



Kahden kuukkelinaaraan yhteispesintä Tiukassa vuonna 1989. Kuvat Bo-Göran Lillandt.

# Suupohjan kuukkelitutkimus 27 vuotta 1974–2000

Suupohjan metsissä on peräti 27 vuoden ajan pyörinyt kuukkelitutkimusprojekti, josta on toistaiseksi tullut aika vähän tietoa julkisuuteen. Vuosina 1974–99 on tämän tutkimuksen yhteydessä rengastettu 659 kuukkelia, eli melkein kolmasosa Suomen koko kuukkelirengastusmäärästä. Miltei jokaiselle linnulle on annettu yksilökohtainen värirengasyhdistelmä, joten rengaskontrolleja on rekisteröity jokaisen kuukkelihavainnon yhteydessä. Yli 5 000 yksilökontrollin jälkeen voi turvallisesti sanoa, että alueellamme elävät maan parhaiten tutkitut kuukkelipopulaatiot.

Bo-Göran Lillandt



**S**uupohjan, niin kuin muunkin Suomen, metsät ovat muuttuneet rajusti viime vuosisadan aikana. Vuosisadan alussa raivattiin metsiä ja suoalueita pelloiksi, minkä takia jäljellä jääneet metsäalueet eristyivät toisistaan. Lisäksi jatkuvat hakkuut ovat rikkoneet metsämaisan täysin, varsinkin viime vuosikymmeninä. Hajanaisten metsänomistussuhteiden takia Suupohjan metsistä on jäljellä enää vain pirstoutunut tilkkutäkki. Suoalueiden kuivattamisen myötä metsä on kuitenkin vallannut myös uusia alueita, joilla ennen ei kasvanut varsinaista puustoa.

Näistä luonnonmaiseman muutoksista kärsivät erityisesti ne lintulajit, jotka perinteisesti esiintyvät vanhoissa metsissä ja joiden liikkuminen alueelta toiselle on vähäistä. Kuukkeli on tällainen laji. Kuukkelin kannankehitys Etelä-Suomessa on niukan havaintoaineiston perusteella ollut viime vuosikymmeninä jatkuvasti laskeva (Helle ja Lillandt 1997, Kempainen ja Kempainen 1991, Mäkelä 1999, Savolainen 1992, Väisä-

nen ym. 1998).

Myös Etelä-Pohjanmaalla kuukkelikanta väheni selvästi tämän tutkimuksen alkuvaiheessa, mutta kanta on myöhemmin elpynyt 1980-luvun pohjalukemista ja kääntynyt selvään nousuun 1990-luvun aikana.

## Tutkimuksen tausta ja tutkimusalue

Kun biologian lehtori Nils Fritzén muutti Kristiinankaupunkiin vuonna 1973, hän sai tietoonsa useita kuukkelihavaintoja Kristiinankantakaupungin ja Tiukan metsäalueilta. Paikallisten lintuharrastajien Per-Åke Johanssonin, Ivar Hagbackin ja Harry Lillandtin havaintojen perusteella hän aloitti yhdessä Harry Lillandtin kanssa kevättalvella 1974 ensimmäiset kuukkeliruokintayritykset Tiukassa.

Jo huhtikuun 11. päivänä vuonna 1974 rengastettiin ensimmäinen kuukkeli Suupohjassa, ja saman vuoden syksyllä ruokinnat jatkuivat laajemmalla alueella Tiukassa ja Piolahdella.

Keväällä 1975 löytyi ensimmäinen kuukkelinpesä Tiukasta. Myöhemmin saatiin tieto, että lintuja harrastava maanviljelijä Allan Kullström oli löytänyt pari kuukkelinpesää Piolahdelta jo 1960-luvulla.

Kasvavan havaintomäärän myötä kiinnostus kuukkelia kohtaan lisääntyi, ja samoin työpanokset niiden löytämiseksi. Syksyllä 1976 Tiukan ja Karilan välisen metsäalueen kuukkelikanta kartoitettiin ensimmäistä kertaa kokonaisuudessaan noin 100 ruokintapai-

kan avulla.

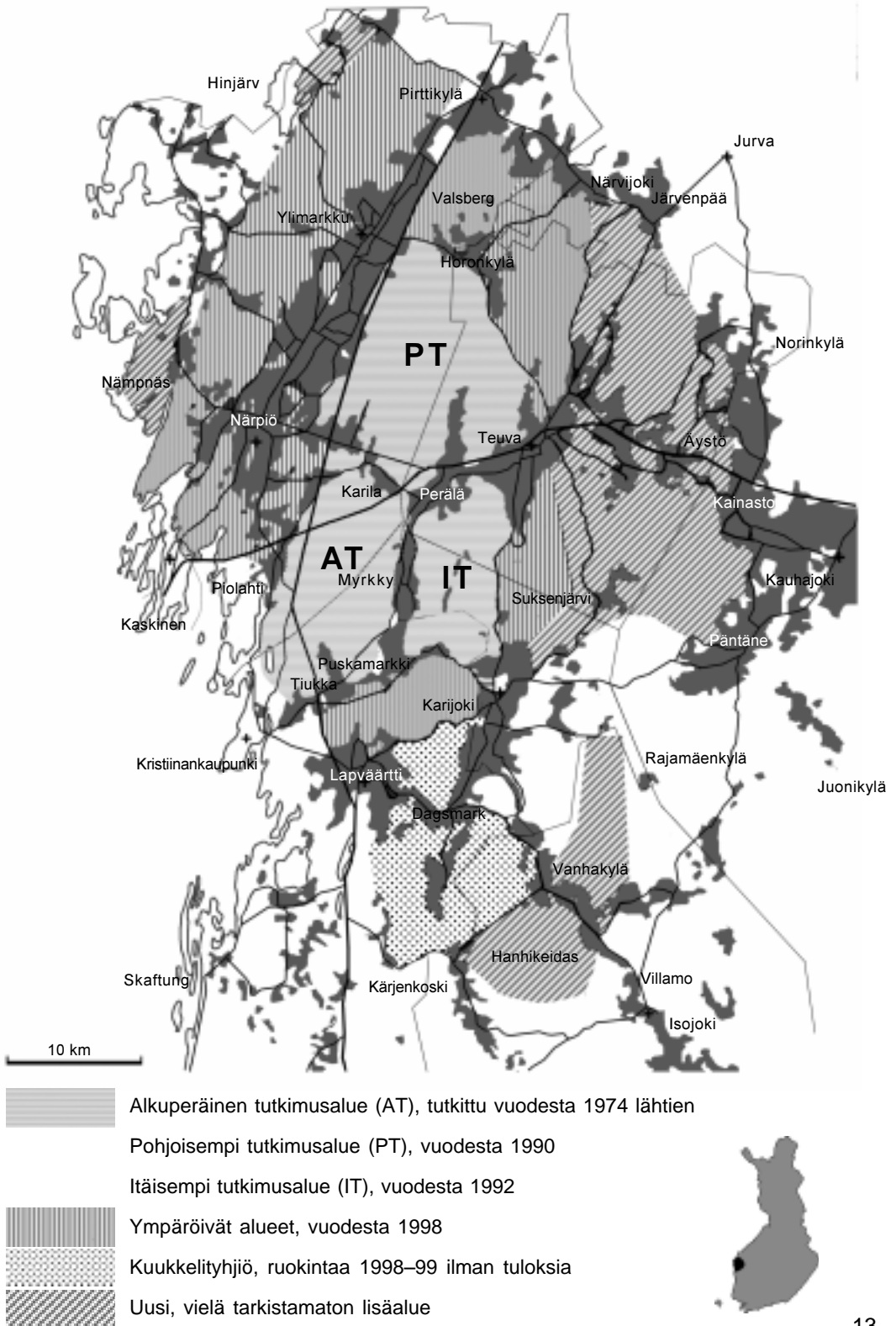
Noin 120 km<sup>2</sup> alueelta löytyi silloin 13 kuukkeliperhettä, joihin kuului 38 yksilöä. Niistä vain yksi jäi renkaattomaksi, ja rengastettujen yksilöiden kokonaismäärä oli tuolloin 62. Vuodesta 1976 lähtien tämä ns. alkuperäinen tutkimusalue (AT, kartta 1 ja kuva 1) on ollut jatkuvassa seurannassa, ja muutamaa poikkeusvuotta lukuun ottamatta alueen kaikki reviirit on pyritty tarkistamaan vuosittain.

Itse tulin tutkimustyöhön mukaan keväällä 1979 ja vuodesta 1987 lähtien olen kantanut päävastuun projektista. Vuonna 1988 valmistui ensimmäinen kirjallinen selostus Tammisaaren metsäopiston lopputyönä, ja vuonna 1993 valmistui pro gradu-työni Helsingin yliopistossa samasta aiheesta (Lillandt 1988, 1993). Tällä hetkellä tiedonkeruu väitöskirjaa varten jatkuu laajennetulla tutkimusalueella.

Vuonna 1985 perustettiin ensimmäiset ruokintapaikat alkuperäisen tutkimusalueen pohjoispuolelle, josta oli myös tullut tietoa kuukkelihavainnoista, ja vuonna 1988 löytyivät ensimmäiset kuukkelit idempänä olevalta metsäalueelta.

Vuodesta 1990 lähtien on inventoitu Karilan ja Horonkylän välisen metsäalueen (ns. pohjoisempi tutkimusalue PT, kartta 1) kuukkelikantaa jatkuvasti. Tätä aluetta laajennettiin Perälän koillispuolelle Teuvan kirkonkylän tuntumaan asti vuonna 1991. Myrkyn itäpuolella olevaa aluetta (ns. itäisempi tutkimusalue IT, kartta 1) on

Kartta 1. Suupohjan kuukkelitutkimusalueet. Kartan tummat alueet ovat peltoja.





Yksilökohtaiset värirengasyhdistelmät tekevät mahdolliseksi kuukkeliyksilöiden tunnistamisen ruokintapaikoilla.

tutkittu kokonaisuudessaan Teuvan ja Karijoen väliselle maantielle (tie 6635) asti vuodesta 1992.

Syksyllä 1998 tehtiin vielä laajempi inventointi, jolloin etsittiin näiltä tutkimusalueilta pois muuttaneita kuukkeliyksilöitä kaikilta ympäröiviltä metsäalueilta (kartta 1). Vuonna 1999 tehtiin täydellinen inventointi koko laajennetulla alueella, joka kattaa noin 1000 km<sup>2</sup> metsää 1500 km<sup>2</sup> maa-alueella.

Tässä artikkelissa esitetyt pitkäaikaistiedot koskevat pää-

asiassa alkuperäistä tutkimus-alueetta. Lisäksi kuvataan vuoden 1999 kuukkelipopulaatiota ja poikastuottoa sekä yksilöiden paikkauskollisuutta ja liikkuvuutta koko laajennetulta alueelta saatujen tietojen perusteella.

## Tutkimusmenetelmät

### Syysinventoinnit

Tutkimustyön perustana on kuukkeliperheiden vuosittainen tarkkailu reviireihin jaettujen ruokintapaikkojen avulla.

Ruokintapaikat laitetaan tasaisesti metsään 1–1,5 km välein, jotta jokaiseen kuukkelireviiriin tulisi ainakin kaksi ruokintapaikkaa.

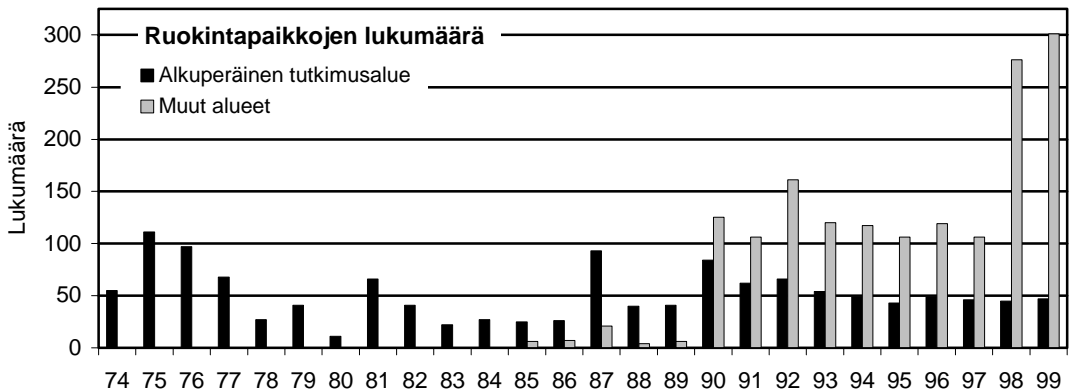
Ruokintapaikoilla kaikki lintu pyydystetään ja rengastetaan yksilökohtaisilla värirengasyhdistelmillä. Tarkistamalla värirengasyhdistelmiä ruokailun yhteydessä pystytään jatkossa kiikareita käyttäen seuraamaan yksilöiden liikkeitä läpi elämän.

Kuukkelikannan tarkka inventointi ruokintapaikkojen avulla onnistuu parhaiten myöhäiskesällä ja syksyllä (heinäkuu–lokakuu), jolloin perheparvet liikkuvat jatkuvasti ympäri laajaa reviiriä ravintoa etsimässä ja varastoisissa talvea varten. Myöhemmin syksyllä lintujen aktiivisuus vähenee selvästi, jolloin havainnointi vaikeutuu.

Ruokintamenetelmän suurimpana heikkoutena on se, että voi kestää pitkiäkin aikoja ennen kuin linnut oppivat käyttämään hyväkseen ruokintapaikkoja. Muutamassa tapauksessa on kestänyt jopa useita kuukausia ennen kuin reviirillä oleskellut kuukkelipariskunta on ottanut ruokintapaikat käyttöönsä.

Muissa tapauksissa kuukkelit taas ovat ottaneet ruokinnat käyttöönsä muutaman viikon sisällä. Mikäli ruokintaa pidetään samassa paikassa syksy toisensa jälkeen, ja lintuyksilöt ovat samoja tuttuja, ruokintapaikan löytämiseen kuluu vain muutama päivä.

Koska syksyn inventointijakson pituus on kestänyt yleensä vain muutaman kuu-



Kuva 1. Kuukkelin syysinventoinneissa käytettyjen ruokintapaikkojen vuosittainen lukumäärä Suupohjassa 1974–99. Alkuperäisen tutkimusalueen (mustat pylväät) ja muiden alueiden (harmaat pylväät) ruokintapaikat on esitetty erikseen. Syksyn 1999 loppuvaiheessa laitetut, tarkistamatta jääneet ruokintapaikat varsinaisen tutkimusalueen ulkopuolella eivät ole mukana luvuissa.

kauden, ei voida täysin varmasti tietää, onko reviiiri tyhjä vaikei mitään olisi syöty, ei varsinkaan, jos tutkitaan uutta aluetta.

Tästä syystä ruokintapaikat on pyritty laittamaan tiheämpään uuden alueen ensimmäisenä inventointivuotena, ja seuraavina vuosina ruokintapaikkojen lukumäärä on vähitellen vähennetty. Kun jatketaan ruokintaa samalla alueella vuodesta toiseen, inventointitehokkuus paranee, koska yhä pienempi osa linnuista on ruokintapaikoista ennestään tietämättömiä. Syksyisin käytettyjen ruokintapaikkojen lukumäärä alkuperäisellä tutkimusalueella ja muilla alueilla ilmenee kuvasta 1.

Ruokintapaikkojen suuresta kokonaismäärästä huolimatta jokainen kuukkeliperhe käy enintään muutamalla ruokintapaikalla syksyn aikana, ja ruokintapaikkoja pidetään yllä vain kunnes kaikki perheeseen kuuluvat yksilöt on rengastettu tai tarkistettu. Täten yrite-

tään välttää se, että tutkimustyö muuttaisi lintujen normaaleja elinehtoja parantamalla ravintotilannetta merkittävästi, ja vaikuttaisi siten populaation kehitykseen.

### Pesien etsiminen

Tutkimuksen aikana on syysinventoinnin lisäksi etsitty pesiä keväisin, mutta pesän löytäminen on erittäin vaativa tehtävä. Keväällä kuukkelit elävät hyvin salaperäistä elämää laajan reviiirinsä ydinosisissa ja pesä kätetään taitavasti tiheiden kuusien latvustoon.

Tämän takia koko tutkimusjakson aikana on löydetty vain 56 pesää, joka on vain pieni osa kaikista alueella vuosien aikana olleiden pesien määrästä. Vuoden 1994 jälkeen pesiä ei ole etsitty lainkaan aikapulan takia.

Onneksi kuukkelit elävät perheparvissa läpi vuoden, joten suuri osa nuorista linnuista oleskelee vanhempiansa luona vielä syksyllä. Tämän ansiosta kuukkeliparien lisääntymismenestystä voidaan arvioida

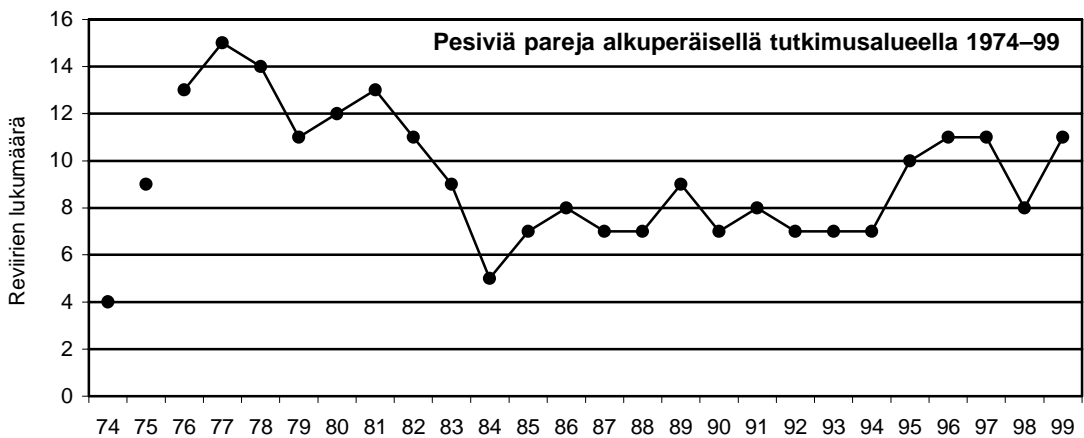
myös syksyllä, jolloin se onnistuu paljon pienemmällä vaivalla kuin pesinnän yhteydessä keväällä.

### DNA-tekniikka

Tässä tutkimusprojektissa on otettu käyttöön myös moderni DNA-tekniikkaa, jonka avulla pystytään varmistamaan nuorten lintujen alkuperä sulka- tai verinäytteen pohjalta.

Vertaamalla nuoren linnun geneettistä profiilia mahdollisten vanhempien kanssa ns. mikrosatelliittitekniikalla pystytään kunkin yksilön kohdalta varmistamaan sen oikea geneettinen alkuperä. Täten voidaan paljastaa myös ennen nuorten lintujen rengastusta kesällä tapahtuneet muuttoliikkeet.

Tällä menetelmällä on varmistettu, että 73 % kaikista 293 rengastetusta nuoresta linnusta (1976–98) on oleskellut vanhempiansa luona vielä syksyllä. Loput löytyivät joko vieraan pariskunnan reviiiriltä, omalta vasta perustetulta reviiiriltä (pa-



Kuva 2. **Kuukkelin kannankehitys** alkuperäisellä tutkimusalueella Suupohjassa 1974–99. Kuva esittää kyseisen alueen pesivien parien arvioidun määrän vuosittain, ks. teksti. Vuosina 1974–75 tutkimus ei vielä kattanut koko aluetta, joten näiden vuosien arvot ovat ainoastaan minimiarvoja.

risuhteessa) tai sitten ne oleskelivat yksin jonkin ruokintapaikan läheisyydessä. Mikäli nämä varhain muuttaneet yksilöt olivat tutkimusalueella syntyneitä, niiden täsmällinen alkuperä pystyttiin määrittämään.

Yksilöiden DNA-profiilin avulla voidaan myös erottaa tehokkaasti paikallisesti syntyneet linnut muualta tulleista immigraanteista. Jokaisesta yksilöstä saadaan siten jonkinlaista perustietoa alkuperästä riippumatta siitä, onko lintu rengastettu nuorena tai aikuisena. Lisäksi DNA-tekniikkaa käyttäen saadaan myös varmistus kunakin yksilön sukupuolesta.

Analysejä on voitu suorittaa hyvin pitkältä ajanjaksolta, koska miltei jokaiselta rengastetulta yksilöltä on vuodesta 1976 lähtien otettu talteen sulkanäyte. Saman sulan ulkonäön perusteella tehdään myös iänmääritys, eli nuoret linnut erotetaan aikuisista. DNA-analyysit suoritetaan Lundin yliopistossa Ruotsissa.

### Kannankehitys 1974–99

Suupohjan kuukkelikannan pitkäaikaiskehitys tunnetaan vain alkuperäiseltä, Tiukan ja Karilan väliseltä 120 km<sup>2</sup> tutkimusalueelta (AT, kartta 1). Kuvasta 2 ilmenee arvioitu pesivä parimäärä tällä alueella vuosina 1974–99. Vuosina 1974–75 havainnointi ei kattanut koko aluetta, joten esitetyt arvot ovat näiltä osin epätäydellisiä minimiarvoja.

Vuotuiset pesivän parimäärän arviot perustuvat pääosin syksyllä tehtyihin havaintoihin, mutta myös kevähavainnot on käytetty hyväksi, jos niitä on ollut olemassa. Sen lisäksi on otettu huomioon DNA-analyysien antamat tiedot parien lisääntymisestä.

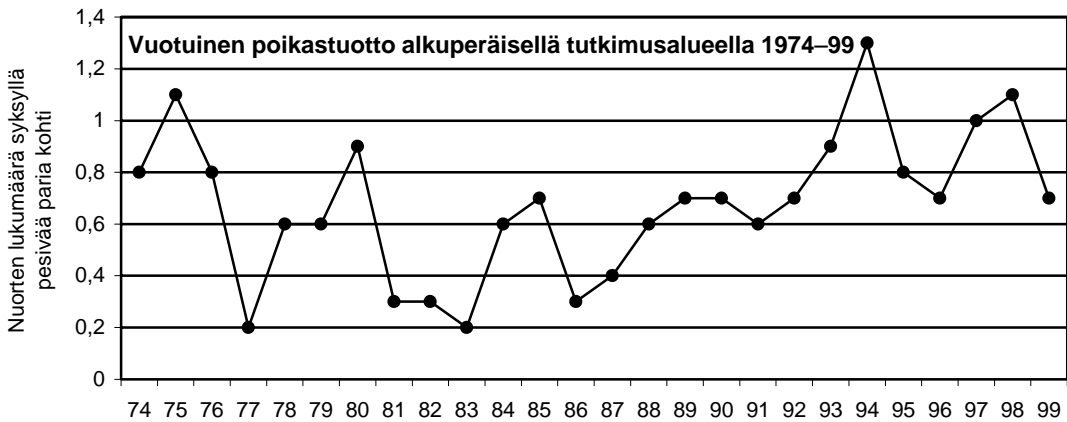
Niiden vuosien osalta, jolloin havainnointi on ollut vähäistä (erityisesti 1978, 1980 ja 1983, ks. Lillandt 1993), puutteellisuudet on mahdollisuuksien mukaan korjattu rengastustietojen ja DNA-määritysten avulla. Esimerkiksi aikaisemmin rengastetut yksilöt,

jotka on havaittu uudestaan myöhemmin, on katsottu olleen reviiireillään myös väli vuosina, vaikka havaintoja ei olisikaan tehty.

Syksyllä havaittu pari on katsottu pesiväksi pariiksi, jos siihen kuuluneet linnut olivat vähintään vuoden ikäisiä (pieni osa nuorista linnuista perustaa itselleen reviiirin jo ensimmäisen syksynsä aikana, ja nämä eivät tietenkään kuulu kyseisen vuoden pesivään kantaan).

Muutamassa tapauksessa reviiireillä on havaittu keväällä yksinäisiä aikuislintuja, jotka ovat ennen syksyä solmineet parisuhteen. Näitä ei katsota pesiviksi pareiksi. Pesiviksi pareiksi ei myöskään lueta niitä muutamia ”pareja”, jotka koostuivat kahdesta naaraasta. Niiden pesimisyhteyksistä huolimatta lisääntymismenestyksestä ei ole paljon toivoa.

Aikaisemmin esitetyissä populaatiokehitysarvioissa (Lillandt 1988, 1993) on pesivän parimäärän sijaan annettu suoraan syyshavaintoihin perus-



Kuva 3. Kuukkelin vuotuinen poikastuotto alkuperäisellä tutkimusalueella Suupohjassa 1974–99. Poikastuoton mittayksikkönä käytetään nuorten lintujen lukumäärä syksyllä pesivää paria kohti, ks. teksti ja kuva 2. Vuosilta 1976–98 nuorten yksilöiden alkuperä on varmistettu DNA-analyysillä.

tuva parimäärä, ja tästä syystä arviot eroavat hieman tässä annetuista luvuista.

Alkuperäisen tutkimusalueen kuukkelikanta on vuosina 1976–99 vaihdellut viiden ja viidentoista parin välillä. Kuukkelikanta romahti jyrkästi vuosina 1981–84, jolloin yli puolet revii-reistä jäi tyhjiksi. Näinä vuosina populaation aikuislintujen keskuudessa vallitsi poikkeuksellisen korkea kuolleisuustaso, minkä seuraamuksista populaatio ei ole vielä tänäkään päivänä kokonaan elpynyt.

Monen vuoden tasaisen kehityksen jälkeen populaatio lähti kasvamaan 1990-luvun puolivälissä, ja tilapäisen alamäen jälkeen syksyllä 1999 alueelta löytyi jopa 13 paria, eli parimäärä joka on lähellä 1970-luvun huippulukemia. Näistä 13 parista kaksi sisälsi nuoria lintuja, ja on tämän takia jätetty pois pesivien parien määrästä kuvassa 2. Viime vuosien populaatiokehitys on erittäin hämmästyttävä, kun huomioi että alueelta on edeltävän 20 vuoden aikana hävinnyt suuri

osa varsinaisista kuukkelimetistä.

Itäisemmän tutkimusalueen kuukkelikanta on myös ollut vastaavassa kasvussa viime vuosina, ja pohjoisemmalla alueella kanta on jopa kolminkertaistunut 1990-luvun aikana. Siellä revii-määrä oli syksyllä 1998 jopa 32, josta se väheni hieman vuoteen 1999 (28 paria). Tältä alueelta ei ole vielä arvioitu tarkkaa pesivien parien määrää, vaan luvut ovat suoraan syysinventoinnin antamia lukuja.

Kuukkelikannan jyrkkä väheneminen 1980-luvun alussa näyttää olleen yleinen ilmiö Etelä-Suomessa. Kemppainen ja Kemppainen (1991) kirjoittavat, että ”erityisen selvää väheneminen on havainnoista päätellen ollut 80-luvun alkuvuosina, jolloin laji näyttää eräiltä alueilta hävinneen kokonaan”. Suupohjan alueen tilannetta vastaavaa elpymistä, varsinkin 1990-luvun aikana, ei tietääkseni valitettavasti ole muualla Etelä-Suomessa havaittu, vaikka lajia seurataan

nykyisin selvästi aiempaa tehokkaammin (Mäkelä 1999).

## Poikastuotto 1974–99

Noin puolet alueella rengastetuista nuorista linnuista asetuu myöhemmin pesimään tutkimusalueen sisälle. Vahvan paikallisen rekrytoinnin takia populaation lisääntymistulokset vaikuttavat suoraan seuraavan vuoden kannankehitykseen.

Poikastuoton mittayksikkönä käytetään syksyllä rengastettujen, alueen sisällä syntyneiden nuorten lintujen keskimääräistä lukumäärää pesivää paria kohti, ja täten nämäkin luvut eroavat hieman aikaisemmin annetuista arvioista (Lil-landt 1988, 1993). Vuosilta 1976–98 nuorten yksilöiden alkuperä on varmistettu DNA-määrityksillä.

Vuosittaiset poikastuottoluvut ovat vaihdelleet melkoisesti alkuperäisellä tutkimusalueella jaksolla 1974–99, jonka aikana vaihteluväli on ollut 0,2–1,3 ja keskimääräinen poikastuotto 0,68 nuorta lintua/pari

(kuva 3). Huippu- ja pohjavuosisia on ollut yllättävän tasaisesti perinteisen myyräsyklin tapaan noin neljän vuoden välein.

Lisäksi poikastuottoluvuissa on ollut jatkuva, hyvin vahva nousutrendi 1980-luvun alun jälkeen. Vuosina 1981–83, jolloin populaation koko romahti ennätysellisten kuolleisuuslukujen myötä, lisääntymisluvutkin olivat huonoimmillaan. Tämän takia kuolleisuuden aiheuttamat aukot populaatiossa eivät täyttyneet nuorilla yksilöillä, vaan reviirit jäivät tyhjiksi. DNA-analysien antamat tiedot näyttävät lisäksi, että populaation ulkopuolelta tullut immigraatio oli näinä vuosina erittäin alhainen, ja lähti vahvaan nousuun 1980-luvun puolivälissä.

Lisääntymismenestyksen vahvaa parannusta 1990-luvulla kuvaa hyvin se, että vuodesta 1992 lähtien poikastuotto alkuperäisellä tutkimusalueella on ollut *joka vuonna* parempi kuin koko tutkimuskauden (1974–99) keskiarvo 0,68 nuorta lintua/pari.

DNA-analysien osoittama jatkuva vahva immigraatio viittaa lisäksi siihen, että populaatiokasvua ja hyvää poikastuottoa on ollut myös ympäröivillä alueilla. Havainnot naapurialueilta 1990-luvun aikana ovat myös tukeneet tätä päätelmää.

Suupohjan alueen petolin-tukannat eivät näytä vaikuttavan merkittävästi kuukkelin menestykseen. Pitkäaikaisen petolintuseurannan antamien tietojen perusteella esimerkiksi kanahaukan ja kuukkelin populaatiokehityksen tai poikastuo-



Suupohjan kuukkelien poikastuotto on parantunut selvästi 1990-luvulla. Kuvassa neljä melkein täysikasvuista pesäpoikasta.

ton välillä ei ole yksiselitteistä yhteyttä, vaikka kuukkelikuukkelin kanahaukan saalislajeihin (Nousiainen ym. 1999). Hyviä kuukkelivuosisia on ollut yhtä lailla kanahaukkakannan ollessa vahva tai huono.

### Aikuislintujen kuolleisuus 1974–98

Kuvassa 4 esitetään alkuperäisen tutkimusalueen populaatioon kuuluvien aikuislintujen vuosittainen kuolleisuusprosentti 1974–98. Vuoden 1999 kuolleisuusarvo selviää vasta syysinventoinnin yhteydessä vuonna 2000. Laskennoissa on otettu huomioon pelkästään ne yksilöt, joiden katsottiin kuuluvan kyseisen vuoden pesivään kantaan (ks. ylhäällä).

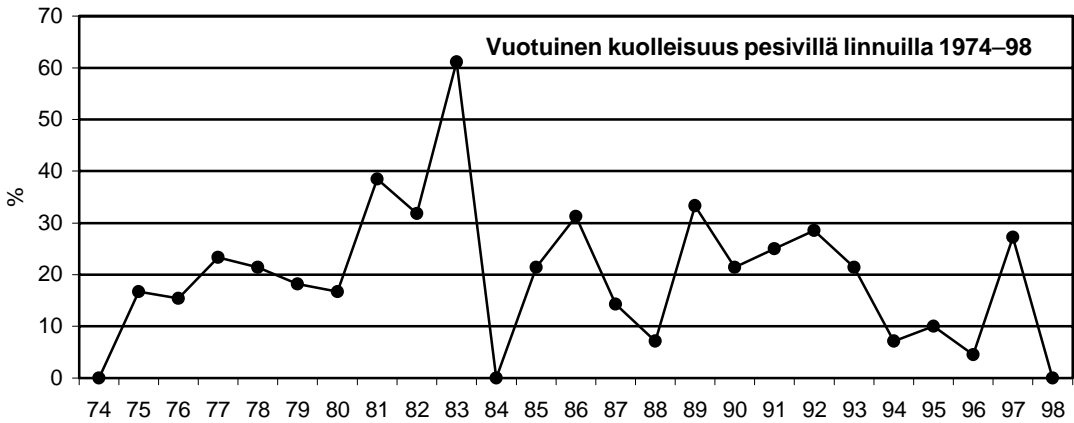
Kuolleina pidetään kaikkia alueelta kadonneita aikuislintuja eli myös niitä, jotka ovat mahdollisesti muuttaneet uudelle reviirille tutkimusalueen ulkopuolelle, ja sen takia jääneet myöhemmin näkemättä. Koko tutkimuksen aikana on

vain kerran todettu, että reviiriin asettunut aikuislintu on tämän jälkeen muuttanut toiselle metsäalueelle, mutta seuranta-alue on kaikkien laajennuksienkin jälkeen suhteellisen suppea lintujen liikkumiskykyyn verrattuna.

Hyvin harvoin on voitu varmasti todeta, että kadonnut lintu on kuollut, mutta kadonneet yksilöt ovat miltei aina olleet ikuisesti kateissa. Muutetun laskentatavan takia esitetyt arvot poikkeavat tässäkin hieman aiemmin annetuista kuolleisuusarvioista (Lilland 1988, 1993).

Aikuislintujen kuolleisuusprosentti vaihteli eri vuosina nollasta yli 60 prosenttiin, ja oli keskimäärin 21,1 % koko tutkimusjakson aikana. Vuosina 1981–83, jolloin populaation koko romahti, kolmen vuoden keskimääräinen vuotuinen kuolleisuus oli peräti 42,4 %. Tälle poikkeukselliselle kuolleisuudelle ei ole löydetty minikäänlaista selitystä.





Kuva 4. **Aikuisten kuukkeleiden vuotuinen kuolleisuusprosentti** alkuperäisellä tutkimusalueella Suupohjassa 1974–98. Luvuissa ovat mukana vain ne aikuisyksilöt, joiden katsottiin kuuluvan kyseisen vuoden pesivään populaatioon (kuva 2). Kuolleina pidetään kaikkia lopullisesti kadonneita yksilöitä, ks. teksti. Vuoden 1999 kuolleisuusprosentti selviää vasta syysinventoinnin yhteydessä vuonna 2000.

Poikkeusvuosien jälkeen kuolleisuusluvut laskivat normaalitasolle kymmeneksi vuodeksi. Vuosina 1994–98 kuolleisuus on ollut äärimmäisen *alhainen*, keskimäärin vain 10,6%. Tämän kehityksen ansiosta alueen koko pesivän kannan keski-ikä oli syksyllä 1999 ennätyskellisen korkea, koirailta 4,95 vuotta ja naarailta jopa 8,05 vuotta.

Suupohjan kuukkelikannan kasvua 1990-luvulla selittää siis jatkuvasti parantuneen lisääntymiskyvyn ja vahvan im-

migraation lisäksi vielä ennätysalhaiset kuolleisuusluvut usean vuoden aikana.

### Suupohjan populaatio 1999

Syksyllä 1999 tehtiin ensimmäistä kertaa perusteellinen kuukkeliventointi erittäin laajalla alueella Suupohjassa (kartta 1). Tutkimusalueelta löytyi 224 eri (rengastettua) lintuyskilöä 78 reviiiriltä, joista kolmessa oli vain yksinäinen nuori lintu. Varsinaisen tutkimusalueen ulkopuolella Jurvan

Järvenpäässä nähtiin lisäksi yksinäinen renkaaton lintu.

Kaiken kaikkiaan kuukkeleita nähtiin 140 ruokintapaikalla. Metsäaluekohtaiset reviiiri- ja yksilömäärät ilmenevät kartasta 2 ja kuntakohtaiset yksilömäärät taulukosta 1.

Kuntakohtaiset arvot näyttävät suoraan montako eri lintuyskilöä on nähty kunkin kunnan alueella, eikä minkäänlaisia korjauksia ole tehty, vaikka tutkimuksen kattavuus eri kuntien alueella vaihtelee suuresti. Kuntien rajoilla olevat reviiirit

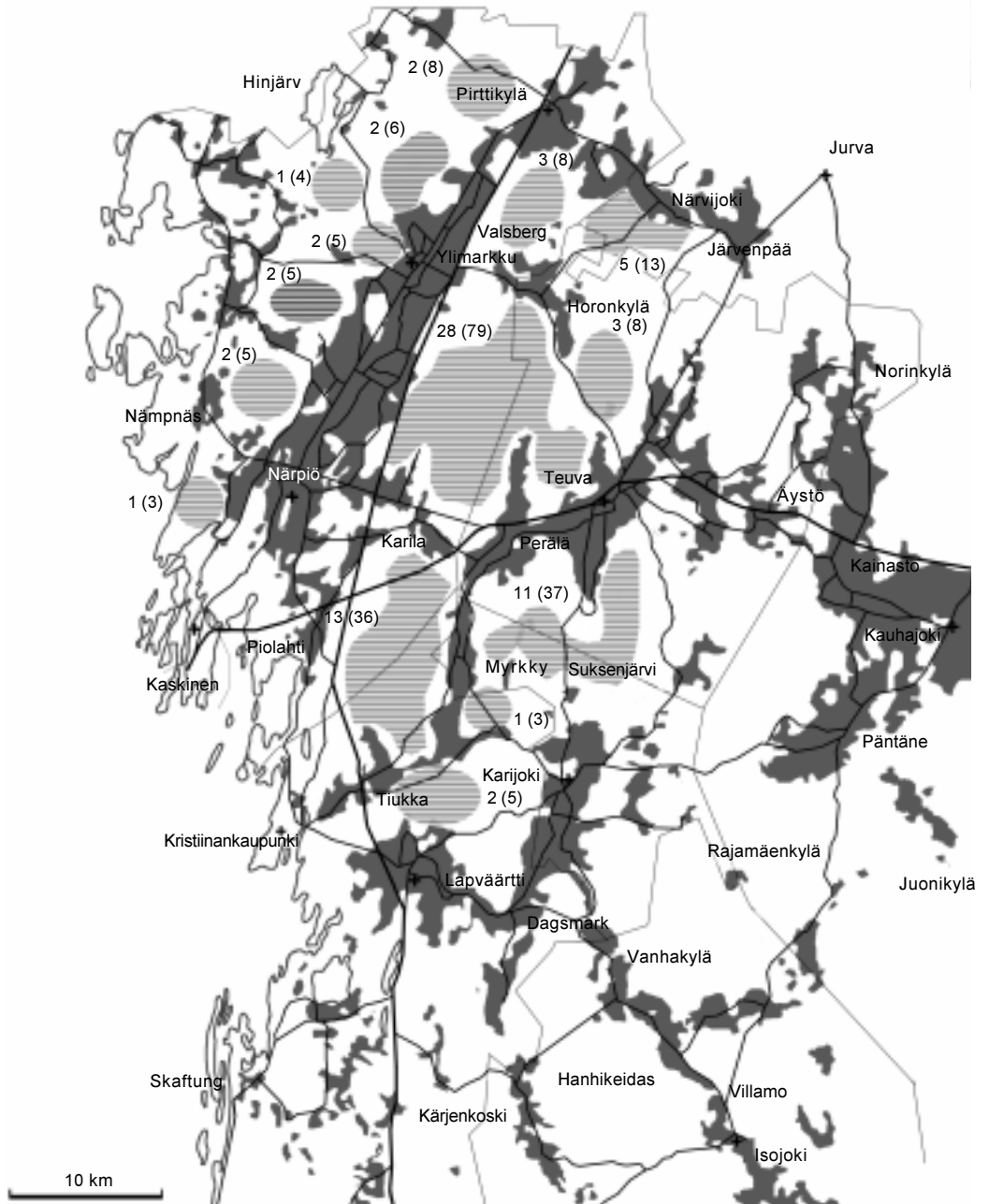
Taulukko 1. Kuukkeliyksilömäärät kunnittain Suupohjan alueella syksyllä 1999, kaikki yksilöt yhtä lukuunottamatta olivat rengastettuja. Huomaa, että tutkimuksen kattavuus vaihtelee eri kuntien alueella, ks. teksti ja kartta 1.

Jurva	11
Karijoki	20
Kristiinankaupunki	32
Närpiö	105
Teuva	57
<b>Yhteensä</b>	<b>225</b>

Taulukko 2. Suupohjan kuukkelikannan tiheysarvot parhaimmilla esiintymisalueilta, eli alueilta joilla kuukkelit tyhjänsivät kaikki ruokintapaikat, syksyn 1999 tilanteen mukaan. Alueen koko tarkoittaa tässä tapauksessa kuukkeleiden käytössä olevan alueen pinta-alaa.

	Alueen koko, km <sup>2</sup>	Reviirien määrä	km <sup>2</sup> /reviiri
Alkuperäinen tutkimusalue	45	13	3,5
Pohjoisempi tutkimusalue	84	28	3,0
Itäisempi tutkimusalue	19	6	3,2
Suksenjärven alue	16	5	3,2
Valsbergin alue	12	3	4,0
Närvijoen alue	8	4	2,0
<b>Yhteensä</b>	<b>184</b>	<b>59</b>	<b>3,1</b>

Kartta 2. Kuukkelin esiintymisalueet Suupohjan tutkimusalueella vuonna 1999 (vaakaviivoitus). Jokaisen alueen reviiri- ja yksilömäärät on ilmoitettu alueen vieressä (yksilömäärä suluissa). Uusimpien ruokinta-alueiden kuukkeleita ei ehditty vielä kartoittaa.



katsotaan kuuluvan ainoastaan siihen kuntaan, jossa reviiirin painopiste on, eli käytännössä siihen, jossa linnut käyvät ahkerimmin ruokinnalla.

Taulukossa 2 esitetään parhaiden kuukkelialueiden ”käytössä” oleva pinta-ala, eli se pinta-ala, jolla kuukkelit tyhjentävät kaikki ruokintapaikat. Lisäksi taulukosta ilmenee reviiirmäärän perusteella laskettu reviiirien keskikoko syksyllä 1999.

Vaikka Suupohjan metsäalueiden kuukkelimäärät vaikuttavat suurilta, reviiirikoko on parhaimmillakin alueilla 2–4 km<sup>2</sup>, joka vastaa parimäärään 0,25–0,5 paria/km<sup>2</sup>. Parhaimpien alueiden tiheydet ovat siis vain puolet Keski- ja Pohjois-Lapissa todetuista tiheysarvoista, 0,7–0,9 paria/km<sup>2</sup> (Väisänen ym. 1998). Muistettakoon vielä, että kyseiset Suupohjan metsäalueet ovat täynnä pienehköjä hakkuualueita, jotka sisältyvät pinta-ala-arvoihin.

## Elinympäristö

Kuukkelin esiintyminen Suupohjassa keskittyy selvästi laajojen metsäalueiden ydinosiin (kartta 2). Parhaimmilla alueilla kuukkelireviirit kattavat metsäalan kokonaan; eli riippumatta siitä, mihin ruokintapaikat laiteetaan, kuukkelit syövät nämä tyhjiksi viimeistään muutaman viikon sisällä.

Kuukkelireviirien hyvä kätavuus selittyy sillä, että kuukkelilla on kokoonsa nähden erittäin isot reviiirit; jokainen perheparvi liikkuu 1–5 neliokilometrin metsäalueella. Reviiiren koko näyttää sopeutuvan vallitsevaan populaatiotiheyteen: jos tilaa on niukasti, revii-

rit supistuvat, ja jos kanta vähenee reviiirien laajuus kasvaa. Hyvillä alueilla tila jää siten harvoin kokonaan käyttämättä.

Kuukkelin elinympäristövaatimuksia on vaikea arvioida reviiirien laajuuden vuoksi. Suupohjan metsien vaihtelevuuden seurauksena jokaiseen reviiiriin sisältyy monenlaista metsää, avoimia hakkuualueita ja soita. Toisaalta on muita, ihmisen silmissä yhtä ”hyviä” metsäalueita, jotka eivät näytä kelpaavan kuukkeleille.

Pääsääntöisesti kuukkelit eivät perusta reviiiriään alueille, joissa valtaosa metsistä on hakattu viimeisen parinkymmenen vuoden aikana. Suupohjassa ne eivät myöskään juuri esiinny laajoilla mäntyvaltaisilla rämeillä tai mäntykankailla. Kuukkelit näyttävät myös karttavan järeitä, reheviä kuusimetsiä.

Tällä hetkellä ei tiedetä missä määrin kuukkelit käyttävät hyväkseen niitä erilaisia metsäympäristöjä, jotka löytyvät reviiirin alueelta. Koska melkein kaikki havainnot tehdään ruokintapaikkojen ympärillä, tutkija itse valitsee ruokintapaikan sijoittamisella minkälaisessa metsässä hän myös näkee kuukkeleita. On hyvin mahdollista että ruokintapaikat houkuttelevat kuukkeleita sellaisiin metsäympäristöihin, joissa ne eivät muuten juurikaan liiku.

Pesimäympäristöksi kuukkelit ovat yleensä valinneet vanhahkon, kuusivaltaisen sekametsän, jossa suurin osa puunrungoista on metsän tiheyden tai soistuneisuuden takia jäänyt pieniksi (puiden läpimitta alle 20 cm). Muutama pesä on

löydetty myös nuorissa männiköissä kasvaneista yksittäisistä kuusista; useimmiten juuri edellä kuvatun kaltaisen kuukkelille tyypillisen kuusimetsän reunan läheltä.

Tarkempi kuva kuukkelien tavasta käyttää reviiirinsä metsäkuvioita saadaan vasta valjastamalla linnut radiolähettimillä, joiden avulla voidaan seurata lintujen liikkeitä metsän uumenissa. Radiolähettimiä ei ole kuitenkaan vielä käytetty Suupohjassa.

## Levinneisyysraja

Kempaisen ja Kempaisen (1991) laatiman Etelä-Suomen kuukkelitilannetta koskevan selvityksen mukaan julkaistut kuukkelihavainnot loppuvat miltei kokonaan Kristiinankaupungin eteläpuolella ja myös itään päin mentäessä. Isojoen ja Kauhajoen itäpuolella sijaitsevista kunnista ei tullut heidän tietoonsa yhtäkään kuukkelihavaintoa kolmenkymmenen vuoden ajanjaksolta (1960–90).

Lähimmät tiedossa olevat kuukkeliesiintymät löytyvät vasta Ikaalisten, Kurun, Ruoveden ja Virtain alueilta Pirkanmaan puolelta. Suupohjan alueen pohjoispuolella sijaitsevisissa kunnissa on tehty havaintoja ja siinä määrin, että voidaan olettaa, että Suupohjan kuukkelipopulaatiolle on jatkoa pohjoiseen päin.

Myös tämän tutkimuksen antamat tiedot viittaavat siihen, että kuukkelin tämänhetkisen levinneisyysraja länsirannikolla on hyvin jyrkkä ja kulkee Kristiinasta Lapväärtin läpi Karijoelle. Tämän linjan etelä-

puolelta ei ole tietooni tullut yhtäkään tuoretta kuukkelihavaintoa, joka viittaisi vakinaiseen asutukseen.

Vain muutama havainto yksinäisistä linnuista on tehty Merikarvialla asti viime vuosikymmeninä. Vuosina 1998–99 on pidetty ruokintaa Lapväärtin ja Kärjenkosken välisellä alueella parissakymmenessä paikassa, mutta kuukkelihavaintoja ei ole tehty.

Suupohjan kuukkelialueen etelä- ja mahdollisen itärajan kartoittamiseksi laitettiin kenttätöön loppuvaiheessa syksyllä 1999 vielä 150 uutta ruokintapaikkaa Isojoen Hanhikeitaan ympäristöön, Vanhakylän ja Rajamäenkylän väliselle alueelle, Kauhajoen Pöntäneen ja Kainaston länsipuolella oleviin metsiin sekä Teuvan ja Jurvan väliselle alueelle (kartta 1). Ruokinnan tuloksia tarkistetaan syksyllä 2000.

Kauhajoen Juonikylässä tehty uusi havainto kolmesta linnusta on tällä hetkellä Suupohjan eteläisin havainto, joka viittaa vakinaiseen kuukkeliasutukseen (ks. s. 27).

## **Koko alueen poikastuotto 1999**

Sen lisäksi että Suupohjan alueen kuukkelireviirimäärä vuonna 1999 oli yllättävän suuri, myös poikastuotto oli koko alueella huippuluokkaa. Koska viime vuoden DNA-näytteitä ei ole vielä analysoitu, lopullisia lisääntymislukuja ei voida tässä vaiheessa esittää. Joka tapauksessa nuoria oli populaatiossa jopa 37 % kaikista linnuista, eli noin 1,18 nuorta lintua aikuisparia kohti.

Verrattuna ylhäällä esitettyihin vuosittaisiin arvoihin, yhtä hyvää keskimääräistä poikastuottoa, joka nyt todettiin koko Suupohjan alueella, on alkupe- räisellä tutkimusalueella rekisteröity vain kerran 26 vuoteen. Havainnot viittaavat siihen, että osa viime vuonna tavatuista nuorista olisi muualta tulleita immigrantteja.

Asia selviää lopullisesti vasta DNA-määrytyksien yhteydessä, mutta joka tapauksessa tällainen määrä nuorukaisia antaa hyvät edellytykset jatkuvalle populaatiokasvulle myös uuden vuosituhannen puolella.

## **Paikkauskollisuus ja liikkuvuus**

Pitkäaikaisen seurannan päätuloksena voi todeta, että kuukkelintu on äärimmäisen paikkauskollinen lintu. Tilannetta kuvaa hyvin seuraava ennätystapaus: koiras, joka rengastettiin aikuisena 10.11.1974 reviirillään Tiukassa, pesi samalla metsäpalstalla vuosina 1976, 1977, 1978 ja 1980 saman naaraan kanssa (vuosina 1979, 1981 ja 1982 pesän löytäminen ei onnistunut vaikka pariskunta oli paikalla).

Syksyllä 1982 reviirillä oli kyseisen koiraan kanssa uusi naaras, syksyllä 1983 toinen uusi naaras ja vielä keväällä 1984 järjestyksessä neljäs naaras. Edellisiä naaraita ei nähty enää muualla, vaan ne olivat ilmeisesti kuolleet. Keväällä 1985 koiras pesi saman naaraan kanssa kuin edellisenä vuonna, taas samalla suppealla metsäpalstalla kuin vuosina 1976–80. Vuonna 1986 kävi samoin, ja

vuosina 1987–88 pariskunta oli edelleen paikalla, vaikka pesää ei löydetty.

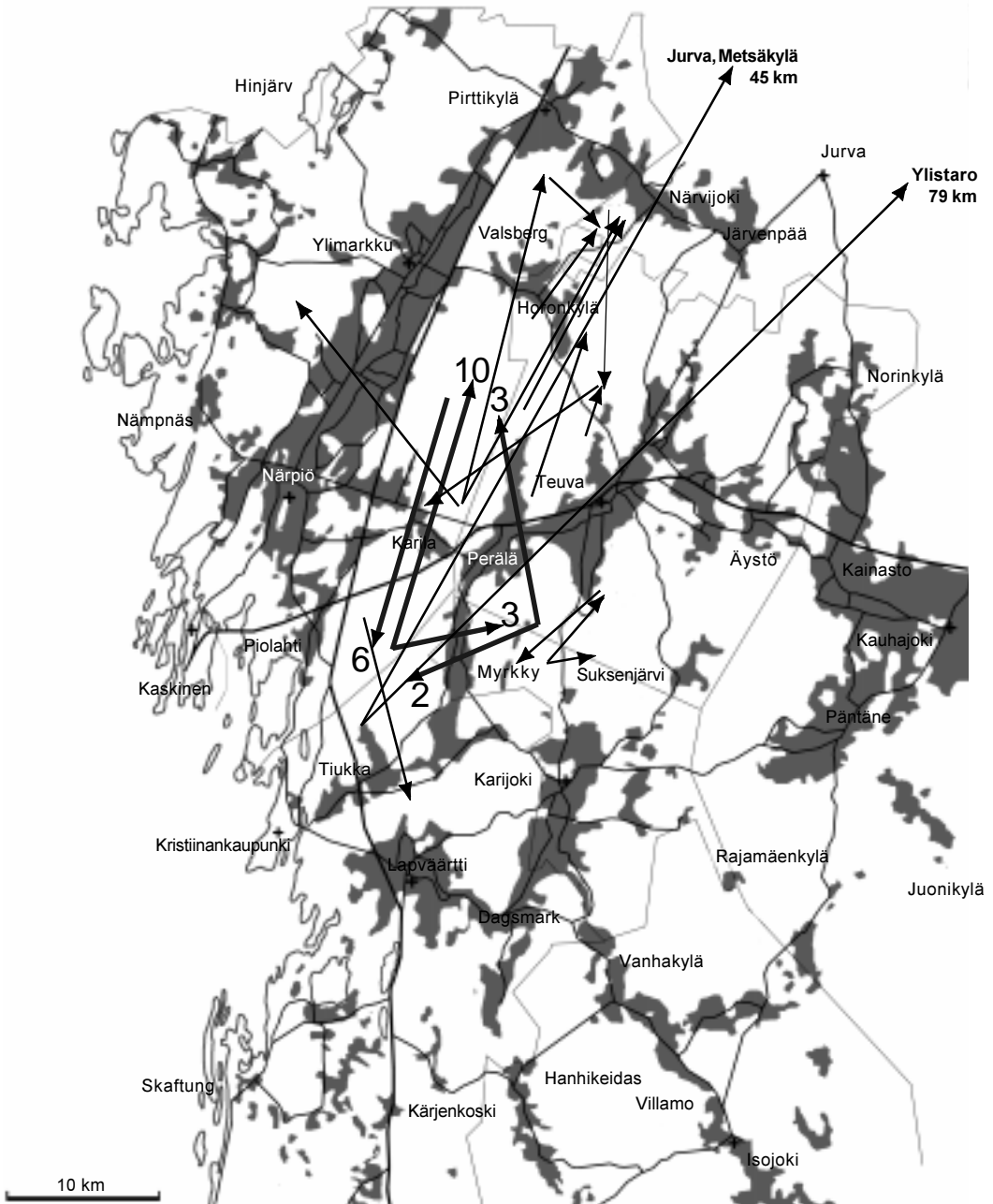
Vasta elo–syyskuussa 1988 koiras katosi reviiriltään, ilmeisesti ”viikatemiehen” toimesta. Neljäntoista seurantavuoden aikana kyseinen koiras tarkistettiin värirenkaiden avulla 92 kertaa, eikä sitä nähty kertaakaan oman reviirinsä ulkopuolella, vaikka ruokintaa oli ollut joka vuosi ympäröivillä alueilla. Tämä koiras saavutti koko tutkimusprojektin ennätysiansä (tähän asti), ollen vähintään 15,3 vuotta kadotessaan.

Edellisen koiraan lapsenlapsi, vuonna 1985 kuoriutunut naaras Tiukan Puskamarkissa on tehnyt vastaavaa paikallista ennätysuraa. Tämä lintu siirtyi aikuistuessaan vuonna 1986 omalle reviirille, runsaan kilometrin päästä syntymäreviiristä. Täsmälleen samalla alueella se on tarkistettu vuosittain, ja nähtiin viimeksi elossa vielä helmikuun alussa vuonna 2000. Tätäkään lintua ei ole koskaan havaittu muualla. Mikäli onni suosii, se tulee lyömään isoisänsä ikäennätyksen tämän vuoden syksyllä.

Aikuiset kuukkelit ovat siis sekä paikka- että pariuskollisia; parinsadan parisiteen aineistossa ei ole kuin yksi varma ja muutama epävarma avioerotapaus. Avioerotilastot jäävät kuitenkin puutteellisiksi, jos parisiteen toinen osapuoli muuttaa pois tutkimusalueelta eron jälkeen, koska näitä tapauksia ei pystytä erottamaan otaksutuista kuolemantapauksista.

Jos toinen osapuoli kuolee tai katoaa muuten lopullisesti,

Kartta 3. Eri metsäalueiden välillä muuttaneiksi todetut kuukkelyksilöt Suupohjassa vuosina 1974–1999. Lintujen alkuperä on varmistettu rengastuksella ja/tai DNA-määrittelyksellä. Huomaa että rengastusmäärät ja kontrollointiteho vaihtelevat alueiden välillä (ks. kartta 1). Päätutkimusalueiden (AT, PT, IT) välisten siirtymisten lukumäärät on ilmoitettu vahvemmallalla viivalla ja numerolla. Yksi yksilö vaihtoi aluetta kahdesti (IT>AT>PT).



jäljellä oleva lintu yleensä jää reviirinsä lähiseudulle muodostamaan uuden parisuhteen, mutta yhdessä ääritapauksessa aikuislintu muutti jopa 20 km matkan uudelle reviirille (kartta 3).

Nuoretkin linnut asettuvat yleensä omalle reviirille syntymäreviirinsä lähiseudulle tai ainakin saman metsäalueen sisälle. Metsäalueen sisäinen rekrytointi on rekisteröity yli 110 kertaa tutkimuksen aikana. Tutkimusalueen laajennuksen myötä ja DNA-analyysien tuloksena on kuitenkin tullut selväksi, että populaatioiden välinen muuttoliike on merkittävämpää kuin mitä aiemmin on uskottu.

Vasta 1990-luvun uusien aluevaltauksien myötä on saatu tietoa ulkopuolelta tulleiden yksilöiden alkuperästä. Tähän asti on rekisteröity 39 tapausta (rengastuksen tai DNA-tekniikan avulla), jolloin yksilöt ovat muuttaneet kahden metsäalueen välillä (sisältää ainoastaan ne havainnot, jolloin linnun alkuperä on tiedossa, kartta 3).

Näistä kaksi yksilöä on löydetty kokonaan tutkimusalueen ulkopuolelta. Ennätystapaus on Tiukassa rengastettu poikanen, joka löytyi kuusi vuotta myöhemmin Ylistarosta, 79 kilometriä rengastuspaikalta.

Koska rengastettujen lintujen löytötodennäköisyys on paljon pienempi tutkimusalueen ulkopuolella kuin sen sisällä, yksittäiset löydöt eivät kerro oikeastaan mitään pitkän matkan siirtymisten yleisyydestä.

Vain tarkentamalla tietyn alueen kaikkien yksilöiden alkuperää voidaan saada jon-

kinlaista kvantitatiivista käsitystä muutoliikkeestä populaatioitasolla. Yhdistämällä rengastuksen ja DNA-analyysien antamia tietoja alkupe- räiseltä tutkimusalueelta saadaan ainakin maksimiarvio pitkän matkan siirtymisten runsaudelle tällä alueella.

Syksyllä 1999 alkupe- räisellä tutkimusalueella oli yhteensä 26 reviirin omistavaa yksilöä (13 paria). Niistä kahden nuoren yksilön (8 %) alkuperä on epäselvä, koska DNA-analyysijä ei ole vielä suoritettu. Kokemusten perusteella voi olettaa, että ne ovat todennäköisesti alueen sisällä syntyneitä lintuja. Yksitoista yksilöä (42 %) on tiettävästi samalla alueella syntyneitä, eli paikallinen rekrytointi on enintään 50 % tässä pienessä aineistossa.

Loput 13 yksilöä (50 %) on rengastustietojen tai DNA-profiilinsa perusteella immi-grantteja, ja näistä kuuden yksilön alkuperä naapurialueilla on varmistettu. Jäljellä on seitsemän immigranttia, joiden alkuperä ei ole pystytty selvittämään.



Suupohjan kuukkelitutkimusta on tarkoitus jatkaa tulevinakin vuosina.

Enintään 27 % reviirinomis- tajista voi siis olla kauempaa kuin naapurialueilta tulleita, mutta on huomattava, että näistä suurin osa (5 yksilöä) on 1980-luvulla syntyneitä, jolloin kuukkeleita ei rengastettu juuri lainkaan alkuperäisen tutki- musalueen ulkopuolella. Tä- män takia ainakin osa näistä yksilöistä voi silti olla lähialue- ilta peräisin, vaikka alkuperää ei voida varmistaa.

## Tutkimus kehittyä

Mikäli projektin rahoittajat suosivat, kuukkelitutkimus jatkuu tästä eteenpäinkin Suu- pohjassa. Tavoitteena on luo- da metapopulaatiogeneettinen mallisysteemi, jossa voidaan tutkia alueiden välisen muuton ja ulkopuolelta tulleen immi- graation vaikutusta populaati-

oiden geneettiseen rakenteeseen.

Kun laajan tutkimusalueen jokaisen aikuislinnun DNA-profiili on tiedossa, voidaan tehdä tarkkoja päätelmiä uusien yksilöiden alkuperästä DNA-tekniikan avulla. Täten tulee mahdolliseksi selvittää, pärjäävätkö immigrantit paremmin tai huonommin muuttomatkan pituudesta tai niiden geneettisestä eroavuudesta riippuen, ja miten paljon tarvitaan geenivaihtoa, jotta sukusiitoksen seuraamuksilta vältyttäisiin.

Jo tämän hetkiset tiedot viittaavat selvästi siihen, että sukusiitos vaikuttaa kielteisesti kuukkeliparien lisääntymiskykyyn ja tätä kautta populaation kehitykseen.

Vaikka tutkimustyö suuntautuu yhä enemmän geneettisten kysymyksenasetteluiden selvittämiseen, tullaan jatkossakin keräämään ”normaalia” tietoa populaation kehityksestä edellä esitellyn tapaan.

## Kiitokset

Ennen kaikkea haluan kiittää lehtori Nils Fritzéniä, joka aloitti tämän tutkimusprojektin Harry Lillandtin kanssa ja opasti minut aiheeseen jo koululaisena. Molemmilta olen saanut käyttööni laajan aineiston tutkimuksen alkuvuosista lähtien. Siinä aineistossa tieteellisestä tarkkuudesta ei ole tingitty.

Nils Fritzénin keksintö ottaa jokaiselta linnulta sulkanäyte vuodesta 1976 lähtien on antanut mahdollisuuden geneettisiin tutkimuksiin, jotka kattavat poikkeuksellisen pitkän ajanjakson.

Kenttätyön eri vaiheisiin ovat osallistuneet myös Patrik Byholm, Niclas Fritzén ja Susanna

Pimenoff. Jouko Kempainen ja Rainer Mäkelä ovat pitäneet minua ajan tasalla muun Etelä-Suomen kuukkelitilanteesta.

Sen jälkeen kun tästä työstä tuli osa opintojani Helsingin yliopiston Ekologian ja systematiikan laitoksessa, ruotsinkielisen opetuksen osastolla, olen saanut paljon tukea osaston edustajilta, erityisesti Tom Reuterilta ja Torsten Stjernbergiltä.

Lundin yliopiston Ekologian laitoksen DNA-laboratoriossa olen tehnyt yhteistyötä Staffan Benschin, Torbjörn von Schantzin ja muiden tutkijoiden kanssa. Satakunnan Ympäristöntutkimuskeskuksessa toimiva Mikko Ojanen järjesti tarvittavat luvat verinäytteiden keräämistä varten. Arja Heino ja Susanna Pimenoff poistivat suomenkielisestä kuukkelitekstistäni pahimmat ”harakanvarpaat” ja Ismo Nousiainen muokkasi karttakuvat painokuntoon. Näille ja kaikille niille kymmenille henkilöille, jotka ovat eri tavalla edesauttaneet tutkimusprosessia maastossa, kotona, yliopistoissa ja laboratoriossa, esitän lämpimät kiitokseni.

Tätä tutkimustyötä ovat tuoneet Ella och Georg Ehrnrooths stiftelse, Waldemar von Frenckells stiftelse, Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund, Otto A. Malms donationsfond, Nordenskiöld-Samfundet i Finland, NorFA, E. J. Sariolan Säätiö, Societas pro Fauna et Flora Fennica, Svenska Vetenskapliga Centralrådet, Svensk-Österbottniska Samfundet ja Oskar Öflunds Stiftelse. Carl-Anders Lundberg on tukenut tulosten julkaisua. Kaikille näille myös lämpimät kiitokset.

## Kirjallisuus

Helle, P. & Lillandt, B.-G. 1997: Siberian jay. Teoksessa:

EBCC Atlas of European breeding birds: their distribution and abundance (toim. Hagemeyer, E. J. M. & Blair, M. J.), s. 669. T. & A. D. Poyser, London.

Kempainen, J. & Kempainen, O. 1991: Kuukkelin esiintymisestä Etelä-Suomessa 1960–1990. *Lintumies* 26: 20–29.

Lillandt, B.-G. 1988: Lavskrikans (*Perisoreus infaustus*) populationsutveckling inom ett sammanhängande skogsområde i Sydösterbotten 1974–1988. Examensarbete vid Ekenäs skogsläroanstalt. 43 s.

Lillandt, B.-G. 1993: Lavskrikans (*Perisoreus infaustus*) populationsutveckling inom ett sammanhängande skogsområde i Sydösterbotten 1974–1992. Pro gradu-avhandling vid Helsingfors universitet. 114 s.

Mäkelä, R. 1999: Uhanalainen kuukkelipari Pirkanmaalla ja raja-alueilla – havaintoaineisto vuosilta 1995–1999. Julkaisen maton raportti, 18 s.

Nousiainen, I., Peltoniemi, P. & Taivalmäki, J.-P. 1999: Peto-lintujen seuranta Suupohjassa 30 vuotta 1969–1998. *Hippiäinen* 29: 4–33.

Savolainen, J. 1992: Kuukkelimaita kulkemaan. *Lintuviesti* 17: 16-19 (1/92).

Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Helsinki. 567 s.

## Kirjoittajan yhteystiedot

Käsityöläiskatu 3 B 11  
64100 Kristiinankaupunki  
(06) 222 3574  
040 737 2473

Satakunnan  
Ympäristöntutkimuskeskus  
Konttorinkatu 1  
28900 Pori  
(02) 638 4322