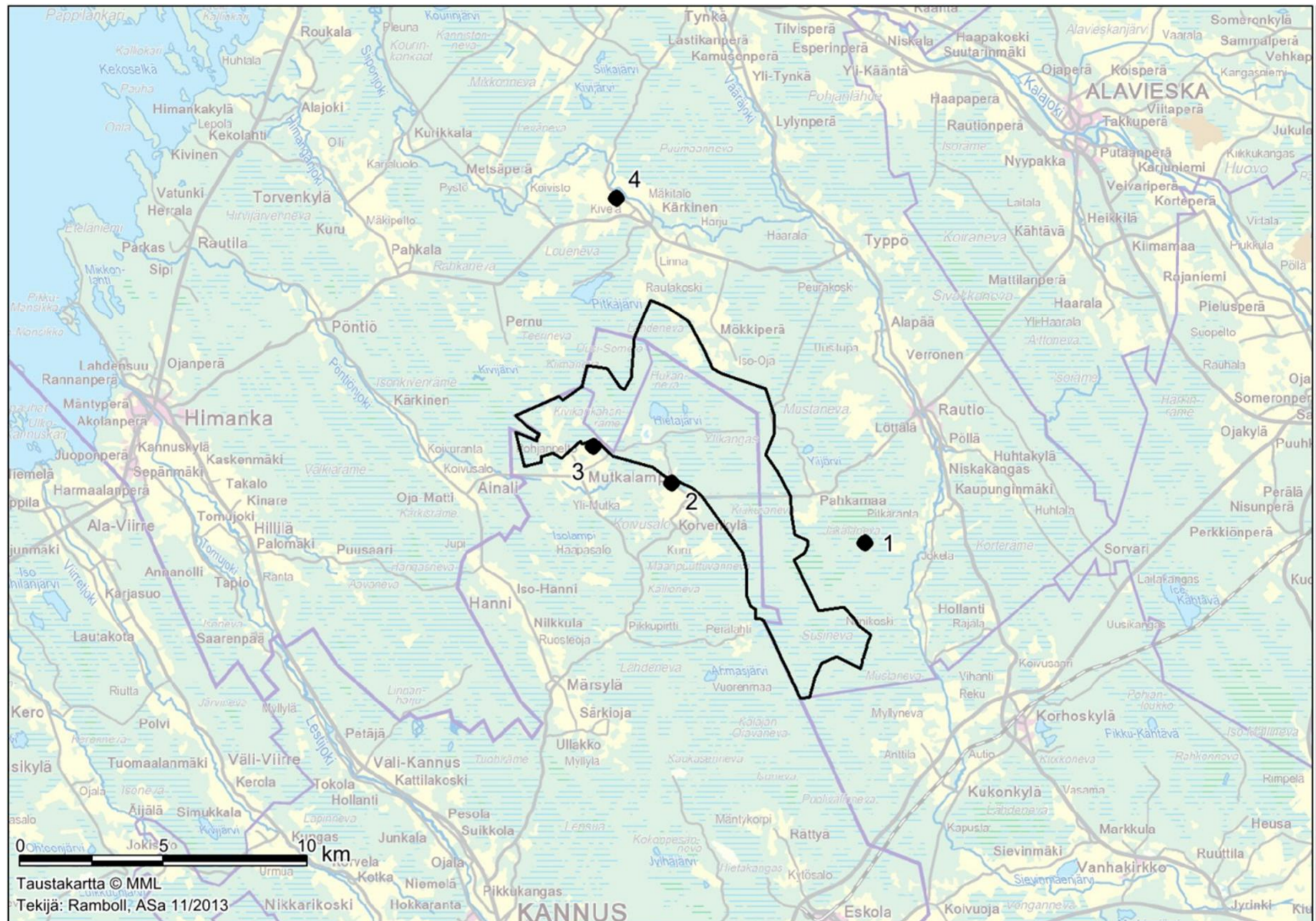
Törmäyskuolleisuus aiheutuu lintujen törmäämisestä voimaloihin, voimajohtoihin tai muihin rakennelmiin. Sillä voi olla vaikutusta lajin esiintymiseen alueella, mikäli populaatio ei pysty kompensoimaan törmäysten aiheuttamaa kuolleisuutta. Rydell ym. (2011) ovat kirjallisuuskatsauksessaan tarkastelleet eri elinympäristöihin sijoitettujen tuulivoimapuistojen aiheuttamia törmäysvaikutuksia jo rakennetuilla tuulivoima-

alueilla. Suurimpia törmäysvaikutukset ovat yleensä rannikolle ja suurien vesistöreittien rantavyöhykkeille rakennetuissa tuulivoimapuistoissa (keskimäärin 15,5 lintua/voimala/vuosi), kun taas esimerkiksi avoimilla maatalousalueilla törmäysriskit ovat huomattavasti pienempiä (1,4 lintua/voimala/vuosi).

3. SELVITYSALUE JA MENETELMÄT

3.1 Maastotyön aineisto ja menetelmät

Selvitysalue sijoittuu Kannuksen ja Kalajoen kuntiin (kuva 1). Linnustoa selvitetiin suunnittelualueelta sekä sitä ympäröivältä lähialueelta noin 5 km etäisyydelle. Suunnittelualue on supistunut hankeprosessin aikana alkuperäisestä.



Kuva 1. Suunnittelualueen rajaus ja muutontarkkailupaikkojen sijainti 1. Eihvelin torni, 2. Mutkalammin peltoaukea, 3. Korvenkylän peltoaukea ja 4. Kärkisen Lampinnevan peltoaukea.

Muuttavia ja lepäileviä lintujatarkkailtiin syksyllä 16.9.–10.12.2011 yhteensä 33 päivänä ja keväällä 24.3. – 13.5.2012 yhteensä 18 päivänä. Päätarkkailupaikkana oli Kalajoen Raution kylässä sijaitseva Eihvelin näköalatorni. Torni sijaitsee selvitysalueen itäpuolella. Tornista aukeaa hyvä näkyvyys kaikkiin ilmansuuntiin. Suunnittelualueen laajuudesta, noin 15 km:n halkaisijasta johtuen tornista ei ole mahdollista havaita kaikkia suunnittelualueella muuttavia lintuja. Laajasta havainnointiajasta ja tornin hyvästä sijainnista johtuen saatiin kuitenkin varsin kattava otanta seudun kautta muuttavasta lajistosta ja muuttomääristä. Aineiston kattavuus mahdollisti suunnittelualueen läpi muuttaneiden lintujen yksilömäärän arvioimisen.

Selvitysalueen sisäisen vaihtelun selvittämiseksi tarkkailtiin muuttoa lisäksi syksyllä Mutkalammin ja Korvenkylän peltoalueilla yhteensä seitsemänä päivänä ja keväällä Kärkisen Lampinnevan peltoalueilla 10 päivänä.

Kaikista havaituista linnuista kirjattiin ylös lukumäärät, muuttosuunta, lentokorkeus, etäisyys havainnointipaikasta sekä havainnon suunta. Etäisyyden havainnointiin sekä lentokorkeuden arviointiin hyödynnettiin tornista erottuvia telemastoja. Lentokorkeudeksi kirjattiin linnun korkeus havaintohetkellä.

Eri lintulajien havaittavuus vaihtelee suuresti lintujen koon, käyttäytymisen ja säiden mukaan. Kookkaat, korkealla ja parvissa lentävät lajit kuten kurjet ja joutsenet on mahdollista havaita kaukaa yli 15 km:n etäisyydeltä. Pienet matalalla lentävät lajitkin on mahdollista kaukoputkella havaita 5-10 kilometrin etäisyydellä. Varsinkin yksin havainnoitaessa lintuja jää väistämättä havaitsematta, sitä runsaammin mitä lähempänä maksimihavaintoetäisyyttä linnut lentävät. Toisaalta havainnoijalta jää kokemusten perusteella yllättävän paljon myös suoraan yli kulkevaa muuttoa näkemättä (ns. kuollut kulma), kun yleensä keskitytään lintujen etsimiseen sivusuunnista esim. taivaanrantaan ja pilvien reunoja kiikareilla selaten. Ihmisten kyvykyys havaita lentäviä lintuja lisääntyy suuresti kokemuksen karttuessa.

Muuttoliik ehdinnän tarkkailun lisäksi suoritettiin lepäilevien ja ruokailevien lintujen laskentoja suunnittelualueetta ympäröivillä peltoalueilla. Laskentoja tehtiin syksyllä yhteensä 8 kertaa ja keväällä yhteensä noin 10 kertaa, pääasiassa samoina päivinä muuton-tarkkailun kanssa.

3.2 Muuttajamäärien arviointi

Kullekin lajille arvioitiin havaittavuusalue, minkä sisältä yhden havainnoijan oletettiin havainneen yli 85 % ohi muuttaneista linnuista. Tämän havaittavuusalueen sisältä muuttaneiden lintujen määrästä laskettiin kullekin lajille muuton tiheysindeksi (yksilömäärä/km), joka kuvaa sitä kuinka paljon lintuja keskimäärin muutti kilometrin levyiseltä kaistaleelta. Tiheysindeksin laskennassa huomioitiin myös se, että havainnointia ei tehty kaikkina päivinä. Havaintopäiviä kaikkiaan oli sekä keväällä että syksyllä noin 40 prosenttia tarkkailuajankohtien välisistä jaksoista.

Valoisan ajan muuttomäärät arvioitiin lajeittain kertomalla kunkin lajin muuton aikajakson havaintomäärät kertoimella, mikä saatiin jakamalla ko. ajanjakson päivien lukumäärä tarkkailupäivien määrällä. Muuttoajaksi laskettiin ensimmäisen ja viimeisen havaintopäivän välinen aika. Oletuksena oli siis se, että muutto olisi jakautunut tasaisesti eri päiville. Todellisuudessa tarkkailupäivät sijoittuivat keskimääräistä parempiin muuttopäiviin, joten luvut ovat useimpien lajien kohdalla maksimiarvioita. Esimerkiksi kurjen muutto keskittyy tunnetusti muutamiin otollisiin huippupäiviin.

3.3 Törmäysvaikutusten arviointi

Törmäysvaikutusten arvioinnin tueksi on viime vuosien aikana kehitetty useitakin erilaisia matemaattisia malleja, jotka mahdollistavat karkealla tasolla eri tuulipuistoalueiden aiheuttaman lintukuolleisuuden arvioinnin ja vertailun. Lintujen törmäysriskiä arvioitiin laskentamenetelmällä, jonka teoreettinen mallinnus on peräisin Lucas ym. (2007) teoksesta *Birds and windfarms* kappaleessa 15 esitetyn teorian mukaan (Band ym. 2007a).

Arviointi tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan maastohavaintojen ja todennäköisyyslaskelmien perusteella todennäköisyys, jolla tutkittava lintulaji kohtaa pyörivän tuulivoimalan. Laskelmassa huomioidaan tuulivoimala-alueen läpi riskikorkeudella lentävien lintujen määrät ja roottorien yhteispinta-ala. Voimaloiden ja roottoreiden mallia ja kokoa ei tässä suunnitteluvaiheessa tarkkaan tiedetä. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti riskikorkeudeksi määriteltiin laaja 150 metrin korkeusvyöhyke, 50–200 metriä maanpinnan yläpuolelta. Oletuksena on lisäksi se, että pylvästyyppinä käytetään putkirunkoisia voimaloita. Lintujen istumisen mahdollistavien ristikorakenteisten voimaloiden on todettu olevan riskialttiimpia (mm. Koistinen 2004).

Toisessa vaiheessa lasketaan tuulivoimalan pyörivien lapojen läpi lentävän linnun todennäköisyys osua lapoihin. Osumatodennäköisyyteen vaikuttavat linnun nopeus, linnun koko, lentotapa, roottorin pyörimisnopeus, roottorin lavan pituus ja leveys, lapaikulma ja lapojen lukumäärä. Vertailun mahdollistamiseksi arvoina käytettiin muualla lähiseudulla käytettyjä lukua (Tuohimaa ja Tikkanen 2010, FCG ja Pöyry 2012). Laskennassa käytettiin mallin tekijöiden laatimaa excel-taulukkoa (Band ym. 2007b). Lähtöoletuksena käytettiin lisäksi sitä, että 95–98 % lintuyksilöistä väistäisi voimaloita.

3.4 Populaatiovaikutusten arviointi

Törmäysriskin estimoinnin jälkeen voidaan arvioida populaatioihin kohdistuvaa riskiä. Tieto on vaikutusarvioinnin kannalta tärkeämpi kuin pelkkä kuolleisuusarvio. Tässä käytettiin Koistisen (2004) esittämää tapaa, jolla saadaan ennuste kuolleisuuden aiheuttamasta populaatiomuutoksesta.

$$P_k = P(1 - r)^k, \text{ Missä}$$

P = alkuperäinen populaatio
 P_k = Populaatio k vuoden jälkeen
 k = Aikajakson pituus vuosina
 r = Vuosittainen kuolleiden osuus populaatiosta

Koistisen (2004) huomautus: "Kaava edustaa synkintä skenaariota, sillä siinä oletetaan, että vähenevä populaatio ei saa täydennystä muualta. Sen perusteella esimerkiksi vuotuinen populaatoriski 10 % ($r = 0,1$) on jo tuhoisa, sillä kymmenen vuoden kuluttua populaatio on enää 30 % alkuperäisestä. Tähän on suhtauduttava kriittisesti, sillä pitkällä aikavälillä populaation jäljelle jäävän osan riski voi pienentyä".

4. TULOKSET

4.1 Yleistä

Perämeren rannikolle sijoittuu yksi Suomen merkittävistä lintujen päämuuttoreiteistä sekä vesi- että maalinnuille. Yleensä ottaen muuttolinnut pyrkivät lentämään turvallisessa ympäristössä ja välttelevät niille uhkaavia ympäristöjä esim. maalinnut vesialueiden ylityksiä. Tästä on seurauksena lintujen muuton tiivistymiä erilaisten maastonmuotojen mukaan. Tiivistymisilmio on erityisen selvä rannikolla, jossa muutto on yleensä selvästi voimakkaampaa kuin ulapalla tai sisämaassa. Keskittyneintä muutto on selviäpiirteisillä, vähäsaarisilla seuduilla, kuten esimerkiksi Kalajoen ja Pyhäjoen välisellä rannikko-osuudella. Havaintojen mukaan tämä rannikon vilkas lintumuuttoväylä ei ulotu enää suunnittelualueelle.

Keväällä havaintoja kirjattiin Eihvelissä 66 lajista, 8043 muuttolennessä olevasta lintuyksilöstä. Muutto painottui jonkin verran havaintopisteen länsipuolelle, mistä kirjattiin 60 % lintuyksilöistä. mm. hanhista noin 80 %, kurjista noin puolet muutti tornin länsipuolelta, petolinnuista pieni enemmistö. Varpuslintuja ja kahlaajat jakaantuivat melko tasaisesti. Kärkisen havaintopaikalla kirjattiin havaintoja 38 lajista, 7240 muuttavasta lintuyksilöstä, joista havaintopisteen länsipuolelta ohitti 64 % osuus. Muutto painottui jonkin verran havaintopisteen länsipuolelle, mistä kirjattiin 60 % lintuyksilöistä. Yksittäisten lajien kohdalla eroja oli, mm. joutsenista, hanhista ja kurjista noin 80 % muutti tornin länsipuolelta, petolinnuista pieni enemmistö. Varpuslintuja ja kahlaajat jakaantuivat melko tasaisesti. Havaintopaikalta on parempi näkyvyys itään kuin länteen. Kaikkia lintuja, esim. varpuslintuja, ei ole kirjattu. Tulosten perusteella muutto voimistui odotetusti länteen päin siirryttäessä.

Syksyllä havaintoja kirjattiin 75 lajista, 12 763 muuttolennessä olevasta lintuyksilöstä. Merkittäviä linnustotiheyden eroja selvitysalueen sisällä ei havaittu. Muutto painottui jonkin verran tornin länsipuolelle, mistä kirjattiin 56 % lintuyksilöistä. Yksittäisten lajien kohdalla eroja oli, mm. kurjista noin 80 prosenttia muutti tornin länsipuolelta.

4.2 Huomionarvoiset lajit

Suojelun kannalta huomionarvoisia lajeja havaittiin noin 5200 yksilöä 33 eri lajista. Näitä lajeja ovat uhanalaiset lajit, lintudirektiivin lajit ja Suomen erityisvastuulajit. Valta-kunnallisesti uhanalaisia lajeja esiintyi 10 ja silmälläpidettäviä lajeja 9 lajia. EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 mainituista lajeista esiintyi 18 ja Suomen kansainvälisiä linnustonsuojelun erityisvastuulajeja 18 lajia.

Lintudirektiivin liitteen I lajit

Euroopan Unionin lintudirektiivi on annettu vuonna 1979. Direktiivin tarkoitus on suojella Euroopan unionin alueen luonnonvaraisia lintuja ja erityisesti muuttolintujen sekä kansainvälisesti arvokkaiden kosteikkoalueiden suojelua. Erityisiä lajikohtaisia suojelovelvoitteita on asetettu tiettyihin lintulajeihin, jotka mainitaan direktiivin liitteessä I. Selvitysalueella havaittuja lintudirektiivin lajeja olivat runsausjärjestyksessä kurki 2090, laulujoutsen 608, teeri 460, kapustarinta 186, liro 155, suokukko 30, merikotka 25, sinisuohaukka 19, ampuhaukka 6, ruskosuohaukka 5, muuttohaukka 5, hiiripöllö 4, palokärki 4, metso 2, maakotka 2, sääksi 2, kuikka 1 ja mehiläishaukka 1.

Valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaiset lintulajit sekä silmälläpidettävät lajit

Valtakunnallisesti uhanalaisia, erityisen uhanalaisiksi (EN) luokiteltuja lajeja havaittiin kaksi: suokukko (30) ja mustapyrstökuiri (1). Vaarantuneiksi (VU) luokiteltuja lintulajeja tutkimusalueella havaittiin hiirihaukka 26, merikotka 25, sinisuohaukka 19, muuttohaukka 5, maakotka 2, selkälokki 2, mehiläishaukka 1 ja vuorihemppo 1. Pulmunen 3707, Metsähanhi, Teeri, Naurulokki 377, Isokoskelo 25, Niittykirvinen 21, Riekko 2, Metso ja Sääksi 2 ovat luokiteltu silmälläpidettäviksi (NT). Silmälläpidettävät lajit eivät ole Suomessa vielä uhanalaisia, mutta lajien pesimäkantojen vähenemisen vuoksi lajien esiintymistä tarkkaillaan.

Suomen erityisvastuulajit (EVA)

Suomen erityisvastuulajit ovat Euroopan laajuisesti uhanalaisia ja taantuneita lintuja, joiden levinneisyys on EU:ssa keskittynyt Suomen alueelle. Lajien säilymisellä Suomessa voidaan katsoa olevan merkittävä kansainvälinen vastuu. Muuttolintutarkkailuissa erityisvastuulajeista havaittiin metsähanhi, laulujoutsen, metso, teeri, kuovi, liro, taviokuurna, valkoviklo, isokoskelo, pikkukuovi, isokäpylintu, telkkä, ja selkälokki, teeri, metso, laulujoutsen, metsähanhi ja taviokuurna.

Luonnonsuojelulain 47§:n lintulajit

Uhanalaisista lajeista maakotka, merikotka, mustapyrstökuiri ja muuttohaukka lukeutuvat luonnonsuojelulain 47 §:n mukaisesti erityisesti suojeltaviin lajeihin, joiden tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämishuhtka on ilmeinen. Syksyn havainnot koskivat muuttomatalla olevia lintuyksilöitä, ei pesiviä yksilöitä. Havaintojen luonteen ja niiden vähäisyyden vuoksi ei selvitysalueella voida pitää lain tarkoittamana ko. lajien tärkeänä esiintymisalueena havainnoinnin perusteella.



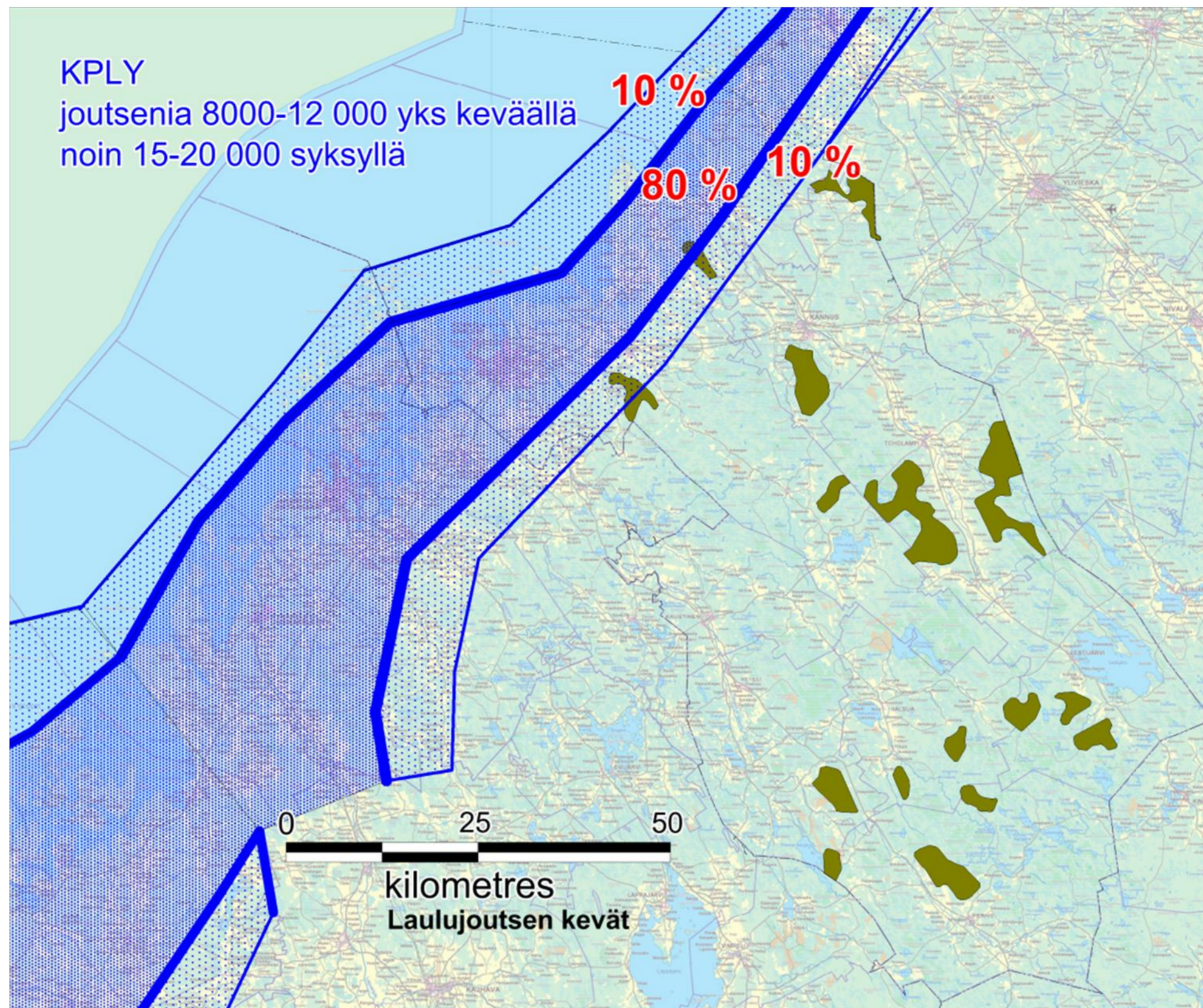
Kuva 2. Merihanhi on alueella vähälukuinen.

4.3 Kuvaukset lajiryhmittäin

Laulujoutsen

Keväällä Eihvelistä havaittiin 161 ja Kärkisestä 215 joutsenta. Laskelmilla selvitysalueen kautta muuttaneiden tiheydeksi saatiin 70 yks/km ja maksimimääräksi 1040. Joutsenmuutto voimistuu länteen päin, Eihvelissä 80 % ja Kärkisessä 83 % ohitti havaintopisteen länsipuolelta ja muuttajien tiheys Kärkisen kohdalla oli kaksinkertainen. Muutto voimistuu edelleen suunnittelualueelta länteen päin siirryttäessä (FCG ja Pöyry 2012).

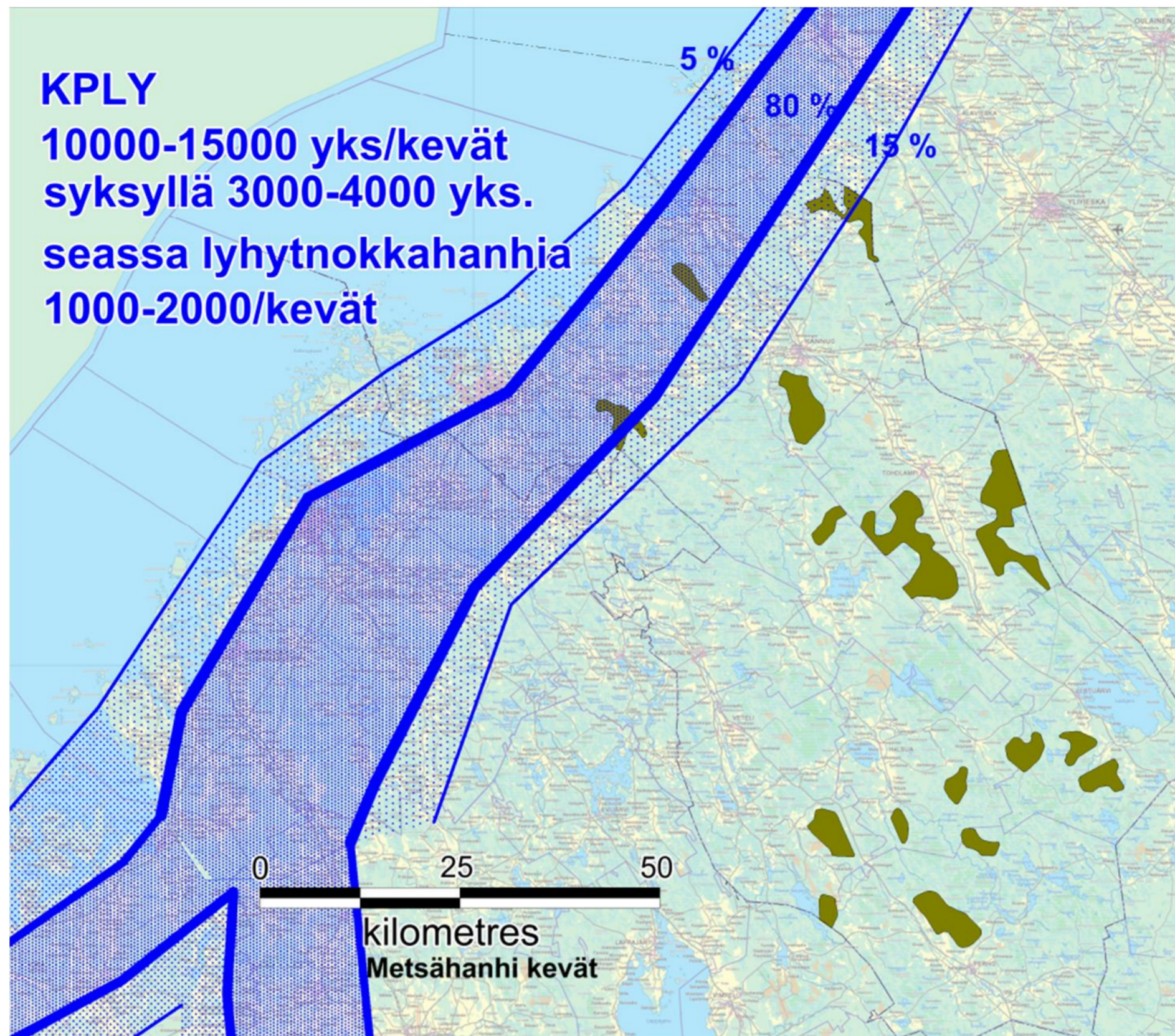
Syksyllä Eihvelistä havaittiin yhteensä 240 joutsenta ja koko selvitysalueen kautta muuttaneiden määräksi arvioitiin noin 700 joutsenta ja lintutiheydeksi 56 joutsenta/km. Kalajoella, noin 10 kilometrin kaistaleella havaittiin Tiira-havaintorekisterin mukaan 6600 laulujoutsenta syksyllä 2011. Esimerkiksi 14.11.2011 Kalajoen Vihaspauhasta havaittiin 1149 muuttavaa joutsenta ja Eihvelin tornilta 105 joutsenta. Kaikkiaan Pyhäjoen-Kalajoen rannikkokaistaleen kautta on arvioitu muuttavan syksyisin yli 15 000 joutsenta (Seppo Pudas suull., Tuohimaa ja Tikkanen 2009), linnustotiheyden ollessa yli kymmenkertainen Eihvelin havaintoihin verrattuna. Myös Rautiossa havainnon painotettiin meren puolelle. Tornin länsipuolelta muutti lähes 70 % linnuista. Syksyllä 2011 joutsenet muuttivat poikkeuksellisen tasaisesti ja pitkällä aikavälillä johtuen lauhasta syksystä. Rannikolla havaitun parhaan muuttopäivän (em. 1149 yksilöä) määrä oli alhaisin kahteenkymmeneen vuoteen (Seppo Pudas suull.).



Kuva 3. Joutsenen arvioitu muuttoreitti Keski-Pohjanmaalla (Ramboll 2013). Maakuntakaavan mukainen raja Mutkalammin alueesta kartan oikeassa yläreunassa.

Hanhet

Keväällä hanhia havaittiin Eihvelin pisteellä 252 yksilöä ja Kärkisen pisteellä 1024 yksilöä. Lyhytnokka- ja merihanhiin ja muiden hanhiin osuus määritetyistä oli vain noin kymmenesosa, loppujen ollessa metsähanhia. Hanhimuutto painottui selvästi havaintopisteillä länsipuolelle, jonka osuus Eihvelissä 65 % ja Kärkisessä 82 %. Metsähanhiin (kun lajilleen tunnistamattomat hanhet oletettiin metsähanhiksi) laskennalliseksi tiheydeksi saatiin 219yks/km ja maksimimääräksi 3290 yksilöä. Rannikon pullonkaula-alueilla (FCG ja Pöyry 2012) tiheys on kymmenkertainen. Metsähanhiin muutto painottuu Kalajoella Pitkäsenkylän länsipuolelle (Pudas suull.)



Kuva 4. Metsähanhien arvioitu kevätmuuttoreitti (Ramboll 2013). Maakuntakaavan mukainen rajaus Mutkalammin alueesta kartan oikeassa yläreunassa.

Hanhien syysmuuton määrä vaihtelee suuresti maakunnassa sää ym. tekijöistä riippuen. Vuonna 2011 muuttavia hanhia tavattiin erittäin vähän. Yli sadan metsähanhen muuttomäärä on kirjattu Tiira-havaintorekisteriin vain neljä syksyiltä 2011, enimmillään 336 hanhea Kalajoen Pitkäsenkylän pelloilta. Eihvelin tornista havaittiin syksyllä yhteensä 84 metsähanhea, 360 määrittämätöntä hanhea sekä 200 tundrahanhen parvi. Aikaisemmin muuttavia merihanhia alueella ei havaittu lainkaan. Laskennalliseksi maksimimääräksi selvitysalueen kautta muuttaneille hanhille arvioitiin 640 hanhea.

Muut vesilinnut

Myös pienten sorsalintujen päämuuttoreitti kulkee rannikkoa seuraten. Sisämaan pesimäpaikoilla pienet sorsalinnut muuttavat etupäässä öiseen aikaan ja todennäköisesti valtaosin roottorikorkeuden yläpuolella (>200 metriä), joskaan muuttokäyttäytymistä ei tunneta tarkasti. Sateisessa säässä muuttoparvet lentävät matalammalla.

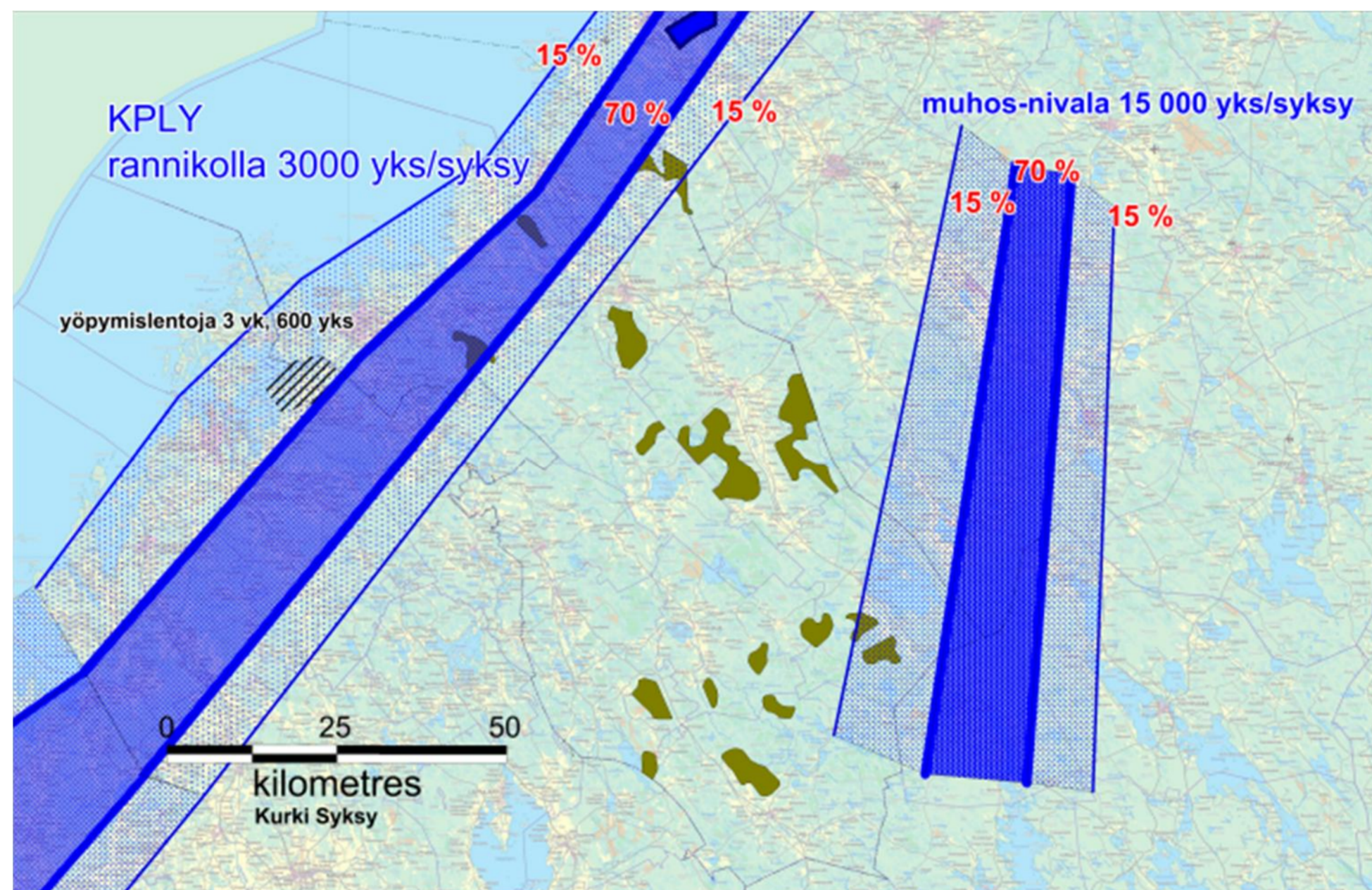
Keväällä vesilinnuista havaittiin vain yksittäisiä sinisorsia, isokoskeloita ja telkkiä. Sorsien. Syksylläkin vesilintujen havaitut määrät olivat hyvin alhaisia. Lajilleen määrittämättömiä vesilintuja havaittiin 27 yksilöä, sinisorsia 74 sekä isokoskeloita 17 yksilöä.

Kurki

Keväällä kurkien muutto kulkee normaalisti laajana rintamana, kuitenkin rannikolla muutto on voimakkaimmillaan, jonne muuttoa tiivistyy. Tiivistymisen voimakkuuteen vaikuttavat tuuliolot. Keväällä päivittäiset maksimisummat Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla ovat yleensä pienempiä kuin syksyllä, noin 1000–3000 yksilöä päivässä. Keväällä 2012 kurjen päämuuttoaikaan sattuneet idänpuoleiset tuulet painoivat kurkien muuttovirran rannikolla. Esimerkiksi suunnittelualueen pohjoispuolella Pyhäjoen - Siikajoen välisellä rannikolla noin 10 km kaistalla muutti muutamassa päivässä 10 000–20 000 kurkea (Heikki Tuohimaa, omat havainnot). Normaalisti muutto kulkee hajanaisemmin rintamana. Hankealueen kautta kurkia mahdollisesti muuttaa keskimääräisenä vuonna enemmän kuin vuonna 2012, jolloin tuuli kasasi kurjet rannikolle. Eihvelissä havaittiin 216 kurkea, jotka jakaantuivat tasaisesti itä- ja länsipuolelta. Kärkisessä ha-

vaihtui 760 kurkea, joista jopa 85 % ohitti länsipuolelta. Hankealueen tiheydeksi arvioitiin 157 yks/km ja koko alueen muuttaneiden määräksi 2400 yksilöä.

Syysmuuttoaika on lyhyt painottuen syyskuun kahdelle viimeiselle viikolle. Tuolla ajallakin valtaosa linnuista muuttaa yleensä muutamana, sääolojen puolesta otollisena päivänä. Syksyllä kurki on poikkeuksellinen laji sikäli, että valtaosa maakunnan läpi muuttavista linnuista muuttaa sisämaan kautta ja selvästi vähäisempi määrä rannikolla. Eihvelin tornista havaittiin syksyllä yhteensä 1108 muuttavaa kurkea. Teoreettiseksi, selvitysalueen kautta muuttaneiden kurkien määräksi laskettiin 1600 kurkea ja lintutiheydeksi noin 100 kurkea/km. Havaituista kurjista lähes 1000 muutti yhden päivän aikana, 17.9.2011. Muutto painottui selvästi tornin länsipuolelle, mistä muutti lähes 80 % linnuista. Tuona päivänä havaittiin runsaasti muuttavia kurkia myös Kalajoen Pitkäsenkylällä (603 yks.). Kyse oli todennäköisesti Kalajoen itäpuolisilla peltoalueilla levähtävisiä, muutolle lähteneistä linnuista. Tähän viittaa sekin että kurjen tunnetulla sisämaan päämuuttoväylällä muutto huipentui edellisenä päivänä, jolloin Nivalan Hituran kaivoksilta havaittiin 5200 muuttavaa kurkea noin viidessä tunnissa. Valtaosa kurjista muuttaa Hituran itäpuolelta melko kapeaa (noin 10 km) muuttoväylää (Jukka Österberg suull.) myöten. Eihvelin tornista tuolloin havaittiin vain 76 kurkea. Etäisyyttä Eihvelistä Hituraan on noin 45 km. Kurkien muuttomäärät ja tiheys/km on em. tietojen perusteella vähintään viisinkertainen Eihvelin havaintoihin verrattuna.

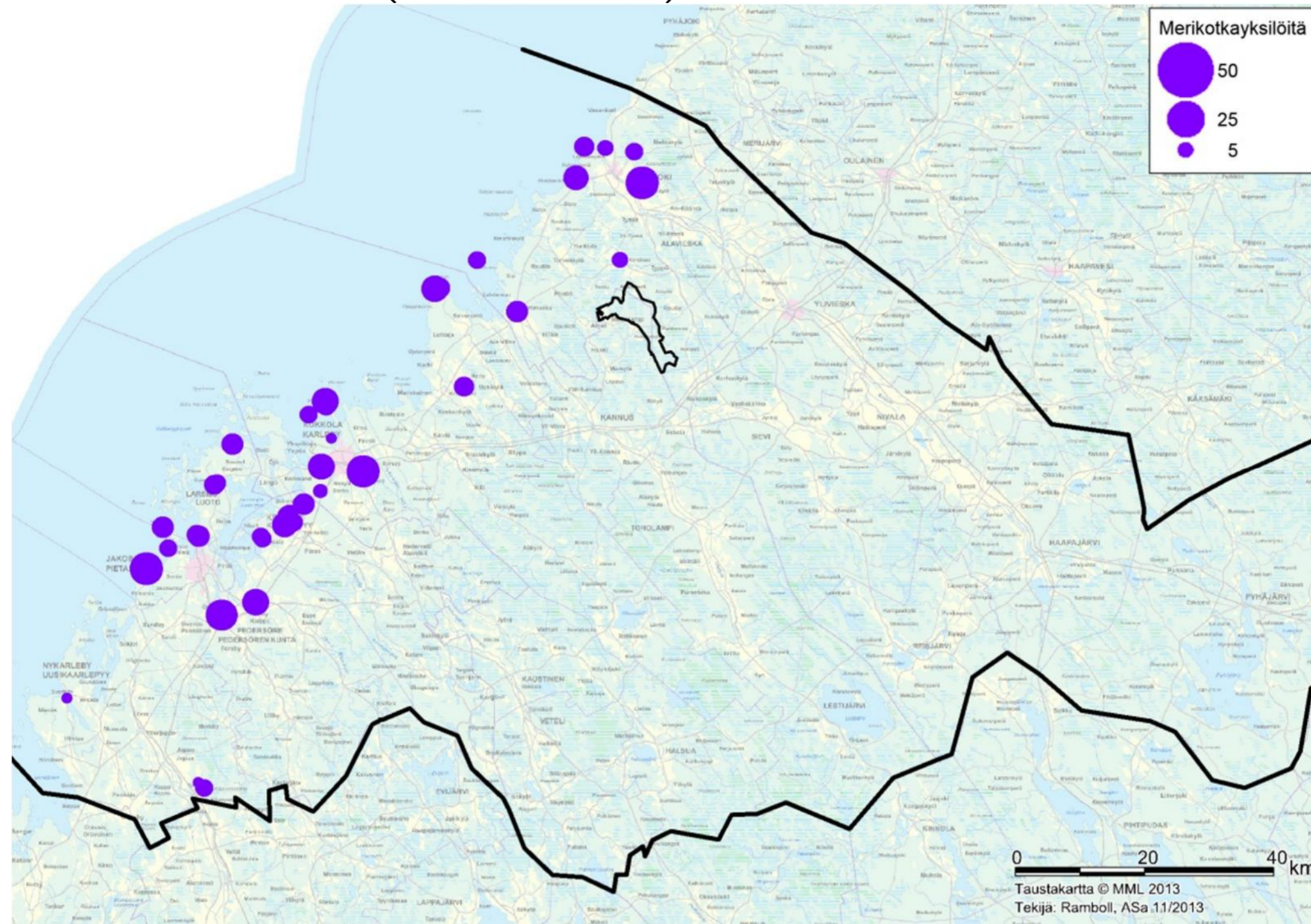


Kuva 5. Kurjen arvioitu syysmuuttoreitti. Maakuntakaavan mukainen rajaus Mutkalammin alueesta kartan yläreunassa.

Petolinnut

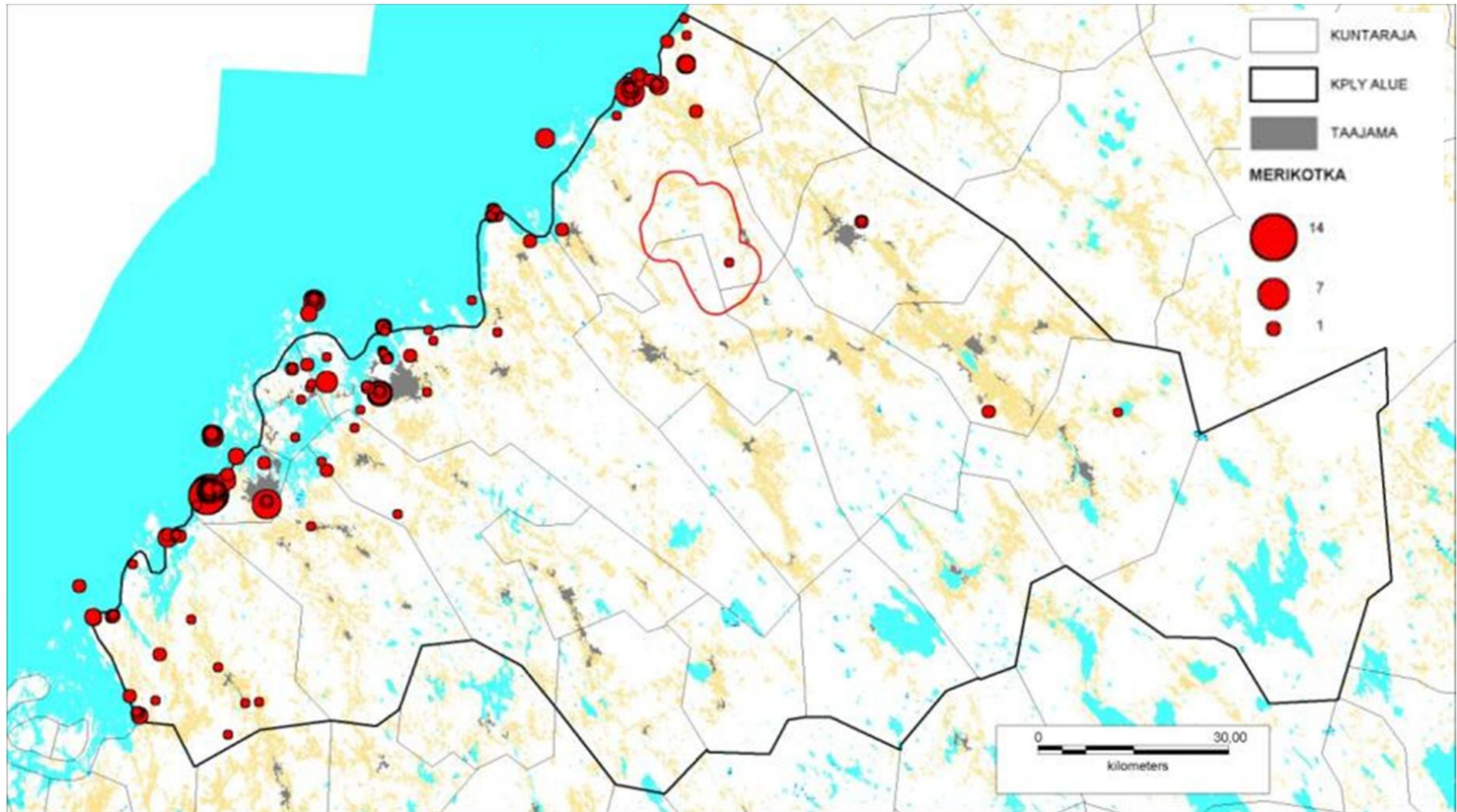
Keväällä petolintujen muuttota tiivistyy Perämeren rannikolle pohjoiseen päin mentäessä Siikajoelle saakka, jossa Hailuoto ja Liminganlahti jälleen hajottavat muuttovirtaa. Kurkien tapaan tiivistymisen voimakkuuteen vaikuttavat tuuliolot. Keväällä 2012 päämuuttoaikaan sattuneet idänpuoleiset tuulet painoivat petolintuja tavallista enemmän rannikolla, mikä näkyi etenkin piekanojen määrässä. Sen sijaan hankealueella muuton voimakkuus lienee ollut varsin tyypillinen. Eihvelissä havaittiin 95 petolintua, joista 63 % ohitti länsipuolelta. Kärkisessä havaittiin 90 petolintua, joista 72 % ohitti länsipuolelta. Runsaslukuisimpia lajeja olivat Pohjanmaan rannikolle tyypilliseen tapaan piekana, tuulihaukka ja varpushaukka. Hiirihaukkoja ja sinisuohaukkoja havaittiin myös melko runsaasti. Merikotkia havaittiin Eihvelistä 4 kertaa ja Kärkisestä 14 kertaa, todennäköisesti osin samoja yksilöitä. Maakotka ja kiljukotkalaji havaittiin kerran. Merikotkien tiheydeksi arvioitiin 7 yksilöä / km ja koko kevään aikana alueen yli lentäneiden määräksi 104 yksilöä. Lajin painottuu kuitenkin lähemmäksi rannikkoa (kuva 3). Vastaavasti piekanalla arvioitiin 8 yks/km ja 135 yksilöä, sinisuohaukalla 4 yks/km ja 60 yksilöä, varpushaukalla 13 yks/km ja 190 yksilöä sekä hiirihaukalla 3 yks/km ja 40 yksilöä, tuu-

lihaukalla 1,5 yks/km ja 20 yksilöä. Muilla lajeilla muuttajamääräarvio jäi alle 20 yksilön koko kevään aikana. Laskelmien mukaan kaikkiaan noin 600 petolintua muuttaa alueen läpi keväisin. Muutto on paljon heikompaa kuin rannikon tihentymäalueilla, mm. Pyhäjoen Parhalahden havaintopisteellä on arveltu olevan havaittavissa noin 3800 petolintua kevään aikana (Tuohimaa 2009).



Kuva 6. Merikotkien havainnot (vähintään 3 yksilöä) keväällä 2012 Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira-havaintorekisterin mukaan.

Syksyllä petolintuja alueen kautta muutti vähän. Merikotkia havaittiin Eihvelissä 7 kertaa. Lintuja havaittiin sekä tornin itä- että länsipuolella. Teoreettiseksi, selvitysalueen kautta muuttaneiden määräksi arvioitiin 26 merikotkaa. Merikotkan muutto keskittyy maakunnassa kapealle rannikkokaistaleelle. Keski-Pohjanmaalla Tiira-havaintojärjestelmään on kirjattu Keski-pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen alueelle yhteensä 361 merikotkahavaintoa syksyltä 2011. Niistä yli 95 % sijoittuu alle 15 kilometrin etäisyydelle rannikosta. Enimmillään rannikon muutontarkkailukohteissa havaittiin 14 merikotkaa yhtenä päivänä. Eihvelin vähäinen havaintomäärä kuvastaa sitä, että selvitysalue ei sijoitu syysmuuttavien merikotkien merkittävälle muuttoväylälle. Muista petolinnuista havaittiin yksi maakotka, 5 ampuhaukkaa, 7 hiiripöllöä, 14 kana-haukkaa, 4 muuttohaukkaa, 6 piekanaa, 31 varpushaukkaa, 1 mehiläishaukka ja 1 sinisuohaukka. Kaikkien määrät ovat suhteellisen pieniä huomioituna pitkään havainnointiaikaan. Esimerkiksi syysmuuttavia muuttohaukkoja Keski-pohjanmaalta on kirjattu yhteensä 40. Mm. Kalajoen Pitkäsen kylältä havaittiin yhden päivän aikana enimmillään 6 muuttohaukkaa. Suurehko osa petolinnuista oli ehtinyt muuttaa ennen tarkkailun aloittamista syyskuun puolivälissä. Petolintujen syysmuuttokaudet ovat kuitenkin pitkiä ja kaikkien lajien muutto oli vielä ainakin osittain käynnistä, joten käsitys muuttoväylän merkittävydestä voitiin muodostaa.



Kuva 7. Merikotkien havainnot syksyllä 2011 Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira-havaintorekisterin mukaan.

Varpuslinnut

Keväällä havaittiin Eihvelistä noin 5000 muuttavaa varpuslintua. Runsaimpia olivat pulmunen, järripeippo, peippo ja urpiainen. Varislintuja havaittiin hyvin vähän. Kärki-pisteellä varpuslintuja ei laskettu pulmusia (1800 yksilöä) ja yhtä peippomuuttoa (1200 yksilöä aamussa) lukuun ottamatta. Muutto oli huomattavasti vaimeampaa kuin rantalinjalla, jossa voi havaita kymmeniätuhansia yhden aamun aikana (mm. Tuohimaa 2009).

Syksyllä varpuslinnuista selvästi runsain laji oli räkättirastas, joita havaittiin lähes 2500 yksilöä. Kun huomioidaan myös etäällä havainnointipaikasta lentäneet määrittämättömät rastaat (3650 yks.), joista valtaosa on todennäköisesti ollut myös räkättirastaita, niin lajin osuus oli lähes puolet kaikista havaituista linnuista. Seuraavaksi yleisimmät muuttavat varpuslinnut olivat naakka (570 yks.) ja urpiainen (347 yks.). Korppeja havaittiin näitä lajeja enemmän (590 yks.), mutta paikkalintujana ja näkyvänä lajina havainnot koskivat todennäköisesti osittain samoja lintuyksilöitä. Muista huomionarvoisia lajeja olivat taviokuurna, joita havaittiin 150 yksilöä sekä silmällä pidettävä laji, niittykirvinen, joita havaittiin 18 yksilöä. Kaikkiaan varpuslintujen määrä alueella oli yllättävänkin vähäinen, vaikka tiedossa oli se, että useimpien lajien näkyvä muutto keskittyy lähemmäksi rannikkoa. Esimerkiksi räkättirastaita Kalajoen Äijän venesatamassa nähtiin pelkästään lokakuun alussa yhtenä päivänä 7150 yksilöä ja taviokuurniakkin yli 1000 yksilöä. Myös vaelluslintujen kuten tiaisten havaintomäärät olivat hyvin vaatimattomia. Varpuslintujen osalta on todettava että syysmuuttajien todelliset, alueen kautta muuttaneiden määrät olivat todennäköisesti moninkertaiset havaittuihin määriin verrattuna, johtuen mm. pienten lintujen hankalasta havaittavuudesta ja siitä, että monet lajit kuten punakylkirastas muuttavat pääsin yöllä ja joidenkin muutto on alkanut ennen havainnointijakson alkua.



Kuva 8. Taviokuurna on yksi maamme ns. erityisvastuulajeista, joiden EU:n kannasta merkittävä osa peesii Suomessa.

Lokit ja kahlaajat

Keväällä Eihvelissä havaittiin noin 350 kahlaajaa, runsaimpina kuovi ja töyhtöhyppä. Lokkilintuja havaittiin 1300, pääasiassa nauru- ja harmaalokkeja. Suurin osa lokkihavainnoista koski kierteleviä. Kärkisen havaintopisteellä puolestaan havaittiin 970 kahlaajaa. Ylivoimaisesti runsain oli töyhtöhyppä (525 yks.), seuraavaksi runsaimpia kapustarinta (106 yks.) ja kuovi (90 yks.). Kärkisen tarkkailupisteellä ei laskettu lokkeja.

Syksyllä lokit ja kahlaajat puuttuivat lähes tyystin. Lajilleen määrittämättömiä lokkeja havaittiin 28 yksilöä, kalalokkeja 8 ja harmaalokkeja sekä naurulokkeja 1 yksilö. Muutavia kahlaajia ei havaittu lainkaan.

Vähäinen määrä johtuu lajien muuton keskittymisestä rannikolle ja siitä ettei lähistöllä sijaitse lajeja houkuttelevia lepäilypaikkoja tai ravintolähteitä, kuten kaatopaikkoja, turkistarhoja tai lieterantoja.

Kanalinnut

Sekä Keväällä että syksyllä kanalinnuista havaintoja tehtiin runsaammin teeristä keväällä 121 ja syksyllä 320. Syksyllä suurimmassa kerrallaan havaitussa parvessa oli 42 yksilöä.

Koska kyseessä on paikkalintu, havainnot todennäköisesti koskivat osittain samoja lintuyksilöitä. Toisin kuin muuttolinnuilla lento suunnat jakautuivat tasaisemmin eri ilmansuuntiin. Runsaammin teeriä havaittiin Jäkälänevan suunnalla, mikä toimii teerten soidinpaikkana. Muista kanalinnuista tehtiin havaintoja vain metsosta, joita havaittiin kaksi yksilöä.

4.4 Lentokorkeudet

Havaitut lentokorkeudet vaihtelivat suuresti lajiryhmittäin. Jotkin lajit kuten vaeltavat tiaisparvet lensivät tavanomaisesti hyvin matalalla, osin metsän sisässäkin. Muuttavat varpuslinnut kuten peipot ja rastaat metsärajan yläpuolella ja petolinnut, kurjet ja hanhet selvästi korkeammalla. Eihvelin havainnoissa keskimääräiset lentokorkeudet vaihtelivat lajeilla pyrstötiaisen 5 metristä metsähanhen yli 240 metriin. Korkeimmalla havaittiin kurki noin 2000 metrissä.

Jotkin lajiryhmät kuten päiväpetolinnut ja kurjet hyödyntävät nousevia ilmavirtauksia. Näiden lajien muuttokorkeus vaihtelee huomattavasti. Muuttolennon lomassa linnut hakevat termiikkejä, jossa kaartelevat pitkään. Riittävän korkealle noustuaan ne lähtevät liitämään lentokorkeuden hiljalleen alentuen kohti seuraavaa termiikkiä. Termiikkien puuttuessa ne lentävät usein matalalla.

Keväällä riskikorkeudella eli 50–200 metrin korkeusvyöhykkeellä lentäneiden osuus kaikista lennossa havaituista yksilöistä vaihteli lajeittain lähes nollostasataan. Esimerkiksi havaintopaikasta riippuen metsähanhista noin 64–93 %, kurjista 74 % ja joutsenista 19–28 % arveltiin lentävän riskikorkeudella. Petolinnuilla riskikorkeudella lentävien osuus yleensä ottaen oli 50–80 %, sepelkyyhkyillä ja kahlaajilla noin puolet ja varpuslinnuilla vain muutama prosentti.

Lintulajien havaittavuus vaikuttaa myös tulokseen. Varpuslintuja on vaikea huomata jo noin 100 metrin korkeudella eli niiden todellinen osuus riskikorkeudella on havaittua suurempi. Satojen metrien korkeudella lentäviä lähes kaikkia lajeja on jo vaikea huomata, yleensä ottaen näin korkealta havaitaan vain suurimmat lintulajit tai suuret parvet. Tutkahavainnoilla on kuitenkin todettu mm. varpuslintujen muuton olevan vilkasta näinkin korkealla. Siten todellisuudessa riskikorkeuden yläpuolella lentävien osuus onkin paljon suurempi kuin maastohavainnointi antaisi ymmärtää.

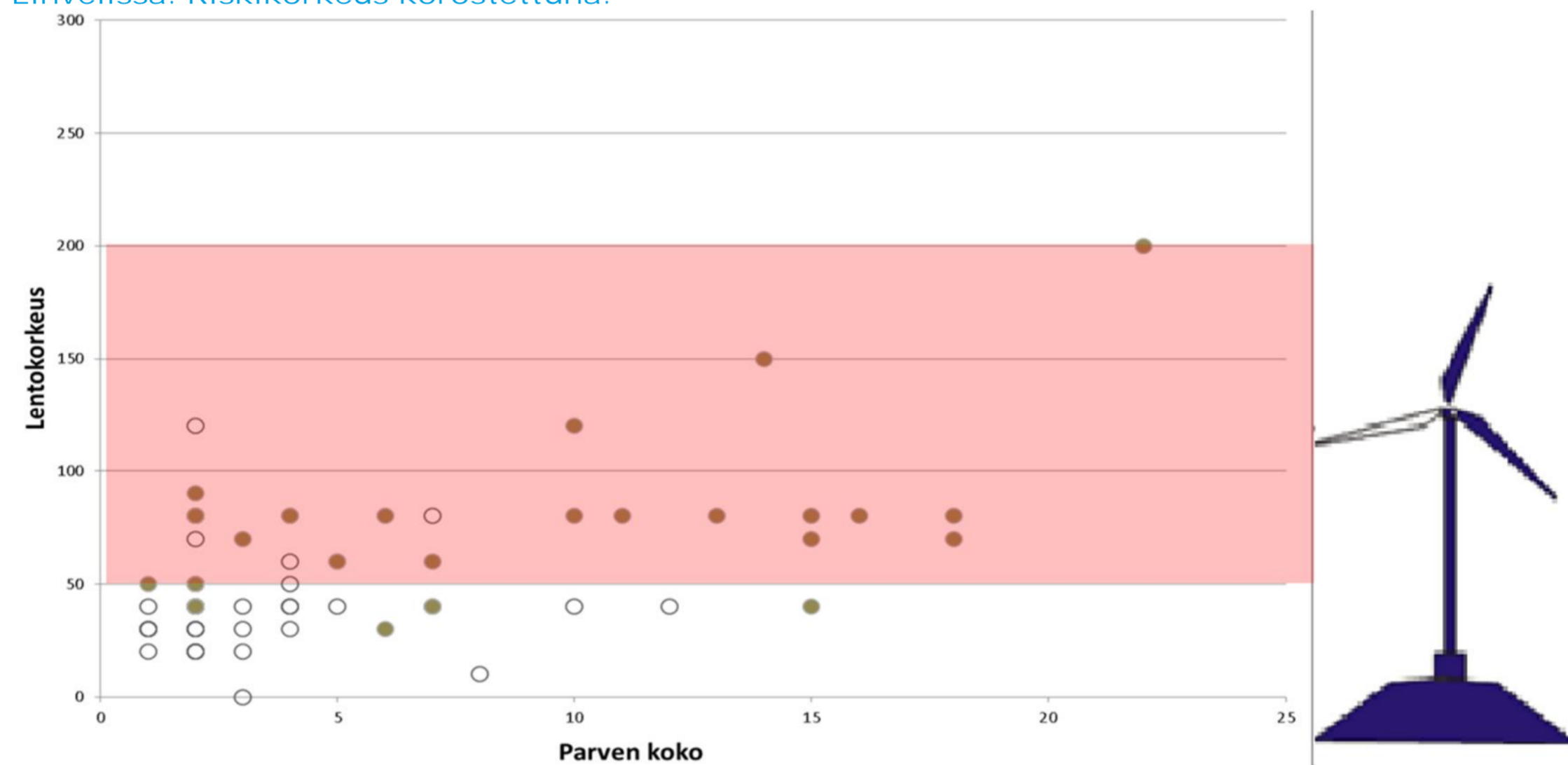
Taulukko 1. Keväällä 2012 Eihvelissä havaittuja lentokorkeuksia lajeittain

laji	yhteensä lukumäärä	keskimääräinen lentokorkeus	minimi lentokorkeus	maksimi lentokorkeus	riskikorkeudella lentäneiden osuus
harmaalokki	572	77,8	30	250	88,3 %
hiirihaukka	14	79,3	20	200	64,3 %
kapustarinta	80	76,8	40	100	92,5 %
korppi	99	58,3	20	200	45,5 %
kuovi	83	50,2	20	250	37,3 %
kurki	216	99,5	15	300	74,5 %
laulujoutsen	152	37,8	10	120	19,1 %
merikotka	4	105,0	40	200	75,0 %
Metsähanhi	244	87,3	30	200	93,5 %
naurulokki	376	54,6	20	150	64,1 %
peippo	492	37,2	10	80	20,5 %
piekana	17	190,0	30	1500	70,6 %
pulmunen	1905	65,7	40	80	97,1 %
sepelkyyhky	608	52,2	10	200	61,0 %
sinisuohaukka	9	104,4	30	200	88,9 %
teeri	121	32,4	5	60	0,8 %
töyhtöhyyppä	164	55,2	10	200	65,9 %
varis	117	44,3	3	150	41,9 %
varpushaukka	29	74,5	20	150	75,9 %

Taulukko 2. Keväällä 2012 Kärkisessä havaittuja lentokorkeuksia lajeittain

laji	Yhteensä lukumäärä	keskimääräinen lentokorkeus	minimi lentokorkeus	maksimi lentokorkeus	riskikorkeudella lentaneiden osuus
arosuohaukka	1	200,0	200	200	100,0 %
hiirihaukka	5	94,0	70	150	100,0 %
kapustarinta	106	42,8	10	50	62,3 %
kuovi	91	88,1	10	300	16,5 %
kurki	760	221,7	10	2000	74,6 %
laulujoutsen	215	38,2	10	150	27,9 %
liro	154	41,4	20	100	37,7 %
merihanhi	48	162,9	10	600	41,7 %
merikotka	14	104,3	30	300	85,7 %
metsähanhi	410	58,7	10	200	64,4 %
peippo	1129	10,6	10	50	0,6 %
Piekana	29	84,5	20	200	82,8 %
pulmunen	1802	28,8	10	70	2,5 %
sepelkyyhky	743	50,4	15	130	56,1 %
sinisuohaukka	9	58,9	10	150	55,6 %
töyhtöhyppä	525	41,0	10	100	33,0 %
varpushaukka	22	50,9	20	150	45,5 %

Kuva 9. Joutsen (läpinäkyvä ympyrä) ja metsähanhiparvien (ruskea ympyrä) lentokorkeuksia keväällä Eihvelissä. Riskikorkeus korostettuna.

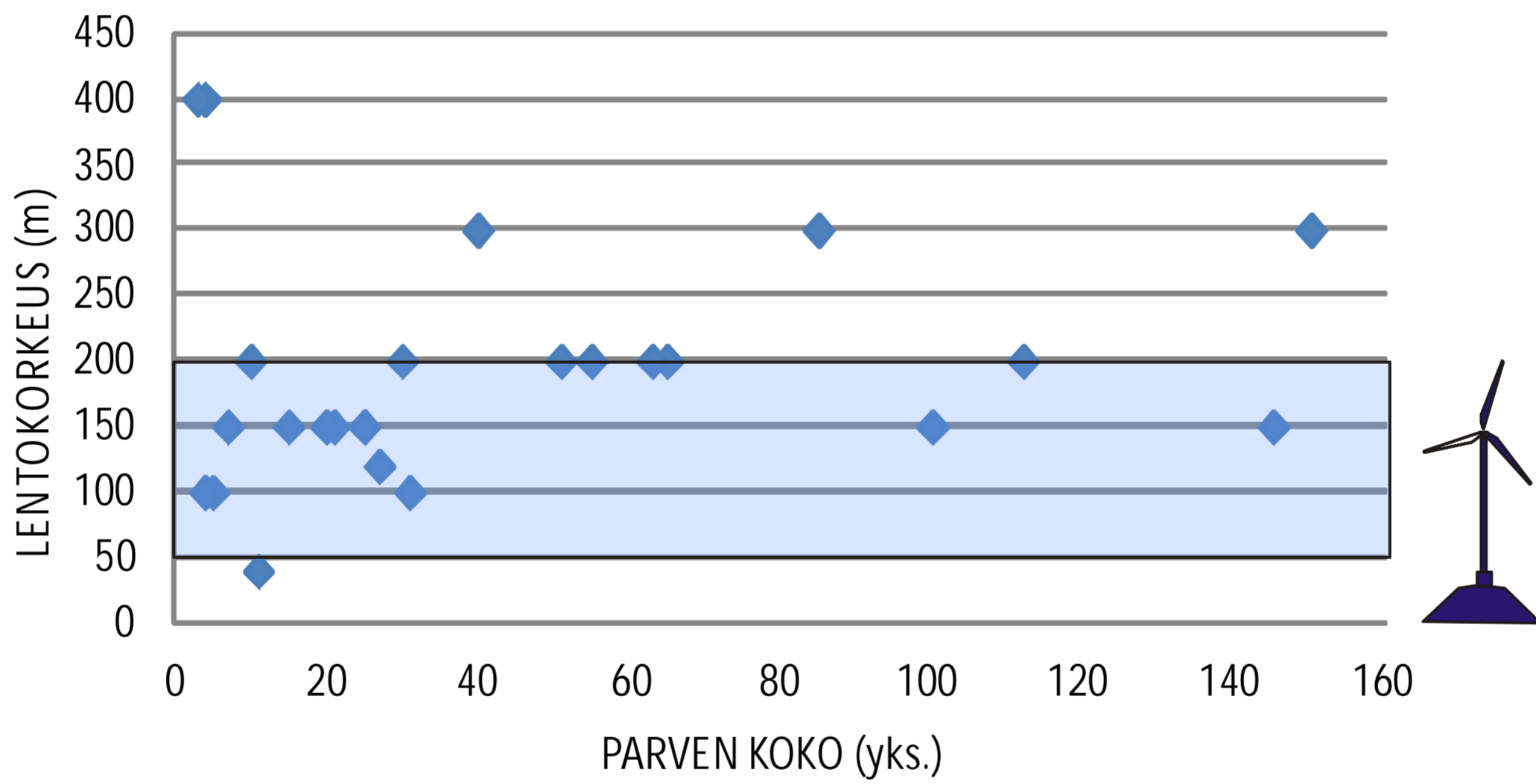


Syksyllä riskikorkeudella, 50–200 metrin korkeusvyöhykkeellä lentäneiden osuus vaihteli lajeittain nollassa sataan. Yhteensä 21 havaitun lajin kaikki yksilöt lensivät alle 50 metrin korkeudella. Lajit olivat valtaosin tyypillisesti matalalla muuttavia varpuslintuja kuten vihervarpunen, sinitäinen ja isokäpylintu. Myös havaituista kanalinnuista, teerestä ja metsästä 98 % lensi riskikorkeuden alapuolella. Valtaosin roottorin lapojen korkeudella lentäneitä lajeja olivat mm. isokoskelo (100 %), naakka (97 %) ja hiirihaukka (86 %). Havaituista kurjista 74 %, merikotkista 71 % ja joutsenista 55 % lensi riskikorkeudella.

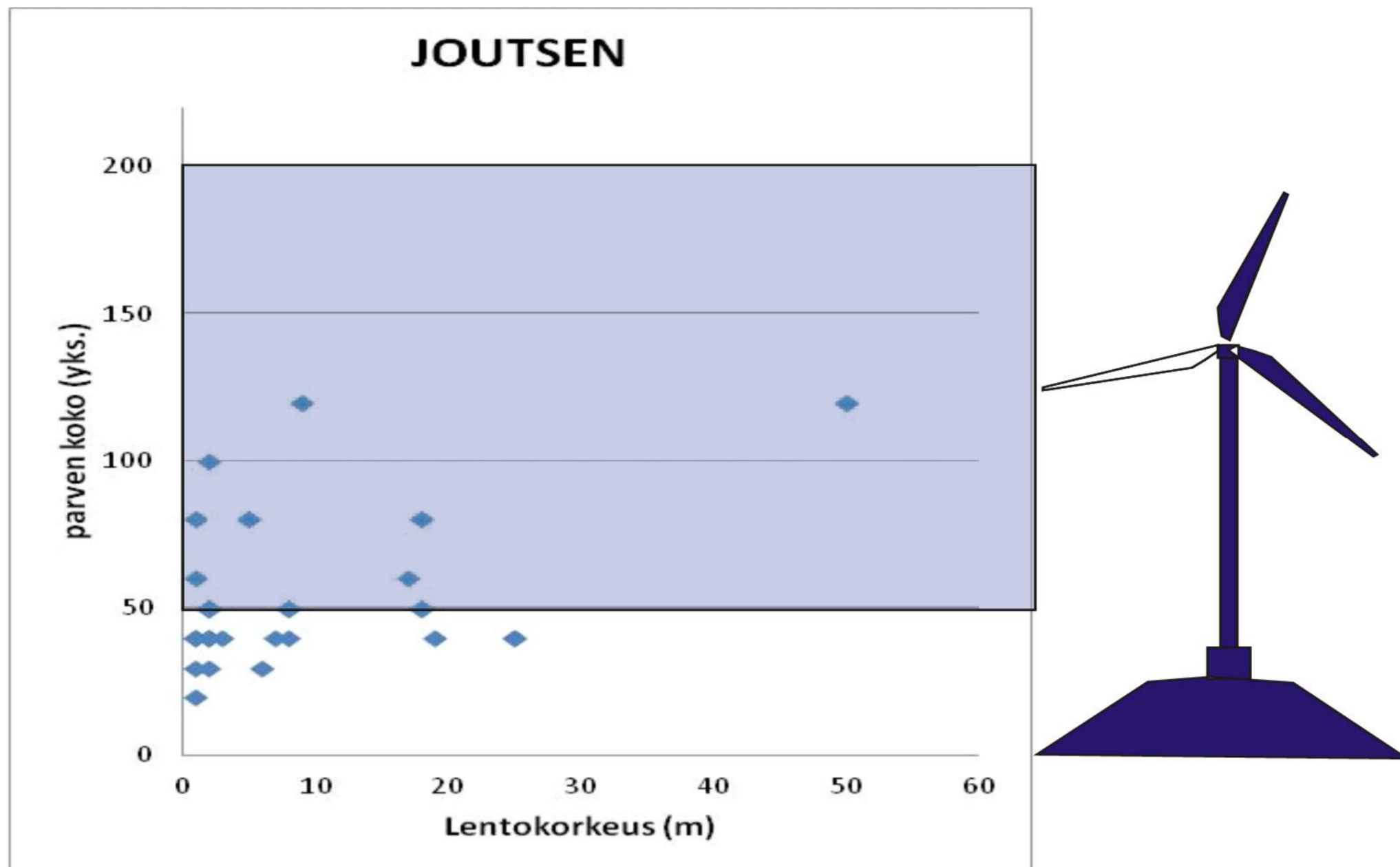
Taulukko 3. Syksyllä 2011 havaittuja lentokorkeuksia lajeittain.

laji	yhteensa lukumaara	keskimääräinen lentokorkeus	minimi lentokorkeus	maksimi lentokorkeus	riskikorkeudella lentaneiden osuus (%)
ampuhaukka	5	76	30	150	60.0
hiirihaukka	7	83	20	200	85.7
hiiripöllö	4	28	20	40	0.0
isokoskelo	17	150	150	150	100.0
kurki	1114	202	40	400	73.7
laulujoutsen	241	66	20	120	55.2
maakotka	1	40	40	40	0.0
mehiläishaukka	1	30	30	30	0.0
merikotka	7	136	30	400	71.4
metso	2	25	20	30	0.0
metsähänhi	84	243	100	300	28.6
muuttohaukka	4	108	20	300	25.0
niittykirvinen	18	31	10	50	16.7
sinisuohaukka	1	30	30	30	0.0
taviokuurna	154	29	10	60	1.9
teeri	339	21	5	60	2.4

KURKI



Kuva 10. syksyllä havaittujen kurkiparvioiden lentokorkeus (riskikorkeus korostettuna).

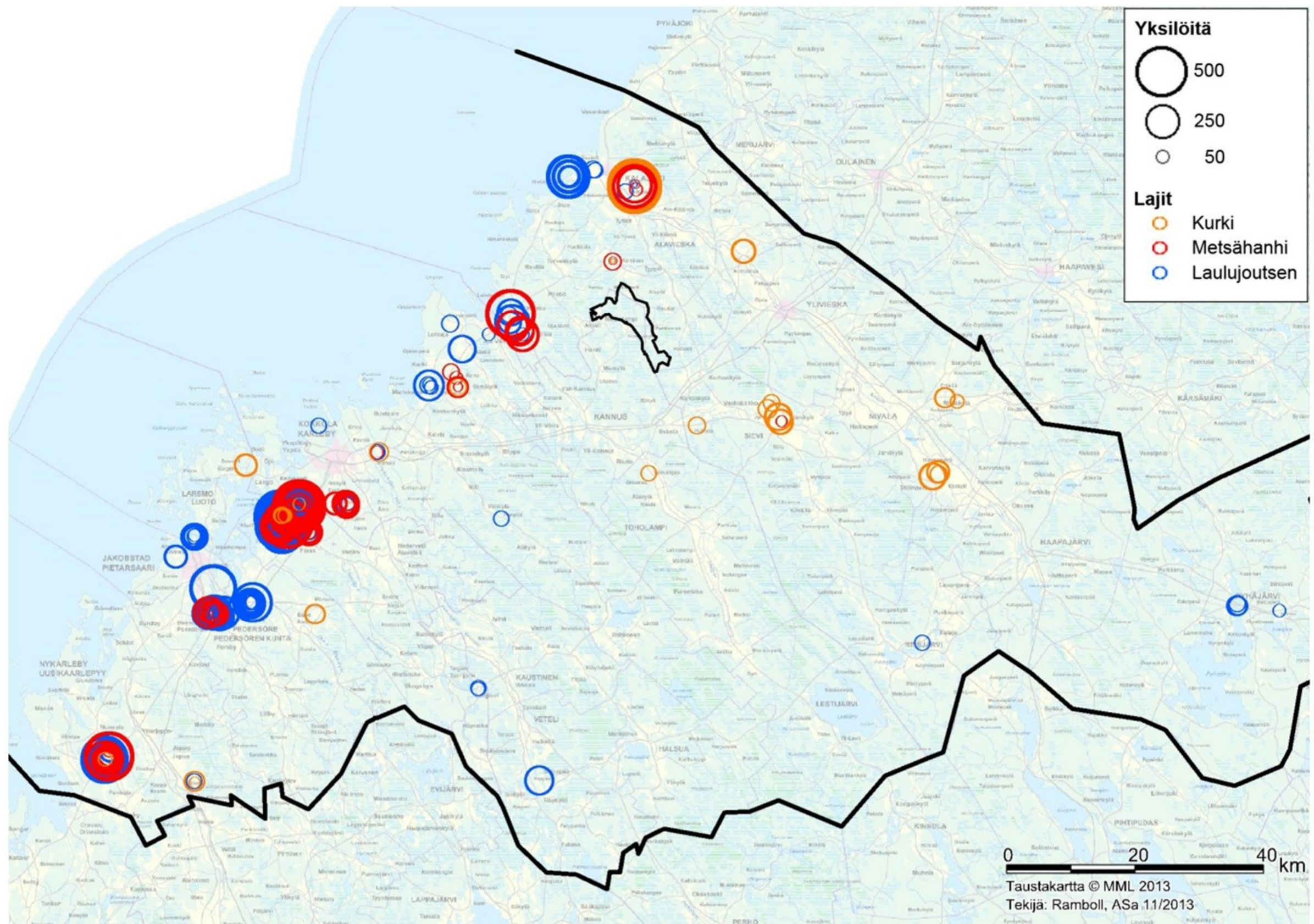


Kuva 11. Syksyllä havaittujen joutsenparvien lentokorkeus (riskikorkeus korostettuna).

4.5 Lepäilijälaskentojen tulokset

Sopivilla lepäily- ja ruokailupaikoilla on tärkeä merkitys lintujen selviytymiselle muuttomatkalla. Eri lajit ruokailevat ominaisuuksiensa ja käyttäytymisen mukaisesti lajille soveliailla paikoilla. Tärkeitä kerääntymisalueita ovat etenkin laajat peltoalueet, matalat vesistöt ja avoimet rannat. Selvitysalueelle näistä ympäristötyypeistä esiintyy vain peltoja.

Suurikokoisista lintulajeista Kärkisen Lampinnevan peltoalueella havaittiin enimmillään 12.4. 2012 metsähanhia 19 ja 4.5. 77 yksilöä. Tuolloin (4.5.) peltoalueella oli myös 2 tundrahanhea, 14 lyhytnokkahanhea. Laulujoutsenia havaittiin puolestaan paikallisena eniten Eihvelin tornin edustalla 13 paikallista 12.4. Kurkia havaittiin enimmillään vain muutamia paikallisia. Muista linnuista Kärkisen Lampinnevan peltoalueella paikallisena havaittiin mm. 16.4.2012 töyhtöhyyppiä 40 ja sepelkyyhkyjä 800, taivaanvuohia 26.4. 46, suokukkoja 30.4. 65 ja lapinsirkkuja 30.4. 120 yksilöä sekä haapanoita 4.5. 100 yksilöllä. Korvenkylän peltoaukealla havaittiin paikallisena 16.4.- 17.4. 40 töyhtöhyyppiä. Muilla ympäristön peltoalueilla ei havaittu kevään 2012 aikana mainittavia muutokerääntymiä. Hanhien, joutsenten ja kurkien määrät jäivät alle 10 yksilöön.

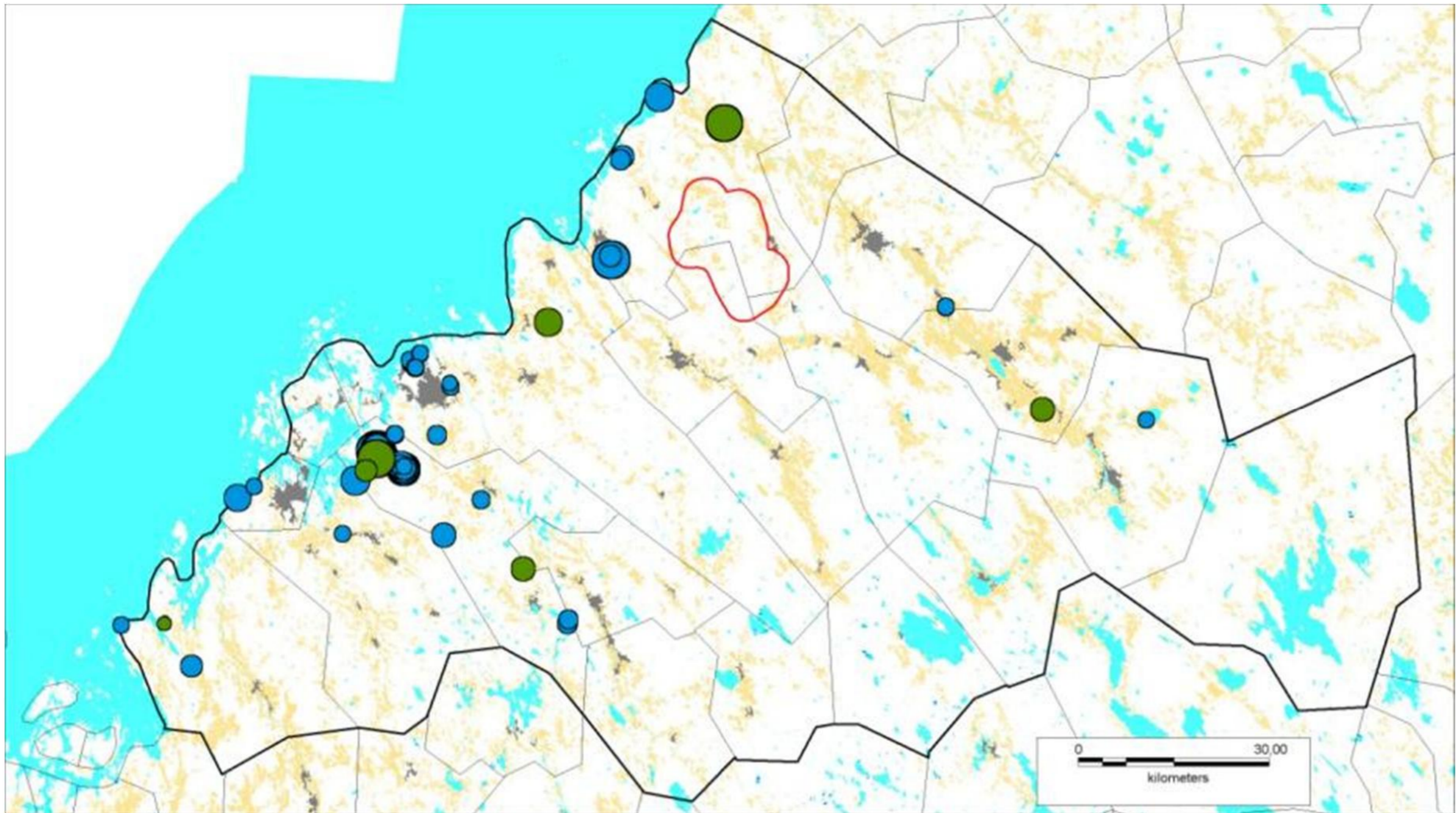


Kuva 12. Suurikokoisten lintulajien paikalliskeräntymät (yli 50 yksilöä) keväällä 2012 Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira- havaintorekisterin mukaan

Syksyllä kahdeksalla eri laskentakerralla havaittiin pelloilla yhteensä 1483 lintua. Niistä yli 65 prosenttia oli rastaista. Luvussa 4.2. mainituista huomionarvoisista lajeista havaittiin laulujoutsenia 31 yksilöä, teeriä 16 ja metsoja yksi.

Havaitut lintumäärät olivat vähäisiä verrattuna maakunnan merkittäviin kerääntymisalueisiin. Huomionarvoisista lajeista etenkin kurjet ja joutsenet kerääntyvät suotuisille paikoille ennen päämuuton alkua. Lähimmät näiden lajien merkittävät kerääntymisalueet ovat Pitkäsenkylän pellot Kalajoella ja Hillilän pellot Himangalla, molemmat noin 13 km:n etäisyydellä. Enimmillään kerääntymisalueilla nähtiin paikallisena keväällä metsähanhia noin 1000, kurkia ja joutsenia yli 600 yksilöä sekä syksyllä 2011 kurkia yli 600 ja joutsenia noin 500 (KPLY, Tiira-havaintorekisteri).

Laskennat osoittavat että selvitysalueen pelloilla ei ole erityistä merkitystä muuttolintujen ruokailu- ja lepäilyalueena, minkä vuoksi myös tuulivoimaloiden vaikutukset kerääntymisalueiden lintuihin oletetaan jäävän vähäisiksi.



Kuva 13. joutsenen ja kurjen paikalliskerääntymät (yli sata yksilöä) syksyllä 2011 Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen Tiira- havaintorekisterin mukaan.



Kuva 14. Viljapellot houkuttelevat joutsenia ruokailemaan sekä syksyllä että keväällä.

4.6 Arviot selvitysalueen läpi muuttaneista lintumääristä

Teoreettiseksi maksimimääräksi selvitysalueella saatiin keväällä 86 000 ja syksyllä 50 700 läpilentoa. Arvio kuvaa sitä määrää kuinka paljon 15 km leveän selvitysalueen kautta valoisaan aikaan lintuja on muuttanut tarkkailujaksolla, jättämällä kuitenkin huomiotta korkealla (roottoreiden yllä) tapahtuvan pienten ja keskikokoisten lintujen muuton, jota ei havaita tavallisin muutontarkkailumenetelmin. Laskennassa on huomioitaessa lintujen havaittavuus ja ne päivät jolloin havainnointia ei tehty. Yömuuttajien määriä ei ole arvioitu. Laskennallinen keskitiheys oli keväällä 5730 ja syksyllä 3380 lintuysilöä/km. Luku kuvaa sitä kuinka paljon lintuja on muuttanut keskimäärin päämuuttosuuntaa vasten olevan kilometrin pituisen janan yli. Lajista riippuen todellisten, alueen kautta muuttaneiden lintujen määrien arvioitiin olevan 2–20 - kertaiset havainnoituun verrattuna. Suurimmat kertoimet ovat matalalla lentävillä, heikosti havaittavilla, pitkän muuttoajan omaamilla lajeilla kuten urpiaisella ja tiaisilla.

Keväällä käytettiin lähtöarvona linnustotiheyden laskemiseen Eihvelin ja kärkeisen keskiarvoa. Lisäksi keväällä lajilleen tunnistamattomista hiirihaukka/piekanat on tulkittu piekanoiksi, hanhet metsähanhiksi jne.

Taulukko 4. Arvio huomionarvoisten lajien lentomäärästä keväällä 2012 selvitysalueella.

Laji	Havaitut Eihvel	Havaitut Kärkinen	Tiheys/km	Arvio selvitysalueen läpi muuttaneiden määrästä	Riskikorkeudella
Laulujoutsen	161	215	71,4	1070	277
lyhytnokkahanhi	0	7	0,9	13	2
merihanhi	8	48	12,4	186	93
metsähänhi	244	968	219,0	3285	2410
teeri	121	0	29,6	443	4
merikotka	4	14	6,9	104	87
sinisuohaukka	9	9	3,9	59	42
varpushaukka	29	22	12,6	188	118
hiirihaukka	14	5	2,7	41	30
Piekana	17	29	8,9	133	106
maakotka	0	1	0,1	1	1
kiljukotkalaji	0	1	0,1	1	1
tuulihaukka	13	1	1,4	21	9
muuttohaukka	0	1	0,1	1	1
kurki	216	760	157,0	2355	1757
kapustarinta	80	106	101,6	1524	1147
töyhtöhyppä	164	525	104,0	1560	636
suokukko	0	30	17,5	263	123
kuovi	83	91	49,8	746	197
valkoviklo	2	36	11,1	167	18
liro	1	154	89,9	1348	513
naurulokki	376	0	56,4	846	542
kalalokki	105	0	13,1	197	64
harmaalokki	572	0	203,7	3055	2697
sepelkyyhky	608	743	236,7	3550	2082
varis	117	0	28,6	429	180
korppi	99	0	13,8	208	94
peippo	492	1129	474,9	7123	475
pulmunen	1905	1802	542,8	8141	4162

Taulukko 5. Arvio huomionarvoisten lajien lentomääristä selvitysalueella syksyllä 2011

laji	havaittu lukumäärä	linnustotiheys/km	laskennallinen arvio selvitysalueen kautta lentäneiden määrästä	tutkimusikkunan (15 km) läpi riskikorkeudella lentäneiden määrä
teeri	339	109.3	1639	39
kurki	1108	106.5	1597	1177
taviokuurna	154	78.7	1180	23
laulujoutsen	241	56.3	845	466
harmaahanhilaji	330	21.7	325	325
tundrahanhi	200	16.7	250	0
metsähanhi	84	13.1	196	56
niittykirvinen	18	8.3	124	21
kanahaukka	14	3.5	53	28
hiiripöllö	4	1.8	28	0
merikotka	7	1.7	26	18
isokoskelo	17	1.7	26	26
ampuhaukka	5	1.3	19	11
piekana	6	1.3	19	13
hiirihaukka	7	1.2	18	15
metso	2	0.8	13	0
hanhilaji	32	0.6	9	8
muuttohaukka	4	0.4	6	2
tuulihaukka	2	0.3	5	3
maakotka	1	0.1	1	0
mehiläishaukka	1	0.1	1	0
sinisuohaukka	1	0.1	1	0

5. VAIKUTUSARVIOINTI

5.1 Törmäyskuolleisuuden vaikutukset

Edelle kuvatun laskennallisen linnustotiheyden ja lentokorkeuksien perusteella perustella arvioidaan törmäysriski huomionarvoisille lajeille. Törmäysmallinnusten väistöker-toimena on yleisesti käytetty 0,95, mikä tarkoittaa että 95 % linnuista väistää tielleen osuvat tuulivoimalat ja vain 5 % linnuista lentää tuulivoimapuistoalueen läpi. Joissakin tutkimuksissa on kuitenkin huomattu, että todellisuudessa jopa 98–99 % linnuista väistää roottoreita (mm. Desholm & Kahlert 2006, Scottish Natural Heritage 2010). Väistö perustuu suurimmilta osin siihen, että hyvissä sääolosuhteissa kookkaat tuulivoimalat näkyvät (mm. valkoinen väri ja lapojen vilkkuminen) varsin kauas ja linnuilla on siksi hyvät mahdollisuudet kiertää tuulivoimapuisto ja välttää törmäykset (Koistinen 2004, Lucas ym. 2007, BirdLife Suomi 2010, Scottish Naturel Heritage 2010).

Taulukossa 3 on esitetty Bandin tasomallia käyttäen arvio törmäysmääristä, mikäli alueelle sijoitettaisiin suunnitellut 100 voimalaa. Arvio on tehty suurille lintulajeille, jotka ovat törmäysalttiimpia ja joilla Pohjanlahden rannikkoa seuraava muuttoväylä on merkittävä. Tuulivoimaloiden oletettiin pyörivän nopeudella 6 sekuntia/kierros ja roottorin säteenä käytettiin 60 metriä. Voimaloiden oletettiin pyörivän 75 % ajasta.

Taulukko 6. Arvio joutsenen, metsähanhen, merikotkan, piekanan ja kurjen törmäysriskistä.

Laji	Linnun pituus	Siipien kärkiväli	Lento-nopeus (m/s)	Määrä	Väistö	Törmäyksiä/vuodessa
Joutsen	1,6	2,3	16	743	95-98 %	0,4 - 1,0
Metsähanhi	0,75	1,6	18	2791	95-98 %	1,0 - 2,6
Merikotka	0,85	2,2	12	105	90-98 %	0,1 - 0,3
Piekana	0,6	1,3	12	119	90-98 %	0,0 - 0,2
Kurki	1,2	2,15	14	2934	95-98 %	1,6 - 3,9

Tarkastelluista lajeista korkein riski kohdistuisi kurkeen, joita laskentamallin oletuksilla törmäisi 1–4 yksilöä/vuodessa, mikäli alueelle sijoittuisi 100 voimalaa. Metsähanhia

törmäisi 1–3 ja joutsenia 0–1 vuodessa. Merikotkia törmäisi 90 % väistöoletuksella noin yksi kolmessa vuodessa ja piekanoja yksi viidessä vuodessa.

Huomattava on että lähtöoletukset vaikuttavat merkittävästi arvion suuruuteen. Niistä keskeisin muuttuja on väistävien osuus, mutta epävarmuutta riippuu moniin muihinkin lukuihin. Epävarmuustekijöistä johtuen mallinnusta on pidettävä ainoastaan suuntaa antavana. On myös mahdollista, että lintujen käyttäytyminen alueella muuttuu voimaloiden pystyttämisen jälkeen, jolla voi olla vaikutusta esimerkiksi lajien vallitseviin lentokorkeuksiin.

Populaatiokokoina ja kasvukertoimina on käytetty samoja lähtöarvoja kuin Keski-Pohjanmaan maakuntaliiton maakuntakaavaselvityksessä. Tarkastelussa puuttuneelle piekanalle käytettiin Pohjois-Pohjanmaan lähtöarvoja. Mutkalammin tuulipuiston kuolevuusarvoina käytettiin mallinnusten korkeimpia ennusteita. Laskettujen arvojen perusteella Mutkalammin tuulipuiston aiheuttamista populaation muutoksista (taulukko 7) suurin vaikutus kohdistuisi merikotkaan, jota tuulipuisto vähentäisi 0,6 % kymmenessä vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuistoa. Merikotkan, joutsenen, metsähänhen ja kurjen kannan kasvukerros pysyisi kuitenkin yhä positiivisena. Metsähänhen vähenemistä tuulipuisto pieneltä osin kiihdyttäisi.

Taulukko 7. Törmäysten vaikutus tarkasteltujen lajien populaatiokokoihin.

Laji	Populaatio	Kasvukerros	Kuolleisuus	Populaatio 10 vuoden päästä ilman tuulipuistoa	Populaatio 10 vuoden päästä tuulipuiston toteutuessa	Ero
Joutsen	16000	1,057	1,1	27853	27835	-0,1 %
Metsähänhi	15000	0,96	2,6	9972	9954	-0,2 %
Merikotka	500	1,0575	0,3	875	870	-0,6 %
Piekana	2500	1	0,2	2500	2498	-0,1 %
Kurki	14000	1,043	3,9	21329	21272	-0,3 %

5.2 Muut vaikutukset

Mahdollista myös on, että lintujen muuttokäyttäytyminen jonkin verran muuttuisi laajan tuulivoimalapuiston seurauksena. Todennäköisimmin muutos vaikuttaisi, suunnittelualueen pohjoispuolella, yli 10 km:n etäisyydellä sijoittuvalla Pitkäsenkylän pelloilla lepäilevien kurkien lentoreitteihin. Pitkästä etäisyydestä johtuen vaikutuksen arvioidaan jäävät hyvin vähäiseksi. Hanke ei estä lintuja kerääntymästä peltoalueelle.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työssä selvitettiin Kannuksen ja Kalajoen kuntiin sijoittuvan laajan tuulivoimala-alueen mahdollisia vaikutuksia muuttolinnustoon. Työn päätavoitteena oli arvioida voiko linnustolle aiheutua sellaisia vaikutuksia, joiden ehkäiseminen tulisi ottaa huomioon voimala-alueen suunnittelussa. Tarkkailu kohdistettiin erityisesti suurikokoisiin lintulajeihin sekä petolintuihin.

Suurten lintulajien kevät- ja syysmuuttokaudet sekä petolintujen kevätmuuttokausi tulivat pääasiassa kattavasti havainnoituksi. Syksyllä merkittävä osa petolinnuista oli ehtinyt muuttaa ennen tarkkailun aloittamista. Havainnointi oli kuitenkin riittävä käsityksen muodostamiseen suunnittelualueen merkittävyydestä myös petolintujen syysmuuttoväylänä.

Arvio perustui maastohavainnoiteihin sekä matemaattisiin laskelmiin. Maastohavaintojen perusteella arvioitiin kuinka paljon kunkin lajin yksilöitä on muuttanut selvitysalueen kautta. Tämän tiedon sekä lentokorkeushavainnoinnin perusteella arvioitiin lintujen törmäysriskin määrää sekä merkittävyyttä lintupopulaatioihin. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti riskikorkeudeksi määriteltiin laaja, 150 metrin korkeusvyöhyke, 50–200 metriä maanpinnan yläpuolelta Seudun merkitystä muuttolintuväylänä arvioitiin myös BirdLife-Suomen ylläpitämän lintuhavaintoaineiston (Tiira - havaintorekisteri) avulla.

Sekä käytettyyn matemaattisen mallinnukseen, että maastohavainnointiin liittyy väistämättä useita virhetekijöitä. Näitä ovat mm. lintujen havaitsemisen ja lentokorkeuden arvioinnin ongelmat, vuosien väliset erot muuttomäärissä, erot eri lajien muuttokäyttäytymisessä ja kyvyissä huomata ja väistää voimaloita. Näistä syistä tulokset ovat vain suuntaa-antavia.

Muuttoa tarkkailtiin keväällä 24.3. – 13.5.2012 yhteensä 18 päivänä ja syksyllä 16.9.–10.12.2011 välisenä aikana alueen lounaispäässä sijaitsevalta Raution Eihvelin näkötorresta sekä lähiseudun viljelyksiltä, yhteensä 33 päivänä. Peltojen lepäilijälaskentoja tehtiin keväällä noin 10 ja syksyllä 8 kertaa. Yhteensä kirjattiin havaintoja noin 30 000 lintuyksilöstä. Suojelun kannalta huomionarvoisia lajeja havaittiin noin 5200 yksilöä 33 eri lajista. Näitä lajeja ovat uhanalaiset lajit, lintudirektiivin lajit ja Suomen erityisvastuulajit. Valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja esiintyi 10 ja silmälläpidettäviä lajeja 9 lajia. EU:n lintudirektiivin liitteessä 1 mainituista lajeista esiintyi 18 ja Suomen kansainvälisiä linnustonsuojelun erityisvastuulajeja 18 lajia.

Selvitykset osoittivat, että suunnittelualue sijoittuu Perämeren rannikkoseudun lintujen päämuuttoreittien ulkopuolelle. Suurista linnuista alueen muuttaa kohtalaisesti keväällä kurkia ja metsähanhia ja syksyllä kurkia. Laskelmien mukaan tuulipuiston törmäyskuolleisuus vaikuttaisi kymmenessä vuodessa näiden lajien populaatioihin 0,1–0,3 %. Näitä lajeja suurempi vaikutus tarkastelluista lajeista kohdistuisi kuitenkin merikotkiin, joita liikkuu näinkin kaukana rannikosta vielä kohtalaisen runsaasti. Merikotkaa tuulipuisto vähentäisi 0,6 % kymmenessä vuodessa verrattuna tilanteeseen ilman tuulipuistoa. Metsähanha lukuun ottamatta lajien kannat ovat kasvussa, eikä Mutkalammin tuulipuisto tätä suuntaa kääntäisi.

Törmäysriskilaskelmat osoittivat että lintujen melko vähäisistä muuttomääristä johtuen törmäysriski on kaikilla lajeilla alhainen. Kurjista keväällä Kalajoen Pitkäsenkylän kerääntymisalueelta muutolle lähtevät tai sinne keväällä suuntaavat kurjet voivat kohdata voimala-alueen. Lintujen törmäysriskiä on mahdollista ehkäistä mm. pysäyttämällä roottorit päämuuttopäivien ajaksi. Valtaosa kerääntymisalueiden kurjista tunnetusti muuttaa muutaman suotuisan muuttopäivän aikana. Haittojen ehkäisytarve voisi tulla kyseeseen esimerkiksi silloin kun Pitkäsenkylän pelloille kerääntyisi poikkeuksellisen suuria määriä kurkia.

Selvitysalueella ei havaittu olevan myöskään erityistä merkitystä muuttavien lintujen lepäily- ja ruokailualueena. Lähimmät seudullisesti merkittävät joutsenten tai kurkien kerääntymisalueet sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä.

Kaikkiaan selvitys osoitti, että tuulivoimatuotanto suunnitellulla alueella ei todennäköisesti aiheuttaisi merkittäviä vaikutuksia muuttolinnoille.

Lintujen muuttoreiteille on kuitenkin suunnitteilla runsaasti tuulipuistoja, jotka aiheuttaisivat kumulatiivisia vaikutuksia läpimuuttaville populaatioille. Yhteisvaikutukset arvioidaan YVA-selostuksen yhteydessä.

7. LÄHTEET

Band, W, Madders, M. & Whitefield 2007a: Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M. , Janss , G. & Ferrer, M. 2007 (ed.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation: 259–275.

Band, W, Madders, M. & Whitefield 2013: [Verkkodokumentti]. [Viitattu 1.4.2013]. Assessing collision risks. Saatavilla:
<<http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/sr-we00a1.asp>.>

Birdlife Suomi www-sivut: Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <http://birdlife.fi/suojelu/paikat/tuulivoima.shtml>

- Desholm M. ja Kahlert J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1(3): 296–298.
- Drewitt, A. L., and R. H. W. Langston. 2006: Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148:29–42.
- FCG ja Pöyry 2012: Kalajoki – Raahen Tuulivoimapuistot - Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi.
- Everaert, J. (2008): Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen : onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2008(44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel : Belgium. 174 s. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 24.3.2013]. Saatavilla: <http://www.inbo.be/ygen/bibliotheekref.asp?show=html&refid=180403&pid=PUB_ASP_Start>
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. 2012: Lintuhavaintorekisteri Tiiran havainnot syksyltä 2011.
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. 2013: Lintuhavaintorekisteri Tiiran havainnot syksyltä 2012.
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. 42 s. Ympäristöministeriö.
- Lucas, M., Janss, G.F.E. & Ferrer, M. (toim.) 2007: Birds and wind farms, Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid. 275 s.
- PPLY 2009 (Pohjois - Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistys) 2009: Suurhiekan merituu- lipuisto - Suurhiekan linnusto ja arvio suunnitellun tuulipuiston linnustovaikutuksista. Osaraportti Suurhiekan tuulipuiston YVA-selostusta varten. 176s. Wpd Finland Oy.
- Rydell J., Engström H., Hedenström A., Larsen J.K., Pettersson J. & Green m. 2011: Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. Rapport 6467. Naturvårdsverket. 156 s.
- Ramboll 2013: Maakuntakaava 4. vaihekaava - tuulivoima-alueiden vaikutukset linnustoon. Keski-Pohjanmaan liitto.
- Scottish Natural Heritage 2010: Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10 s.
- Tuohimaa, H. 2009: Hanhikiven linnusto - kooste viiden harrastajan havainnoista vuosilta 1996–2009.
- Tuohimaa, H. ja H. Tikkanen 2010: Maanahkaisen merituu- lipuiston linnustonselvitys ja vaikutusten arviointi. Ramboll Finland Oy 2010. 84 s. + liitteet.