METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 915, 2004



Tutkittu ja tuntematon KOLI

Kolin kansallispuiston tutkimusseminaari 24.-25.4.2002

Toimittanut Lasse Lovén

JOENSUUN TUTKIMUSKESKUS

METLA

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 915, 2004

Tutkittu ja tuntematon KOLI

Kolin kansallispuiston
tutkimusseminaari
24.-25.2.2002

Toimittanut Lasse Lovén

JOENSUUN TUTKIMUSKESKUS

Lovén, L. (toim.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli. Kolin kansallispuiston tutkimusseminaari 24.-25.4.2002. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915, 176 sivua. ISBN 951-40-1910-5. ISSN 0358-4283.

Tämä julkaisu sisältää Kolin kansallispuiston Luontokeskus Ukossa 24.-25.4.2002 pidetyn kansallispuiston tutkimustoiminnan kehittämisseminaarin tulokset. Kirjoitukset on valmistettu seminaariesitelmien pohjalta ja ne käsittelevät Kolin kansallispuistossa ja sen lähialueella tehtyä tutkimustoimintaa ja tutkimuksen innovatiivista kehittämistoimintaa laaja-alaisesti. Kirjoittajat edustavat kansallispuiston tutkimusverkostoon kuuluvia 13 eri tutkimuslaitosta ja yhteisöä. Kirjoitukset pohjustavat Kolin kansallispuiston hoito- ja käyttösuunnitelman pohjalta laadittavan tutkimustoiminnan kehittämisohjelman valmistelua.

Julkaisija Metsäntutkimuslaitos
Joensuun tutkimuskeskus
Vs. tutkimusjohtaja Jari Hynynen hyväksynyt julkaistavaksi 7.1.2004

Tilaukset Metsäntutkimuslaitos
Unioninkatu 40 A, FIN-00170 Helsinki
Puh. 010 211 2200, faksi 010 211 2201

Kolin kansallispuisto
Ylä-Kolintie 39, FIN-83960Koli
Puh. 010 211 3200, faksi 010 211 3214
email: ukko@koli.inet.fi

Toimittajan yhteystiedot lasse.loven@metla.fi

Kansikuva Metla - Lasse Lovén

Taitto Merja Lindroos

© Metsäntutkimuslaitos ja kirjoittajat
Gummerus Kirjapaino Oy
Saarijärvi 2004

Sisällys

Kolin metsäntutkimuksen haasteet: luonnonmetsät, kasket ja ahot 5
Jari Parviainen

Ennallistuminen ja monimuotoisuus 7
Harri Tukia

Ojitusalueiden ennallistaminen 11
Erkki Ahti

Kolin alueen kallioperän tutkimukset 15
Jukka Marmo

Kvartäärigeologisia tutkimusteemoja Kolin ja Pielisen ympäristössä 19
Hannu Hyvärinen

Maakemialliset tutkimukset 23
Hannu Mannerkoski

Dynamics of nutrients in slash and burn agroforestry in Koli National Park 29
Cristobal Delgado Matas

Kasvisukkessio huuhtakaskialueilla Kolin kansallispuistossa 47
Kauko Salo

Kolin kaskien hyönteiset 53
Heikki Simola

Kolin perinnemaisemien kasvillisuusseurannalla tietoa arvokaiden niittyjen hoidosta 57
Sirkka Hakalisto ja Hanne Lohilahti

Kolin lehtojen kasvillisuus: monimuotoista ja ainutlaatuistakin 61
Päivi Hokkanen

Avainbiotoopin koon ja puuston rakenteen merkitys Kolin kansallispuiston kääpälajiston suojelulle 73
Anna-Liisa Sippola, Mikko Mönkkönen, Pertti Renvall ja Kalle Kangasmäki

Yöperhosseuranta Kolin kansallispuistossa - osa ympäristöhallinnon luonnon monimuotoisuuden seurantaa 91
Hannu Luotonen

Ilmatieteelliset tutkimukset; Itä-Suomen ilmaston erityispiirteet 95
Erkki Nystèn ja Juha Kersalo

Ympäristötyöt maatilojen uutena ansiomahdollisuutena - paikallisen väestön osallistuminen suojelualueiden perinnemaisemien hoitotyöhön: esimerkkinä Kolin kansallispuiston niityt 101
Hannu Luotonen

Luonnonsuojelu, matkailu ja aluekehitys: matkailun tutkimustarpeet ja -kysymykset Kolin kansallispuistossa 103
Jarkko Saarinen

Kolin matkailututkimus; kysyntä ja tarjonta 113
Raija Komppula

Kolin kansallispuiston asiakaspalautejärjestelmä 123
Lasse Lovén

Digitaalisen videoliikeilmaisun käyttömahdollisuudet kävijälaskennassa ja -tutkimuksessa 133
Juha Ruohonen

Opinnäytetyöt Kolin kansallispuiston matkailun kehittäjinä 147
Petri Hottola

KUINKA PUHUA KOLISTA? Kolin esimerkkiasema humanistisessa ympäristöntutkimuksessa 161
Yrjö Sepänmaa

Koli ja taidehistoria - tutkimuspolkuja tallaamassa 171
Annika Waenerberg

Kolin metsäntutkimuksen haasteet: luonnonmetsät, kasket ja ahot

MMT Jari Parviainen
Tutkimuskeskuksen johtaja
Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus
jari.parviainen@metla.fi

Kolin kansallispuistossa on yllättävän paljon ihmisen muuttamia metsiä. Kolin kansallispuisto on pinta-alaltaan noin 3000 hehtaaria, mutta metsä ei ole missään tapauksessa koskematonta luonnonmetsää. Alun pitäen Kolilla on kaskettu metsiä jo yli sata vuotta sitten, jopa korkeimmilla vaaroilla. Kaiken kaikkiaan tästä 3000 hehtaarista lähes 1000 hehtaaria on joko istutus- ja kylvömetsiä tai ojitettuja soita, siis kolmannes on tietyllä tavalla ihmisen perustamia metsiä. Kolilla on vain vähän, noin 350 ha, lähellä luonnontilaa olevia vanhoja metsiä, jotka on tarkoitus pitää entisellään ja antaa niiden kehittyä omaa rataansa. Tärkeää on miettiä, mitä teemme niille 700 hehtaarille viljelymetsiä jotka on istutettu tänne, sekä 100 hehtaarille ojitusalueita.

Toisekseen täällä on historiallisen kehityksen vuoksi paljon kaskiperinnettä. Kansallispuiston perustamistavoitteena on pitää yllä kaskikulttuuria. Samalla koetetaan selvittää mikä on kaskikulttuurin ja luonnonmetsän välinen suhde. On tärkeätä erottaa kaskenpoltto luonnon metsäpaloista, koska ne eivät ole sama asia. Kummassakin toimivana elementtinä on toki tuli, joka muokkaa luontoa ja luo edellytykset tulesta riippuvien eliölajien säilymiselle. Kaski on kuitenkin Kolille tyypillisin tulen esiintymispiirre historian kautta. Ihmisen toiminnan merkitystä ns. kulttuurimaiseman muodostumisessa pidetään siis monipuolisesti esillä. Tähän liittyy myös perinnemaisemien ja ahojen hoito.

Ennallistaminen käsitteenä tarkoittaa sitä, että pyritään rakentamaan muuttuneista metsistä mahdollisimman luonnonläheisiä. Ongelmana on se, että Etelä-Suomen metsät ovat suurelta osin aikoinaan kaskettuja ja meillä on hyvin vähän, jos lainkaan aidosti luonnontilaisia metsiä Etelä-Suomessa. On vaikea löytää malli luonnontilasta. Lähimmät kasvillisuuttamme muis-

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 5-6.

tuttavat luonnonmetsät löytyvät Venäjältä, mutta luonnonmetsämalliksi ne eivät meille sovellu ilmaston suuremman mantereisuuden ja suuremman metsikkökuviorakenteen vuoksi.

Metsien rakenne on yksi keskeisin metsien käsittelyä ohjaava luonnon ominaisuus; elinympäristönä se kiinnittää eliölajit ja sen avulla voidaan selvittää eliölajien esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä. Kaikkia metsien rakenteeseen liittyviä tutkimusteemoja ei välttämättä ole mahdollisuus tehdä yksin Metsäntutkimuslaitoksen toimesta, joten toivomme yhteistyötä muiden organisaatioiden kanssa, puhumattakaan geologian-, ilmaston- tai vaikkapa sosiologian tutkimuksesta. Nyt kun Kolin kansallispuisto on viimeisten vuosien aikana olennaisesti vahvistunut, niin mahdollisuudet lisätä yhteistyötä ovat hyvät. Metsäntutkimuslaitos pystyy omalla henkilökunnallaan ja ylläpitotoiminnallaan tukemaan muita tutkimuslaitoksia näiden yhteishankkeiden toteutuksessa.

Ennallistuminen ja monimuotoisuus

FM Harri Tukia
Suomen Ympäristökeskus
harri.tukia@ymparisto.fi

1 Johdanto

Käsittelen seuraavassa yleisesti Suomessa tekeillä olevaa ennallistamistutkimusta ja ennallistamisen mahdollisuuksia Kolin kansallispuistossa. Lähtökohdaksi totean, että Suomessa on toistaiseksi vain muutama luonnon ennallistamisen tutkija. Kolin kehittämisvisiona näen mahdolliseksi, että Kolin kansallispuisto voisi toimia huolellisesti tehtynä ennallistamisen pilottialueena.

Yleinen harhaluulo on, että ennallistamisella voitaisiin parantaa suojelualueiden tilaa hetkessä ja palauttaa samalla kadotettua uhanalaista luontoa. Käytän yleensä ennallistamiskäsitteen yhteydessä ekologinen –liitettä, sillä haluan korostaa että järkevät mittakaavat tulevat ekologisen tutkimuksen piiristä.

2 Ekologinen ennallistaminen

Ekologiseen ennallistamiseen liittyvät seuraavat päälinjaukset:

- Ihmisen muuttama ekosysteemi pyritään palauttamaan luonnontilaisen kaltaiseksi.
- Metsät: luontaisten puulajisuhteiden, puuston rakenteiden ja sukkessioprosessien palauttaminen.
- Suot: metsien ennallistamisen lisäksi suoveden pinnan nosto sekä

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 7-10.

valuntasuhteiden ja hydrologisten olojen palauttaminen ennen ojitusta vallinneen tilanteen kaltaiseksi.

Ennallistamiselle voidaan asettaa seuraavat tavoitteet:

- Lyhyt aikaväli (0-10 v): uhanalaisten ja taantuneiden lajien elinmahdollisuuksien parantaminen
- Pitkä aikaväli (10-??? v): sukkessio- ja elinympäristömosaiikkien luominen, joka säilyttää lajien kannat elinvoimaisina sekä pitkäkestoiset kehityskulkujen käynnistäminen ja toteuttaminen: puusto- ja lahopuusukkessio tai soistuminen.

Ennallistamisessa sovellettuihin menetelmävaihtoehtoihin on liitetty monenlaista toimintaa erilaisissa tarkoitusperissä. Seuraavat menetelmät ovat olleet kehitteillä ja niitä on käytännön mittakaavassa kokeiltu n. 10-15 vuotta.

- metsän poltto
- pienaukkohakkuut
- puiden vaurioittaminen
- teiden metsittäminen
- pohjaveden pinnan nostaminen
- tulvitus
- lajistosiirrot

Miksi ennallistamistutkimuksen tilanne on niin tärkeä tietää? Keväällä v. 2001 ympäristöministeriö asetti asiantuntijatyöryhmän, jonka tuli aloittaa metsien ja soiden ennallistamisen selvittäminen. Työryhmän tuli laatia yhteenveto tähän mennessä toteutetuista hankkeista ja tutkimuksesta sekä seurannasta Suomessa. Samalla tuli myös selvittää tutkimuksen ja seurannan tarve ja laatia ehdotus suojelualueiden metsien ja soiden ennallistamisen ja tutkimuksen toteuttamisesta ja koordinoinnista. Työryhmälle on asetettu monenlaisia tavoitteita ja koska työ on kesken (huhtikuu 2002) niin käsittelen sitä alustavasti ennallistamistutkimuksen osalta.

3 Ennallistamistutkimus Suomessa

Ennallistamistyöryhmän loppuraportti valmistuu vuonna 2002. Työryhmä teki kyselynä selvityksen ennallistamistutkimuksen tilanteesta vuoden 2001 lopussa. Työryhmä tarkastelee erikseen varsinaista ennallistamistutkimusta

ja ennallistamista tukevaa tutkimusta. Suomessa ennallistamistutkimus alkoi vasta 1990-luvulla. Tutkimustyöhön on käytetty vv. 1995-2000 alle 10 htv, vuonna 2001 kaikkiaan noin 30 henkilötyövuotta. Parina viime vuonna on ollut käynnissä 25 varsinaista tutkimushanketta (yliopistot, tutkimuslaitokset, ympäristökeskukset, muut tutkijat). Tutkimushankkeiden kestoikä on ollut korkeintaan 3-5 v.

Ennallistamistutkimuksen kohteina ovat mm. seuraavat aiheryhmät:

- Erilaiset käsittelytavat: polttojen vaikutukset, metsärakenteen ja soiden hydrologian palauttaminen.
- Elinympäristötyypit: metsät (erityisesti vanhat havumetsät), puustoiset suot (korvet, rämeet) ja avosuot yms.
- Lajiryhmät: puut, putkilokasvit, sammalet, linnut, kovakuoriaiset, kääväkkäät, lahopuusto, puustorakenne yms.

Ennallistamistutkimuksessa on puutteita mm. seuraavissa aiheryhmissä:

- Pitkäkestoiset hankkeet ja (niiden) seurannat.
- Suojelualueilla käytännön ennallistamisen työlajien ekologinen tutkimus, seurannat ja yhteenvedot eri metsäkasvillisuusvyöhykkeillä.
- Menetelmien yhdenmukaistaminen ja tutkijoiden verkostoituminen.
- Lajien ekologian ja ekologisten (ennallistamisen) raja-arvojen tutkimus.
- Kokeellisen tutkimuksen lisääminen.
- Ennallistamisen tavoitteiden valtakunnallinen suunnittelu, ohjaus ja koordinaatio
- Ennallistamiseen liittyvät tutkimusohjelmat

4 Lahopuun merkitys

Lahopuu on kuollutta ja/tai osittain vaurioitunutta puuta. Lahopuu esiintyy Suomen metsissä pystylahopuuna tai maalahopuuna (suhde 30/70). Männiköissä on keskimääräräistä enemmän pystylahopuuta. Lahopuuta esiintyy vaihtelevassa määrin kaikissa metsän ikäluokissa. Erityisen paljon lahopuuta esiintyy metsäpalon tai myrskyn jälkeen. Lahopuun määrä ja laatu vaihtelee metsän iän ja maantieteellisen sijainnin mukaan. Luonnontilaisissa kuusikoissa on lahopuuta Etelä-Suomessa 90-120 m3/ha ja Pohjois-Suomessa 50-80 m3/ha. Mäntyvaltaisissa metsissä lahopuumäärät ovat samaa luokkaa

kuin kuusella. Suomen talousmetsien (8 metsäkeskusta) lahopuun keskitilavuus on 2,44 m3/ha (VMI-8, 2001). Ruotsin talousmetsien vastaava määrä on 3,5-9 m3/ha. Etelä-Suomen kaikkien metsien lahopuun tilavuus on 8 m3/ha.

5 Kolin kansallispuiston metsien ennallistaminen

Kolin kansallispuistossa on metsänviljelyllä perustettuja entisiä talousmetsiä 428 metsikkökuviota pinta-alaltaan yhteensä 687 ha. Näillä metsänviljelyalueilla lahopuun tilavuus on keskimäärin 1,5 m3/ha.

Miten tulisi edetä ennallistamisessa Kolilla? Tarkastelin yli satavuotiaiden metsien esiintymistä Kolin alueella ja totesin, että ne ovat aika hajallaan. Ennallistamisohjelman yhdeksi tavoitteeksi tulisikin ottaa vanhojen lahopuuta runsaammin sisältävien metsien lahopuusaarekkeiden laajentaminen ja niiden välisten lahopuukäytävien luominen. Tämän lisäksi pitäisi kerätä lajitason tietämystä toimenpiteiden vaikuttavuudesta. Hyvä tapa aloittaa olisi tehdä esimerkiksi kattava kovakuoriaisselvitys.

Seuraavat käytännölliset tavoitteet voidaan asettaa Kolin kansallispuiston entisten talousmetsien ennallistamiselle:

- Lisätä suojelualueen metsäluonnon laatua palauttamalla niitä lähemmäs luonnontilaa.
- Yhdistää alueen lajistollisesti arvokkaimpia osia mm. vanhat metsät toisiinsa.
- Estää metsien pirstoutumisen vaikutuksien lisääntyminen.
- Lisätä merkittävästi monipuolista lahopuuta ja varmistaa sen alueellinen jatkuvuus.

Ojitusalueiden ennallistaminen

Professori Erkki Ahti
Metsäntutkimuslaitos
erkki.ahti@metla.fi

1 Aidot suotyypit

Ojitetut suot ovat luonnontilassakin olleet pääosin puustoisia. Runsaspuustoisia luonnontilaisia suotyyppejä ovat lehtokorpi (LhK), ruohokorpi (RhK), kangaskorpi (KgK), mustikkakorpi (MK) ja puolukkakorpi (PK). Näitä korpia sanotaan myös aidoiksi korviksi, koska niiden kasvillisuudessa ei ole avosoiden piirteitä. Aitoja puustoisia rämetyyppejä ovat kangasräme (KgR), korpiräme (KR) ja isovarpuinen räme (IR). Taulukossa 1 on esitetty e.m. suotyyppien puustotietoja Päiväsen (1988) ja pinta-alatietoja Heikuraisen (1971) mukaan. Kummankin tiedot pohjautuvat vuosina 1951-53 toteutetun III valtakunnan metsien inventointiin eli aikaan, jolloin pääosa nykyisistä metsäojitetuista soista oli vielä luonnontilassa. Asetelmassa mustikkakorvet ja puolukkakorvet on yhdistetty varsinaisiksi korviksi (VK). Aidot puustoiset suotyypit kattoivat 1950-luvun alussa kolmanneksen Suomen 10 miljoonan hehtaarin suopinta-alasta ja todennäköisesti vielä suuremman osan nykyisestä 5.7 miljoonan hehtaarin metsäojitusalasta. Ohutturpeisten aitojen suotyyppien pinta-ala oli ennen koneellisen metsäojituksen alkua peräti 1,5 miljoonaa hehtaaria. Kun ojitetut ohutturpeiset suotyypit, ts. lehtokorvet, kangaskorvet ja kangasrämeet, on viimeisimmissä valtakunnan metsien inventoinneissa usein luokiteltu kivennäismaiksi, niiden tunnistaminen ja sen johdosta myös ennallistaminen voi olla vaikeaa.

2 Sekatyypit

Sekatyypeillä tarkoitetaan aitojen soiden ja avosoiden välimuotoja, joissa mätäspintojen välissä on avosoille tyypillisiä nevapintoja. Sekatyypin suot

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 11-14.

Taulukko 1. Eräiden suotyyppien puusto- ja pinta-alatietoja VMI III:n mukaan.

Suotyyppi	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi		Pinta-ala
	Tilavuus	Vuosikasvu	Tilavuus	Vuosikasvu	v. 1951-53
		m^3/ha			ha
LhK*	106	6.4	85	2.8	60 000
RhK	66	4.2	54	1.7	160 000
KgK*	72	3.3	49	1.6	750 000
VK	69	2.8	66	1.7	700 000
KgR*	43	1.6	35	1.0	700 000
KR	53	2.2	39	1.1	430 000
IR	45	1.4	29	0.9	660 000

*ohut turvekerros, metsämaan soistumia

ovat aitoja suotyyppejä vähäpuustoisempia, ja pääosa puista kasvaa mätäspinnoilla. Sekasuotyypit ja niiden pinta-alat näkyvät taulukossa 2. Sekatyypin suot ovat paitsi vähäpuustoisempia myös märempiä kuin aidot suot.

Taulukko 2. Sekatyypin soiden pinta-alat.

Suotyyppi	Pinta-ala ha
Varsinainen lettokorpi VLK	50 000
Koivulettokorpi KoLK	50 000
Ruohoinen sarakorpi RhSK	100 000
Varsinainen sarakorpi VSK	150 000
Pallosarakorpi PsK	100 000
Varsinainen lettoräme VLR	75 000
Rahkainen lettoräme RLR	75 000
Ruohoinen sararäme RhSR	175 000
Varsinainen sararäme VSR.	400 000
Lyhytkortinen räme LkR	400 000 [1)]
Tupasvillaräme TR	430 000
Pallosararäme PsR	400 000 [2)]

[1)]Ilvessalo 1957, [2)]Eurola ym 1991, VMI:n 8:n pysyvät koealat.

3 Ennallistamisen yhteys suon hydrologiaan ja puustoon

Suon kasvilajikoostumus riippuu ravinteiden lisäksi keskeisesti suon hydrologiasta. Osa lyhytkortisista rämeistä, tupasvillarämeistä ja isovarpurämeistä ovat *ombrotrofisia*, ts. ne saavat vetensä ja ravinteensa kokonaan sadannasta. Kuitenkin lähes kaikki puustoiset suot ovat *minerotrofisia*, ts. ne saavat osan vesistään ja ravinteistaan ympäröiviltä mailta tulevan valunnan kautta. Minerotrofisten puustoisten soiden joukossa on siis sekä kuivahkoja, runsaspuustoisia aitoja suotyyppejä että märkiä, vähäpuustoisia sekatyyppejä. Aidot korvet ovat tyypillisesti sellaisia soita, joiden ennallistaminen voi olla monimutkaista. Ojituksen yhteydessä ojat ovat katkaisseet vesien ja ravinteiden tulon ympäröiviltä mailta, ja nämä alun perin minerotrofiset suot ovat ojituksen jälkeen olleet vesitaseen suhteen sadevesien varassa eli ombrotrofisia. Niiden alkuperäisen vesi- ja ravinnetalouden ennallistaminen edellyttää, että minerotrofia kyetään palauttamaan. Tähän voidaan päästä vain täyttämällä metsäojat.

Korpien ennallistamisessa erityisen ongelmakysymyksen muodostaa puuston säilyttäminen. Esimerkiksi ojitetun mustikkakorven kuusivaltaisen puuston tilavuus on Etelä-Suomessa yleisesti 250-300 ja vuosikasvu 7-9 m^3/ha, kun vastaavat luvut luonnontilaisessa mustikkakorvessa ovat 100 ja 3-4 m^3/ha:n suuruusluokkaa. Tilavuus- ja kasvuerosta huolimatta luonnontilainen ja ojitettu ekosysteemi eivät lajistoltaan poikkea niin paljon toisistaan, että ennallistamisessa olisi syytä pyrkiä nopeasti palauttamaan puuston tilavuus 300:sta 100:aan kuutiometriin hehtaarilla. Koska kuusi on nopeiden hydrologisten muutosten suhteen herkkä puulaji, hydrologian palauttaminen esim. täyttämällä ojat puuston kuolematta on tällaisilla kohteilla ennallistamisen keskeinen ongelma. Puuston säilyttäminen tai sen hidas taantuva kehitys edellyttävät korven luonnontilaisen hydrologian hidasta palauttamista.

Jos ojitetun mustikkakorven hydrologia palautetaan täyttämällä ojat, hydrologinen muutos on todennäköisesti niin nopea, että pääosa kuusipuustosta kuolee lähes välittömästi, ja hidas kehitys kohti puustoisen suotyypin alkuperäistä ekosysteemiä voi alkaa. Jos taas jäädään odottamaan ojien umpeutumisen ja puuston vähittäisen rappeutumisen kautta tapahtuvaa ekosysteemin palautumista luonnontilaan, aikaa voi Etelä-Suomessa kulua satoja vuosia. Tämä johtuu siitä, että runsaspuustoisissa suometsissä puuston vedenotto ja latvuspidäntä kasvavat puuston kehityksen myötä ojituksen jälkeen niin paljon, että puustojen kehitys muuttuu vähitellen ojien kunnosta lähes riippumattomaksi (Lauhanen & Ahti 2001).

Molemmissa vaihtoehdoissa ennallistuminen kestää kauan, mutta jälkimmäisessä vaihtoehdossa (itsestään tapahtuva ennallistuminen) vältetään

voimakkaat ekosysteemin eliörakenteen muutokset.

Mitä pienempi on ennallistettavan ojitusalueen nykypuusto, sitä enemmän puuston kehitys on riippuvainen ojaston kunnosta. Vähäpuustoisilla soilla luonnontilaisen suon hydrologia palautuu siksi nopeammin kuin runsaspuustoisilla soilla. Koska puustot ovat Pohjois-Suomessa keskimäärin pienempiä ja kasvavat hitaammin kuin Etelä-Suomessa, korpien ennallistaminen on siellä jonkin verran helpompaa kuin etelässä. Kuusikot ovat pohjoisessa yhtä herkkiä nopeille hydrologian muutoksille kuin etelässäkin, mutta suometsien hydrologia on pohjoisessa enemmän ojaston varassa. Näin korven hydrologia palautuu luonnontilaan ojien umpeenkasvun kautta nopeammin kuin Etelä-Suomessa, ts. ojitetut korvet ennallistuvat itsestään nopeammin.

Sarakorvet ja sararämeet ovat luonnontilassa märkiä sekatyypin soita, joiden puuston tilavuus saattaa olla vain 3-10 m^3/ha. Ojituksen jälkeen näiden suotyyppien puustot kehittyvät nopeasti useihin satoihin kuutiometreihin hehtaarilla, minkä jälkeen niihin pätee hydrologian osalta sama kuin aidoilla puustoisilla suotyypeillä: puuston oma vedenotto ja latvuspidäntä ovat vesitaseen oleellinen osa, eikä puuston kehitys ole mainittavissa määrin ojasyvyydestä riippuvainen etenkään Etelä-Suomessa. Tällöin suon ennallistuminen itsestään on hidasta. Koska vetisten ja vähäpuustoisten sekatyypin soiden ennallistaminen ei edellytä puuston säilyttämistä, nämä suot voidaan helpommin kuin aidot puustoiset suot ennallistaa aktiivisin ennallistamistoimin. Tällaisia ovat hakkuut ja ojien täyttäminen, jotka aiheuttavat nopean hydrologisen muutoksen ja käynnistävät välittömän ja suhteellisen nopean kehityksen kohti alkuperäistä suotyyppiä.

Kirjallisuus

Eurola, S., Aapala, K., Kokko, A. & Nironen, M. 1991. Mire type statistics in the bof and southern aapa mire areas of Finland (60-66°N). Ann. Bot. Fennici 28:15-36.

Heikurainen, L. 1971. Metsäojituksen alkeet. Ylioppilastuki. 281 s.

Ilvessalo, Y. 1957. Suomen suot. Valtakunnan metsien inventointiin perustuva kuvaus. Suo 8:51-61.

Lauhanen, R. & Ahti, E. 2001. Effects of maintaining ditch networks on the development of Scots pine stands. Tiivistelmä: Kunnostusojituksen vaikutus rämemänniköiden kehitykseen. Suo 52:29-38.

Päivänen, J. 1988. Luonnontilaisten soiden puustot. Julkaisussa: Ahti, E. (toim.). Soiden käyttö metsänkasvatukseen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 308: 169-172.

Kolin alueen kallioperän tutkimukset

FT Jukka Marmo
Geologian tutkimuskeskus
jukka.marmo@gsf.fi

Kolin alueen kallioperätutkimus aktivoitui 1980-luvulla. Alkusysäyksenä oli Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) toteuttaman alumiinisilikaattiesiintymien tutkimukset. Näistä tutkimuksista paljastuivat aikanaan kallioperän muinaisrapautumat. Samoihin aikoihin valmisteltiin arkeeisten kivien tutkimushanketta Pohjois-Karjalaan. Taloudellisen toteutusmahdollisuuden hankkeille antoivat kauppa- ja teollisuusministeriön rahoituspäätökset. Alueella työskenteli samanaikaisesti kolme väitöskirjan tekijää; Jarmo Kohonen, Jouni Vuollo ja tämän kirjoittaja. Kaikki saivat väitöskirjansa tehtyä.

Noin 2,5 miljardia vuotta sitten maapallolle muodostui ensimmäinen kunnon manner. Nykyään tiedetään, että jääkaudet ovat muokanneet mantereiden pintaosia useaan otteeseen, varmuudella ensimmäisen kerran jo yli 2,3 mrd vuotta sitten. Kolin alueen kallioperässä näkyvät jäljet sekä maapallon vanhimmasta tunnetusta että nuorimmasta jääkaudesta. Kolin liuskejaksolla, aivan sen alimmasta yksiköstä löytyy kivilajeja, jotka ovat olleet aikanaan mantereen pinnalle kerrostuneita löyhiä maalajeja. Mukana on *tilliitin* tapaisia kivilajeja, jotka ovat muinaisia moreeneja. Nämä ovat kerrostuneet yhdessä seurueeksi kerroksellisiin kiviin, joissa on sekä hiekkaisempia osioita, että savisia, silttisiä kiviä, joissa voi havaita yleisesti pikkukiviä suurempia murikoita. Nämä on tulkittu jäävuorista joko niiden sulaessa tai ylösalaisin kiepahtaessa tippuneiksi kivenpalasiksi.

Kolin alueen kivissä on geologian kannalta erinomaista, että niissä ovat alkuperäisen kerrostumisen aikaiset rakenteet poikkeuksellisen hyvin säilyneitä. Jäätikkömuodostumaa on tutkittu aika paljon, varsinkin Kolin eteläpuolella, Kolvananuuron alueella. Suppealta alueelta voitiin todeta yhtenäinen, noin 300 metrin vahvuinen muodostuma, johon ei jäänyt ajallisia aukkoja ollenkaan. Alaosasta rajautuu kaksi hiekkojen toisistaan erottamaa merellistä yksikköä moreeneina ja savi-, silttikivinä, mikä kertoo kahdesta

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 15-18.

jäätiköitymisvaiheesta. Yläosa puolestaan koostui alunperin Salpausselkämuodostumiin verrattavista hiekoista ja karkeista sorista, jotka syntyivät jääkauden päättymisvaiheessa.

Pelkästään jäätikkösyntyiset muodostumat eivät kuvasta Kolin alueen geologista ainutlaatuisuutta. Erityisen ainutlaatuista on, että tarkoilla geologisilla tutkimuksilla on pystytty vielä aukottomasti todistamaan, että jäätikkösyntyiset muodostumat ovat muuntuneet muinaiseksi rapautumaksi, joka syntyi täysin vastakkaisissa, trooppistyyppisissä olosuhteissa. Tuon muinaisrapautuman aikaisia olosuhteita luonnehti ilmasto, jossa kehittyi lateriitteja. Samanaikaisesti maapallon ilmakehän koostumus muuttui dramaattisesti ja pysyvästi happipitoiseksi, mistä jäi todisteeksi vahvaa punaväriä tähän ikivanhaan rapautumaan. Jatkotutkimuksilla pyritään selvittämään, mistä näin dramaattisen globaali ympäristömuutos johtui.

Kolin alueella on Kolille tyypillisen kvartsiitin yhteydessä, sen alapuolella hyvin säilyneenä muinaismaannoksen osia. Tässä aineistossa on voitu todeta sekä pelkistyneitä profiileja, jotka syntyivät alavilla alueilla että hapettuneita, korkeammilla alueilla, pohjaveden pinnan yläpuolella kehittyneitä profiileja. Muinaismaannosta voi seurata varsin yhtenäisenä koko Kolin jaksoa pitkin aina Rintasenvaaralta Kyykän kylään. Sen kivilajeina on tyypillisesti vaihtelevia määriä alumiinisilikaatteja sisältävä serisiittikvartsiliuske, jota mm. sen kovuuden takia pystyy helposti paljastamaan ja tutkimaan.

Geologissa Kolin alueen kallioperän tutkimusprojekteissa on tarkoitus täydentää 1980-luvulla hankittua paleotopografista ja –ilmastollista tietämystä rapautumisen aikaisista vaiheista aiempaa yksityiskohtaisemmaksi. Kiintoisaa on, päinvastoin kuin aikaisemmin on kuviteltu, että Kolin kvartsiitissa ei ole mitään todisteita merellisestä alkuperästä. Kolin kvartsiitti on alkuperäisten rakenteidensa perusteella kiistatta mantereinen muodostuma. Valtavat kvartsimäärät eivät rikastuneet meren aaltojen lajittelemina, vaan kerrostuivat jokien ja tuulen toiminnantuloksina niiden muokatessa kemiallisen rapautumien jäljiltä jäänyttä mineraalimaata, joka koostui etupäässä kestävästä kvartsista.

Kallioperägeologit pääsevät yleensä tutkimaan vain ohutta pintaviipaletta maapallon paksusta kuoresta, joka puolestaan muodostaa vieläkin paksummasta litosfääristä. Yhteistyössä venäläisten tutkijoiden kanssa on äskettäin käynnistetty syväseisminen luotaushanke, jonka lähes 10 milj. euron kulut suurelta osin maksetaan Suomen ja Venäjän velkajärjestelyinä. Hankkeen suomalaisia osapuolia ovat GTK, Helsingin yliopiston seismologinen laitos, Oulun yliopiston geotieteiden laitos sekä Sodankylän geofysiikan observatorio. Hankkeen tavoitteena on selvittää Suomen kallioperän keskeisten yksiköiden rakennetta ja toteuttaa Suomen kallioperän geotektoninen mallitus yhdistämällä uudet tiedot ja aikaisempi perinteisiin menetelmiin perustuva osaaminen.

Geotektoninen mallitus perustuu neljään luotauslinjaan, joista jokai-

nen on pituudeltaan 300-400 km, yhteensä noin 1700 km. Luotauslinjoilla tehdään vibroseisminen luotaus. Koko projekti toteutetaan vuosina 2001-2005. Seismisen kenttätyön toteuttaa venäläinen osapuoli Spetsgeofysika.

Jo parissa vuodessa selvinnee, ovatko geologit, jotka ovat tähänastisilla tiedoilla selvittäneet geologista historiaa olleet oikeilla jäljillä. Samalla selvinnee, miten uusi tieto tukee jo esitettyjä tulkintoja mm. sedimenttikivistä sekä vaippaperäisistä juonikivistä, joita alueella on runsaasti.

Kirjallisuus

Hanski, E. 1982. Albiittidiabaasit ja niihin liittyvät ultramafiset kivet Kuhmon ja Kolin alueilla. Summary: A comparative study of albite diabases and related ultramafic rocks in the Kuhmo and Koli areas, eastern Finland. Arkeeisten alueiden malmiprojekti. Raportti 6. 75 s.

Kohonen, J. 1987. Jatulimuodostumien paleosedimentologia Herajärven alueella Pohjois-Karjalassa. Pohjois-Karjalan malmiprojekti. Raportti 6. 150 p. + 14 app., 4 app. maps.

— 1995. From continental rifting to collisional crustal shortening - Paleoproterozoic Kaleva metasediments of the Höytiäinen area in North Karelia, Finland. Geological Survey of Finland. Bulletin 380. 79 p. + 1 app.

Kohonen, J. J. & Marmo, J. S. 1989. Lower Proterozoic platform sediments in Koli-Kaltimo area, eastern Finland. In: 28th International Geological Congress, Washington, D.C. USA, July 9-19, 1989. Abstracts. Vol. 2: 206-207.

— 1992. Proterozoic lithostratigraphy and sedimentation of Sariola and Jatuli-type rocks in the Nunnanlahti-Koli-Kaltimo area, eastern Finland : implications for regional basin evolution models. Geological Survey of Finland. Bulletin 364. 67 p. + 2 app.

Kohonen, J., Marmo, J. & Vuollo, J. 2000. Kolin kallioperän syntyvaiheet . Julkaisussa: Lovén, L. & Rainio, H. (toim). Kolin perintö: kaskisavusta kansallismaisemaan. Helsinki-Espoo. Metsäntutkimuslaitos ja Geologian tutkimuskeskus. Sivut 28-39.

Kohonen, J. & Vuollo, J. 2000. Kolin valkeat vaarat. Julkaisussa: Lovén, L. & Rainio, H. (toim.). Kolin perintö: kaskisavusta kansallismaisemaan. Helsinki – Espoo. Metsäntutkimuslaitos ja Geologian tutkimuskeskus. Sivut 22-27.

Marmo, J. S. 1992. The Lower Proterozoic Hokkalampi paleosol in North Karelia, eastern Finland. In: Schidlowski, M. et al. (eds.). Early organic evolution implications for mineral and energy resources. Springer-Verlag, Berlin. Pages 41–66.

— 1993. The Early Proterozoic glaciogenic and deep weathering geologic record in northern Karelia, eastern Finland. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. 105 p.

— & Kohonen, J. 1992. Early Proterozoic paleosols and origin of single-cycle quartzites of Fennoscandian Shield. In: 29th International Geological Congress, Kyoto, Japan, 24 August - 3 September 1992. Abstract volume (2/3): 290.

Marmo, J., Kohonen, J., Sarapää, O. & Äikäs, O. 1986. Karjalaisen suurryhmän sedimentologiasta Kolin-Kaltimon alueella. Julkaisussa: Laajoki, K., Paakkola, J. & Gehör, S. (toim.). Suomen kallioperän sedimentologia. Res Terrae B 9: 7–8.

Marmo, J. S. & Ohmoto, H. 2000. 2.3 Ga paleolaterites in North Karelia, eastern Fin-

land. In: Geological Society of America 2000 Annual Meeting and Exposition, Reno, Nevada, November 13-16, 2000. Geological Society of America. Abstracts with Programs 32 (7): A-486.

Marmo, J.S. & Ojakangas, R.W. 1983. Varhaisproterotsooinen Urkkavaara-muodostuma Kontiolahdella - glasigeeninen metasedimenttisarja sariolaryhmän yläosassa. Summary: Early Proterozoic Urkkavaara Formation in Kontiolahti, North Karelia - a glacigenic metasedimentary sequence in the Upper Sariolan Group. Geologi 35 (1): 3–6.

— 1984. Lower Proterozoic glaciogenic deposits, eastern Finland. Geological Society of America Bulletin 95 (9): 1055-1062.

Nykänen, V. M., Vuollo, J. I., Liipo, J. P.& Piirainen, T. A. 1994. Transitional (2.1 Ga) Fe-tholeiitic-tholeiitic magmatism in the Fennoscandian Shield signifying lithospheric thinning during Palaeoproterozoic extensional tectonics. Precambrian Research 70 (1-2): 45–65.

Ojakangas, R. 1965. Petrography and sedimentation of the Precambrian Jatulian quartzites of Finland. Bull. Comm. Géol. Finlande 214. 74 p.

Ojakangas, R. W., Marmo, J. S. & Heiskanen, K. I. 2001. Basin evolution of the Paleoproterozoic Karelian Supergroup of the Fennoscandian (Baltic) Shield . In: Eriksson, P. G. et al. (eds.). The influence of magmatism, tectonics, sea level change and palaeo-climate on Precambrian basin evolution : change over time. Sedimentary Geology (141-142): 255–285.

Piirainen, T., Tuukki, P. & Vuollo, J. 1990. Varhaisproterotsooiset mafiset juonet Pohjois-Karjalassa, Itä-Suomessa. Summary: The early Proterozoic mafic dykes in North Karelia, Eastern Finland. Geologi 42 (3): 1–54.

Piirainen, T., Honkamo, M. & Rossi, S. 1974. A preliminary report on the geology of the Koli area. Bulletin of the Geological Society of Finland 46 (2): 161–166.

Piirainen, T. & Vuollo, J. (toim.). 1991. Arkeeinen ja proterotsooinen geologinen evoluutio ja malminmuodostus : Pohjois-Karjalan malmiprojektin loppuraportti. Pohjois-Karjalan malmiprojekti. Raportti 31. 145 s. + 4 app. maps.

Stafford, S.L., Capo, R.C., Stewart, B.W., Marmo, J. & Ohmoto, H. 2002. Paleoenvironmental investigation of the Proterozoic Hokkalampi paleosol, eastern Finland. In: Abstracts of the 12th Annual V. M. Goldschmidt Conference, Davos, Switzerland, August 18-23, 2002. Geochimica et Cosmochimica Acta 66 (15A): A735.

Vuollo, J. 1994. Palaeoproterozoic basic igneous events in eastern Fennoscandian Shield between 2.45 Ga and 1.97 Ga, studied by means of mafic dyke swarms and ophiolites in Finland. Acta Universitatis Ouluensis. Series A, Scientiae Rerum Naturalium 250. 116 p.

— 1991. Pohjois-Karjalan proterotsooiset emäksiset kivilajiseurueet. Julkaisussa: Piirainen, T. & Vuollo, J. (toim.). Arkeeinen ja proterotsooinen geologinen evoluutio ja malminmuodostus : Pohjois-Karjalan malmiprojektin loppuraportti. Pohjois-Karjalan malmiprojekti. Raportti 31: 100–138.

Vuollo, J. I., Nykänen, V. M., Liipo, J. P. & Piirainen, T. A. 1995. Palaeoproterozoic mafic dyke swarms in the Eastern Fennoscandian Shield, Finland : a review. In: Baer, G. & Heimann, A. (eds.). 1995. Physics and chemistry of dykes. A. A. Balkema, Rotterdam. Pages 179–192.

Kvartäärigeologisia tutkimusteemoja Kolin ja Pielisen ympäristössä

Professori Hannu Hyvärinen
Helsingin yliopisto, Geologian laitos
hannu.hyvarinen@helsinki.fi

Tiivistelmä

Maaperägeologian, tai laajemmin ottaen kvartääritutkimuksen, panos on ollut merkittävä Kolin alueen geologian tutkimuksessa 1900-luvulla, mutta aivan viimeaikoina tällä rintamalla on ollut varsin hiljaista. Referoin ensin lyhyesti kvartääritutkimuksen keskeisiä teemoja Pohjois-Karjalassa yleensä. Lopuksi esitän joitakin ajatuksia siitä, mitä annettavaa kvartääritutkimuksella voisi olla Kolin kansallispuiston tulevassa tutkimuskäytössä.

Kvartääritutkimuksen kolme tärkeintä osa-aluetta Pielisen ympäristössä ovat olleet (1) perinteinen glasiaaligeologia, jolla ymmärretään jäätikkösyntyisten muodostumien kartoitusta ja tulkintaa, (2) Pielisen altaan jääkaudenjälkeisen kehityksen selvitys ja (3) pienten järvi- ja suoaltaiden pohjakerrostumien tutkimus arkistoina, joihin eri tavoin on tallentunut todisteita kasvillisuuden muutoksista, ilmaston vaiheista ja ihmisen toiminnasta, siis yleensä ympäristönhistoriasta.

Avainsanat: kvartääri, glasiaaligeologia, Koli, Pielinen, sedimentti.

1 Glasiaaligeologia

Viimeisin laajempi tutkimus glasiaaligeologian alalta on Heikki Rainion 1996 ilmestynyt väitöskirja. Siinä on tarkasteltu erityisesti jäätikön reunamuodos-

tumien esiintymistä ja ajoitusta Itä-Suomessa ja Itä-Karjalassa ja esitetty uusimpaan tutkimukseen perustuva yhteenveto Fennoskandian mannerjäätikön peräytymishistoriasta näillä alueilla. Rainion glasiaaligeologiset tutkimukset (Rainio1972, 1983, 1985, 1995, 1996, Rainio et al.1995) yhdessä Hyvärisen aiempien stratigrafisten ja kasvillisuudenhistoriallisten selvitysten kanssa (Hyvärinen1966, 1971 a,b, 1972, 1973, 1975) merkitsivät tietynlaista käännekohtaa Pohjois-Karjalan jäänperäytymishistorian tulkinnoissa. Aiemmin oli nimittäin uskottu tulleen selvitetyksi, että suuret osat Pohjois-Karjalaa olivat vapautuneet jäästä jo varsin aikaisessa vaiheessa ennen Salpausselkien syntyä ja että alue oli laajalti ollut myöhäisglasiaalisen, Itämerta ja Vienanmerta yhdistävän meren peitossa. Nyt kävi selväksi, että Salpausselkien aikaiset jäänreunan asemat suuntautuivat Ilomantsiin ja sieltä edelleen rajan yli Itä-Karjalaan ja kohti Vienanmerta. Itä-Suomi Ilomantsista pohjoiseen oli paljastunut mannerjäätiköstä ja saanut ensimmäisen kasvipeitteensä vasta tämän jälkeen, siis postglasiaalin alussa.

2 Pielisen vaiheet

Arto Miettisen Pro gradu -tutkielma (Miettinen 1994, 1996) on tuorein Pielisen jääkaudenjälkeisiä vaiheita käsittelevä tutkimus. Miettisen työ antaa uutta tietoa erityisesti Pielisen altaan kehityksestä jäätikön peräytymisen aikana, jolloin allas oli pohjoisessa jäätikön reunaan rajoittuvien jääjärvien peitossa. Lähes tuhat vuotta kestänyt jääjärviaika Pielisen historiassa on osoittautunut paljon monivaiheisemmaksi kuin aiemmin oli tiedetty. Siihen sisältyy useita salmiyhteyksien ja lasku-uomien muutoksia ja niitä vastaavia vaihteluita vedenpinnan tasossa. *Kolin Perintö* -kirjassa on suppea yhteenvetoartikkeli Pielisen kehityksestä (Hyvärinen & Rainio 2001). Siinä kiinnitetään huomiota joihinkin edelleen avoinna oleviin ja selvitystä vaativiin kysymyksiin Pielisen historiassa. Viimeistä sanaa tästäkään asiasta ei ilmeisesti vielä ole sanottu.

3 Järvisedimentit

Pienten järvien pohjakerrostumia on yleisesti käytetty jääkaudenjälkeisen ympäristönhistorian selvittelyssä, niin myös Pohjois-Karjalassa. Vaihtelut kerrostumien rakenteessa ja koostumuksessa sekä erityisesti kerrostumissa

säilyneet eliöjäänteet tarjoavat mahdollisuuden seurata vuosituhansien kuluessa tapahtuneita kasvillisuuden ja ilmaston muutoksia, samoin ihmisen toiminnan aiheuttamia muutoksia ympäristössä. Järvisedimenttien tutkimusta ovat harrastaneet sekä kvartäärigeologit että biologit. Edelliset puhuvat yleensä stratigrafisista tai biostratigrafisista tutkimuksista, jälkimmäiset useinkin paleoekologiasta. Joensuun yliopiston Karjalan tutkimuslaitoksen tutkija Elisabeth Grönlund on väitöskirjassaan vuodelta 1995 analysoinut näytesarjoja 13 pohjoiskarjalaisen ja savolaisen pikkujärven pohjasedimenteistä ja niiden perusteella selvittänyt alueen maankäyttö-historiaa, erityisesti kaskikulttuurin ja peltoviljelyn kehitystä ja ympäristövaikutuksia. Grönlundin näytesarjat koostuvat vuosilustoisista sedimenteistä, mikä on tehnyt mahdolliseksi tarkan, kalenterivuosiin rinnastuvan kronologian ja lyhyen aikavälin muutosten erottamisen. Kolin kansallispuiston piiristä ei tällaisia järvisedimentteihin pohjautuvia paleoekologisia selvityksiä ole kuitenkaan toistaiseksi tehty .

Järvisedimenttitutkimuksen alalta on Pohjois-Karjalasta myös jotakin uutta kerrottavaa. Geologisen tutkimuskeskuksen tutkijat ovat äskettäin julkaisseet tuloksia lustosedimenttien röntgentiheyden muutoksiin perustuvasta menetelmästä, jonka avulla lustonrakenteessa ja -koostumuksessa ilmeneviä vaihteluita voidaan entistä paremmin erottaa ja dokumentoida (Ojala 2001). Tutkimuksen kohteena on ollut mm. kaksi pohjoiskarjalaista lustojärveä Valtimon lähellä. Saadut, tosin vielä alustavat tulokset osoittavat, että vuosilustojen röntgentiheysmuutoksilla on todennäköisesti yhteyttä mm. ilmastonmuutoksiin ja että niitä siten voitaisiin hyödyntää ympäristönhistoriallisissa tutkimuksissa (Tiljander et al. 2002).

Kolin kansallispuiston tutkimuskäyttöä ajatellen järvisedimentit tuntuisivat tarjoavan houkuttelevan mahdollisuuden seurata pitkäaikaisia muutoksia ympäristössä ja metsien koostumuksessa ja erityisesti selvittää ihmistoiminnan vaikutuksia, kun vertailupohjana on asutuksen leviämistä edeltävää, luonnontilaista ympäristöä edustavat kerrostumat. Kolin kansallispuiston alueella on lukuisia ympäristönhistoriallisiin selvityksiin soveltuvia pikkujärviä, jotka vain odottavat tutkituiksi tulemista.

Kirjallisuus

Grönlund, E. 1995. A palaeoecological study of land-use history in eastern Finland. - University of Joensuu. Publications in Sciences 31.

Hyvärinen, H. 1966. Studies on the Late-Quaternary history of Pielis-Karelia, eastern Finland. – Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Biologicae 29(4). 72 pp.

— 1971 a. Two Late Weichselian stratigraphical sites from the eastern foreland of the Salpausselkäs in Finland. Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Biologicae 40. 12 pp.

— 1971 b. Ilomantsi Ice Lake: a contribution to the Late Weichselian history of eastern

Finland. Societas Scientiarum Fennica, Commentationes PhysicoMathematicae 41:171–178.
— 1972. Flandrian regional pollen assemblage zones in eastern Finland. -Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Biologicae 59. 25 pp.
— 1973. The deglaciation history of eastern Fennoscandia – recent data from Finland. - Boreas 2: 85–102.
— 1975. Myöhäisjääkauden Fennoskandia – käsityksiä ennen ja nyt.(Summary: Lateglacial palaeogeography of Fennoscandia). – Terra 87 (3): 155–166.
— & Rainio, H. 2001. Kallistuva Pielinen. Julkaisussa: Lovén, L. & Rainio, H. (toim.). Kolin Perintö. Kaskisavusta Kansallismaisemaan. Metsäntutkimuslaitos Geologian tutkimuskeskus. Sivut 48–53.
Miettinen, A. 1994. Pielisen altaan deglasiaation aikainen kehitys.- Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Geologian laitos, Geologian ja paleontologian osasto.
— 1996. Pielisen jääjärven kehityshistoria.- Terra 108 (1): 14–19.
Ojala, A. 2001. Varved lake sediments in southern and central Finland: long varve chronologies as a basis for Holocene palaeoenvironmental reconstructions. Geological Survey of Finland, Espoo.
Rainio, H. 1972. Ennakkotiedonanto Pohjois-Karjalan itäosan reunamuodostumista. (Abstract: Two end-moraine belts in North Karelia, east of the Salpausselkä end moraines) – Geologi 1972: 50–51.
— 1983. The Tuupovaara end moraine in North Karelia, Eastern Finland.- an ice marginal formation of the same age as the Salpausselkä ridges. Bulletin of the Geological Society of Finland 55(1): 67–76.
— 1985. Pohjois-Karjalan Salpausselkien aikaiset reunamuodostumajaksot tarvitsevat nimet. (Summary: Names needed for for North Karelian marginal formations contemporaneous with the Salpausselkä ridges. Geologi 37(3): 48–50.
— 1995. Large ice marginal formations and deglaciation in southern Finland. Julkaisussa: Ehlers, J., Kozarski, S. & Gibbard, P. (toim.). Glacial deposits in North-East Europe. A.A.Balkema. Sivut 57–66.
— 1996. Late Weichselian end moraines and deglaciation in eastern and central Finland. Geological Survey of Finland, Espoo.
—, Saarnisto, M. & Ekman, I. 1995. Younger Dryas end moraines in Finland and NW Russia – Quaternary International 28: 179–192.
Tiljander, M., Ojala, A., Saarinen, T. & Saarnisto, M. 2002. Suhteellisen röntgentiheyden perusteella näkyvät ympäristömuutokset neljässä suomalaisessa lustojärvessä viimeisen 2000 vuoden aikana. Geologian tutkijapäivät 13.-14.3.2002, Helsinki. Tiivistelmät 40.

Maakemialliset tutkimukset

Professori Hannu Mannerkoski
Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta
hannu.mannerkoski@joensuu.fi

Tiivistelmä

Kolin alueella on runsaasti mahdollisuuksia lisätä maaperätutkimusta. Kaskeamisen vaikutusten tutkiminen on jo käynnissä. Kolin aluetta voisi kehittää esimerkkialueeksi hyvin yksityiskohtaisesta ekosysteemikartoituksesta ja käyttää näitä tietoja myös ekosysteemien eri osien välisten vuorovaikutusten tutkimiseksi. Kolin aluetta voidaan tietysti hyödyntää yhtenä näytealueena monissa alueellisesti laajemmissa hankkeissa, koska sieltä löytyy hyviä kohteita moniin erilaisiin maantutkimuksiin. Kolin alue sopisi myös maannoskartoituksen ja kansainvälisten maannosluokitusten esittely- ja opetusalueeksi.

Avainsanat: ekosysteemi, kaski, kemia, maannosluokitus, maaperä.

1 Johdanto

Kolin alue on monin tavoin niin luonnonoloiltaan kuin kulttuurisestikin ainutlaatuinen Suomessa ja geologisesti jopa koko maapallolla. Suomen oloissa se on hyvä alue myös kaskikulttuurin tutkimiseen, koska sieltä on erilaisia tietoja kaskenpoltosta noin sadan vuoden takaa (esim. I. K. Inhan valokuvat) ja viimeiset vanhan kulttuurin kasket on poltettu 1940-luvulla. Kaskikulttuurin välittämiseksi tuleville sukupolville on Kolilla alettu polttaa uudelleen kaskea 1994 ja sitä on jatkettu vuosittain siitä alkaen. Tämä luo ainutlaatuiset mahdollisuudet tutkia kaskenpolton vaikutuksia myös maaperään. Suomen eteläpuoliskossa on aikojen kuluessa kaskettu hyvin laajat alueet moneenkin kertaan, mutta tämän vaikutuksesta metsien maaperään ei

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 23-28.

juuri ole tietoja. Kivekäs (1939) on tehnyt aikanaan joitakin mittauksia eri ikäisiltä kaskimailta, mutta aineisto on pieni ja käsittelee vain happamuutta ja typpeä. Metsämaiden viljavuuden on kuitenkin joissakin yhteyksissä arveltu heikenneen kaskeamisen seurauksena (Multamäki 1919). Kolillakin on jo tehty tutkimusta kaskenpolton vaikutuksista maan ravinteisiin vertailemalla poltettuja alueita viereisiin polttamattomiin alueisiin (Delgado Matas 2001).

Kolin alueella esiintyy hyvin monenlaista kallioperää sekä erilaisia maaperämuodostumia ja maalajeja (Lyytikäinen 1991). Alueen kalliokohoumat ovat vaihtelevanpaksuisen moreenikerroksen peittämiä. Moreenin raekoostumuksen voi olettaa vaihtelevan myös melkoisesti. Kaskialueilla se on ollut suhteellisen hienojakoista hiekkamoreenia (Delgado Matas 2001). Lisäksi alueella on glasifluviaalisia muodostumia, harjuja ja deltoja, joista löytyy hiekkaa ja hietaa sekä paikoittain esiintyy myös hienojakoisia järvenpohjasedimenttejä, hiesua ja savea (Lyytikäinen 1991). Kansallispuiston alueelta tai ainakin sen läheisyydestä löytynee myös moreenikohoutumia, ainakin drumliineja. Näin Kolin alue voisi tarjota mahdollisuuksia tutkia maaperän laadun vaikutuksia kasvillisuuteen.

2 Kaskenpolton vaikutusten selvittäminen

Kaskenpolton ja kaskiviljelyn vaikutusten tähänastisessa tutkimisessa Kolilla on ollut ongelmana, ettei mittauksia ole tehty samalta paikalta ennen polttoa ja sitten eri aikoina polton jälkeen. Täten vertailtavien kohteiden alkuperäisestä samankaltaisuudesta ei voida olla varmoja. Koska kaskeamisen vaikutusta maaperään ei todellakaan tunneta kovin hyvin, olisi sen tutkimista varmasti syytä jatkaa. Tähän Kolilla jatkossa tehtävät kaskenpoltot antaisivat hyvät mahdollisuudet. Tällöin pitäisi tehdä edustava näytteenotto jo ennen kasken kaatamista ja jatkaa näytteenottoa kaskeamisen jälkeen aluksi vähintään vuosittain (5 v) ja myöhemmin sitten muutaman vuoden välein kaikkiaan ainakin 15-20 vuoden ajan. Polttovuonna voisi olla paikallaan ottaa näytteet jopa kahteen kertaan, esimerkiksi viikon kuluttua poltosta ja sitten syksyllä. Lisäksi samanlaisia mittaussarjoja olisi hyvä toteuttaa eri vuosina poltettaville kaskille, sillä näin saataisiin mukaan maaperällistä vaihtelua ja myös ilmastollista vaihtelua, joiden huomioon ottaminen parantaa tulosten yleistettävyyttä. Tämä on ainoa luotettava keino saada selville kaskeamisen ajallisesti muuttuva vaikutus. Tällainen samojen koealojen pitkäaikainen seuranta on mielestäni mahdollista toteuttaa nimenomaan Metsäntutkimuslaitoksen työnä ja se voisi liittyä alueiden kasvillisuuden kehityksen seurantaan.

Tällaisissa maakemiallisissa tutkimuksissa ongelmana on yleensä raha,

koska näytteitä tarvitaan runsaasti ja niistä pitää tehdä useita erilaisia analyysejä. Sillä kun haluamme kuvata jotakin metsikkökuviota, pitää siltä otetuista näytteistä määrittää erikseen kaikki ravinteet; pääravinteet N, P, K, Ca, Mg ja S sekä hivenravinteet Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B ja Cl. Monissa yhteyksissä ollaan vielä kiinnostuneita muutamista muista alkuaineista, kuten Al ja jotkin raskasmetallit (Pb, Cd, Hg). Jos ravinteiden esiintymisestä halutaan monipuolinen kuva, niin niitä pitää määrittää useammalla erilaisella uutolla. Niin sanottujen helppoliukoisten ja vaihtuvien ravinteiden (hapan ammoniumasetaattiuutto) määritys antaa kohtuullisen kuvan tutkimushetkellä vallitsevasta ravinnetasosta ja kuvannee esimerkiksi huuhtoutumisedellytyksiä, mutta jos ravinnetaloutta pitää kuvata esimerkiksi ajatellen koko kiertoaikaa, niin pitäisi saada jokin käsitys myös vaikealiukoisempien ravinteiden määristä, jotka voivat vapautua myöhemmin käytettäväksi.

Tässä tullaan kuitenkin sen ongelman eteen, ettei sopivaa uuttomenetelmää edes tiedetä. Kun toisaalta kuitenkin tiedetään erilaisten mineraalien kemiallinen koostumus ja niiden rapautumisalttiudesta on jonkinlainen kuva, niin yksi mahdollisuus on maaperän alkuaine- ja sitä kautta mineraalikoostumuksen määrittäminen käyttäen niin sanottua kokonaisanalyysiä (Koljonen ym. 1992, Järvinen 2000).

Kaskeamiseen liittyen olisi ehkä aiheellista pyrkiä selvittämään myös kaskeamisen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen kasvupaikalta valumavesien mukana ja mikä on huuhtoutumisen vaikutus vesistöjen ravinnekuormitukseen. Kolilta saattaisi löytyä sopivasti rajattava valuma-alue (tai jopa useampi), jolta tulevaa valumaa voitaisiin seurata ennen kaskeamista ja myös sen jälkeen niin valumaveden määrän kuin laadunkin suhteen. Mittaukset tulisi aloittaa ennen kasken kaatamista ja polttoa, mieluummin jo muutama vuosi aikaisemmin, ja niitä olisi jatkettava ainakin 10 vuotta polton jälkeen. Tämän toteuttaminen olisi varmasti hyvä tehdä yhdessä Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen kanssa. Tällaisen tutkimuksen avulla voisimme ehkä saada viitteitä siitä, mikä kaskikauden merkitys vesistöille on aikanaan ollut.

3 Kuviotietokannan täydennys

Kolin alue on hyvin tarkasti kartoitettu ja siitä on olemassa hyvät kuviotietokannat, niin puusto- kuin kasvillisuustietoineenkin. Mielestäni tietokantoihin olisi syytä liittää myös entistä enemmän tietoja maaperästä. Silmävaraisen maalajimäärityksen lisäksi olisi syytä liittää mukaan mekaaniseen maa-analyysiin perustuvat maan raekoostumustiedot. Tietokannan tutkimuskäytön kannalta sieltä pitäisi löytyä myös tiedot maan pH:sta ja eri

ravinteiden määristä, jopa eri uuttomenetelmillä määritettyinä, mutta vähintään happamalla ammoniumasetaatilla uutettuna. Tärkeänä pitäisin myös maaperän paksuuden liittämistä kuviotietoihin. Kolilla, jossa esiintyy runsaasti rinnemaastoja, myös rinteen keskimääräinen kaltevuus ja suunta olisivat olennaisia tietoja. Tällä tavoin täydennettynä tietokanta mahdollistaisi pintakasvillisuuden, puuston ja maaperän tunnusten välisten riippuvuuksien monipuolisen tarkastelun.

Tällaista perusselvitystä ei ole välttämätöntä tehdä kerralla, vaikka omat etunsa toki siitäkin olisi. Se voisi edetä vuosittain aina sopivan osan koko alueesta riippuen käytettävistä resursseista. Tällaiset selvitykset voivat tuntua työläiltä, mutta niitä ei tarvitse toistaa, jos ne on tehty huolella. Nehän eivät sinällään ole varsinaista tutkimusta, mutta niitä voidaan kyllä hyödyntää tutkimuksessa. Tällaisia hyvin yksityiskohtaisesti kartoitettuja vähänkään suurempia alueita ei juuri ole olemassa, joten sitä voitaisiin siis hyvin hyödyntää ekosysteemien eri osien keskinäisten vuorovaikutusten analysoimiseen.

4 Maannoskartoitus

Yhtenä mahdollisuutena edelliseen kuviotietokannan täydentämiseen liittyen ehdottaisin Kolin alueen maannosten kartoitusta käyttäen kansainvälisiä luokituksia. Sitä ei ehkä voi suoraan liittää kuviotietokantaan, koska maannoskuviot eivät välttämättä ole yhteneväisiä pintakasvillisuuden mukaan määritettyjen kuvioiden kanssa. Toki maannoskuvio- ja metsikkökuviotietokannat voidaan myös haluttaessa yhdistää sopivalla tavalla. Toisaalta molempien kartoitusten perusteella voitaisiin tutkia maannoksen ja puuston tuotoskyvyn tai pintakasvillisuuden välistä riippuvuutta, josta meillä Suomessa ei ole juuri mitään tietoa. Kolin alueesta voisi muodostua tässä suhteessa ainutlaatuinen esimerkkialue.

Työ edellyttäisi aluksi alueella esiintyvien maannosten yksityiskohtaista kuvausta kansainvälisten kuvausperiaatteiden (FAO-ISRIC 1990) mukaisesti. Kuvausprofiilikuopat pitäisi sijoittaa tärkeimmille kuvioille ja kaikkiin sellaisiin paikkoihin, joissa voidaan kairausten perusteella olettaa olevan erilaisia maannoksia. Maannosten kuvausta varten profiileista on otettava myös maanäytteitä, joista tehdään muutamia luokitusta palvelevia kemiallisia analyysejä. Samalla voitaisiin ottaa näytteet myös ravinneanalyysejä varten, jotta maannos saadaan sidottua kuviotietokannan ravinteisuustietoihin. Varsinainen maannoskuvioiden rajaus voidaan sitten perustaa kairausnäytteisiin ja maaston muotoihin.

Tarkasti kuvatut maannosprofiilit voidaan sitten luokitella kansainvälisiä luokituksia käyttäen. Tällaisia on tällä hetkellä kaksi; yhdysvaltalainen

Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 1999) ja alun perin FAO:n maailman maannoskartoitusta varten (FAO 1988) laatima, jota on jatkossa kehitetty Kansainvälisen maantutkimusseuran kanssa ja jota kutsutaan nimellä World Reference Base for soil resources (WRB) (World... 1998). Kansainvälisten luokitusten käyttökelpoisuutta Suomeen on jossakin määrin tarkasteltu (Yli-Halla ja Mokma 1999, Mannerkoski 2000) ja onpa Soil Taxonomyn käyttöä varten laadittu lyhennetty luokituskaaviokin Suomea varten (Mokma ja Yli-Halla 2000). Osa kaivetuista maannosprofiilien kuvauskuopista voitaisiin jättää täyttämättä myöhempää demonstraatio- ja opetuskäyttöä varten. Tämä edellyttäisi tietysti kuopan peittämistä riittävän tukevalla kannella, ettei siitä koidu vaaraa luonnolle tai ihmisille. Tällaista tarvetta on odotettavissa, koska kansainväliset luokitukset joka tapauksessa tulevat vähitellen jonkin asteiseen käyttöön myös Suomessa, vaikka aluksi rajoittuvatkin lähinnä tutkimukseen. Kolin alue olisi hyvä demonstraatio- ja opetuskohde, koska sieltä todennäköisesti löytyy melko laaja maannosten vaihtelu ja demonstraatioprofiilien hoito olisi mahdollista järjestää.

Molemmat, maannoskartoitus sekä maannosten tarkka kuvaus ja demonstraatioprofiilien tekeminen osasta kuvausprofiileja, olisivat tarkasti tehtyinä kyllä suuritöisiä. Työtä voitaisiin kuitenkin tehdä esimerkiksi opiskelijavoimin, jolloin aluetta hyödynnettäisiin jo myös opetuskohteena. Yhteistyö Geologian tutkimuskeskuksen ja Joensuun yliopiston sekä Metlan maantutkijoiden kanssa on joka tapauksessa tarpeen ja hyödyllistä jo opiskelijoiden ohjauksessakin, mutta eri laitokset voisivat olla muutenkin toteutuksessa mukana.

5 Yhteenveto

Kolin alueella on runsaasti mahdollisuuksia lisätä maaperätutkimusta. Kaskeamisen vaikutusten tutkiminen on jo käynnissä, mutta siinäkin olisi tehostamisen tarvetta. Lisäksi Kolin aluetta voisi kehittää esimerkkialueeksi hyvin yksityiskohtaisesta ekosysteemikartoituksesta ja käyttää näitä tietoja myös ekosysteemien eri osien välisten vuorovaikutusten tutkimiseksi. Kolin aluetta voidaan tietysti hyödyntää yhtenä näytealueena monissa alueellisesti laajemmissa hankkeissa, koska sieltä löytyy hyviä kohteita moniin erilaisiin maantutkimuksiin. Kolin alue sopisi myös maannoskartoituksen ja kansainvälisten maannosluokitusten esittely- ja opetusalueeksi. Mahdollisuuksia on paljon, mutta maaperätutkimuksen lisäys on ensi sijassa riippuvainen käytettävistä resursseista. Opetus- ja esittelykäyttö voisivat jopa tukea matkailua, vaikkeivät mahdollisuudet tässä suhteessa kovin suuret lienekään, koska asiasta kiinnostuneiden määrä ei ole kovin suuri edes valtakunnallisesti.

Kolin alueella tehtävässä maatutkimuksessa on kuitenkin muistettava, että toimitaan suojelualueella. Tämä voi rajoittaa mahdollisuuksia. Otettavien maanäytteiden määrä ja ottomenetelmät on harkittava huolella. Profiilikuoppien kaivua ei voi tehdä missä tahansa, sillä arvokkaimpia kohteita on ainakin vältettävä ja ihmisten liikkuminen alueella on myös otettava huomioon. Malliprofiilikuopat on sijoitettava ehkä sivuun yleisimmistä kulkureiteistä. Nämä ongelmat ovat kuitenkin ratkaistavissa hyvällä suunnittelulla yhteistyössä suojeluhallinnon kanssa.

Kirjallisuus

Delgado Matas, C. 2001. Dynamics of nutrients in a slash and burn agroforestry system in Koli national park, North Karelia, Finland. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta. Pro gradu –työ. 71 s. Moniste.

FAO. 1988. FAO/Unesco Soil Map of the World, Revised Legend. ISRIC, Wageningen. 138 s.

FAO-ISRIC. 1990. Guidelines for soil description. 3rd ed. FAO, Rome. 70 s.

Järvinen, E. 2000. Maaperän ominaisuudet ja niiden vaihtelu osana boreaalisen mäntymetsän rakennetta. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta. Tiedonantoja 119. 45 s.

Kivekäs, J. 1939. Kaskiviljelyksen vaikutus eräisiin maan ominaisuuksiin. Metsätiet. Tutkimuslait. Julk. 27(2). 42 s.

Koljonen, T., Gustavsson, N., Noras, P. & Tanskanen, H. 1992. Näytteet, kemialliset analyysit ja tulosten käsittely. Julkaisussa: Koljonen, T. (toim.). Suomen geokemian atlas. Osa 2: Moreeni. Geologian tutkimuskeskus, Espoo. Sivut 14-27.

Lyytikäinen, A. 1991. Kolin luonto, maisema ja kulttuurihistoria. Kolin luonnonsuojelututkimukset. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 308. 111 s.

Mannerkoski, H. 2000. Suomalaisen maannosluokituksen ja –nimistön kehittäminen. Teoksessa: Pietola, L. (toim.). Maaperätieteet ihmiskunnan palveluksessa. Maaperätieteiden päivien laajennetut abstraktit. Pro Terra 2000(4): 6-9.

Mokma, D. L. & Yli-Halla, M. 2000. Keys to Soil Taxonomy for Finland. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. 31 s.

Multamäki, S.E. 1919. Tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa. Acta Forestalia Fennica 9(2). 166 s.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Agriculture Handbook 436. 870 s.

World reference base for soil resources 1998. FAO, World Soil Resources Reports 84.

Yli-Halla, M. & Mokma, D. L. 1999. Classification of soils of Finland according to Soil Taxonomy. Soil survey horizons 40(2): 59-69.

Dynamics of nutrients in slash and burn agroforestry in Koli National Park

M.S.(For.) Cristobal Delgado Matas
University of Joensuu
CDelgado@uniao-europeia.netangola.com

Abstract

The results and conclusions of a pro gradu thesis about slash and burn management "Kaski" of Koli are presented here as a summary.The aim of main study was to get to know if and how the fire modifies the quantity of available nutrients (P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Al, Cu, and Zn), total N, organic matter contents and if it produces a change in the pH. Finally, differences and analogies between this Finnish boreal forest slash and burn system and the tropical ones are showed, emphasizing in the Amazonas basin's cases. In this presentation the effects on pH, total N and Ca are reported and discussed more in details.

Keywords: agroforestry, slash and burn, swidden agriculture, fire, boreal forest, kaski, soil nutrients, nitrogen, pH, calcium.

1 Introduction

1.1. Background

Agroforestry is an age-old land use that has been practised for thousands of years by farmers over the world (MacDicken and Vergara 1990). Between

its different definitions, Nair (1993) relates the following that International Centre for Research in Agroforestry ICRAF considers the most useful and is wide accepted. Agroforestry is a collective name for land-use systems and technologies where woody perennials (trees, shrubs, palms, bamboos, etc.) are deliberately used on the same land management unit as agricultural crops and/or animals, in some form of spatial arrangement or temporal sequence. In agroforestry systems there are both ecological and economic interactions between the different components (Lundgren and Raintree 1982, Nair 1993).

Research about slash and burn agroforestry is mainly done in the tropics. Nye and Greenland (1960) review nutrient cycle in tropical soils, restoration of fertility under the fallow and changes in soil fertility during and after shifting cultivation. Other representative publications on different aspects of tropical soil rehabilitation and soil properties include issues of Sanchez (1976), Toky and Ramakrishnan (1983), Jordan (1985), Uhl (1987), Brubacher et al. (1989), Nakano and Syahbuddin (1989), Proctor (1989), Van Reuler and Janssen (1989), Moberg (1990), and Szott et al. (1999).

There are some studies about that topic in boreal conditions too. Viro (1969) studied the effect of prescribed burning on soil properties in Finland. Kuusela (1990) studied the dynamics of boreal coniferous forests with special attention to the effect of fire in them. Finer (1989) and Piirainen et al. (2000) studied leaching processes of different nutrients in boreal conditions. Salo (in this proceedings) is studying the effects of fire on soil and biodiversity of flora and fungi on a "huuhtakaski"-type slash and burn area in Koli National Park.

Slash and burn, called also as swidden cultivation, in Finnish "kaski", was a common practice in Europe during the prehistoric age. References about it are presented in the stories of Kalevala, Finno-Ugrian mythology (Lönnrot 1876). Slash and burn agriculture in Finland was used in the past until the beginning of 20's century. It can be divided into two main types: the so-called "huuhta" slash and burn (mainly spruce forest) and deciduous forest slash and burn agriculture (Salo 1997).

The process begins in one year before the fire when the forest (spruce forest in "huuhta" or deciduous species) is cut down in the best position to favour the burn. After one year, during next summer around the Midsummer-day called in Finland as "Juhannus" -day, 24th of June, the area is burned and planted with rye or swidden turnip during the next 1-2 years. After that the area is abandoned and grasses, hay and a new forest begins to grow composed mainly of pioneer species like birch (Betula sp.), aspen (Populus tremula) and alder (Alnus incana). Later this area is grazed with cattle and burned again after 20-30 years or more depending on the site fertility and the availability of land and forest in the area (Sarmela 1987).

In this work it is necessary to consider that I study one short time period (fires between 1994-2000) of slash and burn in Koli National Park. On other hand, because I used also different areas outside the time range of

latest fires for comparison, it means that it is not a temporal sequence and we could find some variations due to the spatial characteristics of each area.

1.2. Aims of the study

The aim of this study was to investigate the effects of slash and burn as a landscape management method upon the dynamic of nutrients. The main hypothesis of the study reported here was as follows:

1) Fire in connection to slash and burn agriculture has an effect in the quantity of available nutrients (N, Ca), organic matter contents and produces a change in the pH (Viro 1969).

2 Description of the study area

The studied area lies in the Northern part of the Koli National Park in municipality of Lieksa, Region of North Karelia in eastern Finland (figure 1). The area has been under slash and burn cultivation until early 20th century. The Finnish Forest Research Institute has started a new cultural heritage program here with annual burnings in the year 1994. The chosen areas are located at four different locations in the Koli NP area (figure 2).

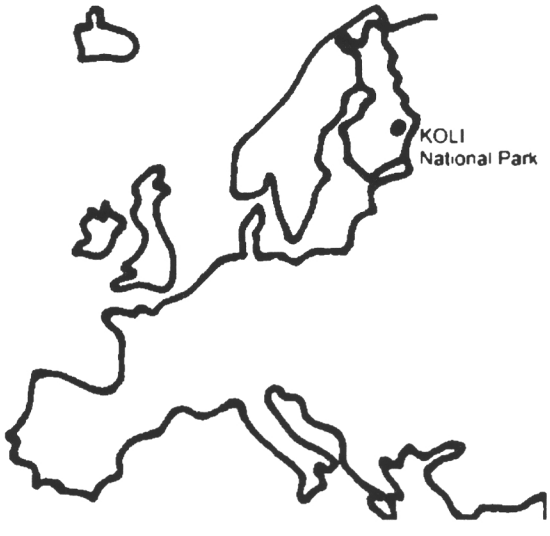


Figure 1. Study area: Koli National Park in eastern Finland.

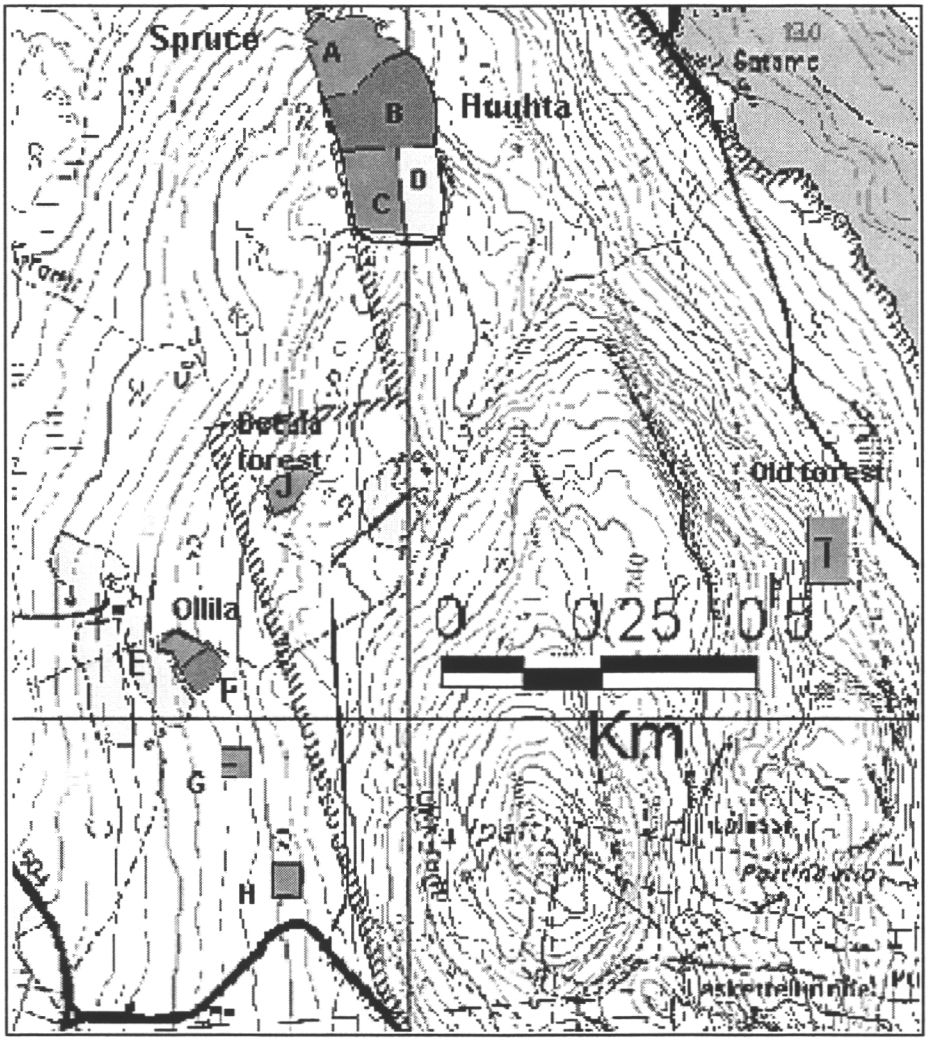


Figure 2. Study areas in Koli National Park.

3 Methods

3.1. Soil sampling

The soil samples were taken of all the 10 subareas in June of 2000. From area E, which was burned in that year, another sample was collected in October on the same year. There were ten repetitions per each area or slash-and-burn status (area E which was burned in 2000), which means a total of 110 holes. Material was taken from the two mineral layers (eluvial and illuvial) and the humus layer.

Table 1. Characteristics of the different sites considered in the present study.

Subareas Number-code	Name of site	Year of burn	Orientation	Area Ha	Slope %	Domin. tree species	Site type	Burnt timber m3/ha	Swidden cultivation
1-A	Spruce	Appr. 1880	N	-	5	Spruce	Myrtillus	-	-
2-B	Huuhta	1998	N	1,9	10	Spruce	Myrtillus	100	Rye
3-C	Huuhta	1994	N	1,1	5	Spruce	Myrtillus	100	Rye
4-D	Huuhta	1996	N	0,9	25	Spruce	Myrtillus	100	Rye
50-E 51-E	Ollila	<1880 2000	W	0,2	5	Spruce	Oxalis-Myrtillus	60	Rye
6-F	Ollila	1999	W	0,3	5	Spruce, birch	Oxalis-Myrtillus	60	Turnip
7-G	Ollila	<1880	W	-	10	Spruce, birch	Oxalis-Myrtillus	-	-
8-H	Ollila	<1880	W	-	10	Spruce	Oxalis-Myrtillus	-	-
9-I	Old forest	<1800 or never	NE	-	30	Spruce	Oxalis-Myrtillus	-	-
10-J	Betula	1995	NW	0,3	15	Birch	Oxalis-Myrtillus	-	Rye

In the laboratory of the Finnish Forest Research Institute, Joensuu Research Centre, pH, N, Organic Matter, P, K, Mg, Ca, Mn, Fe, Al, Zn and Cu were analysed. I am going to present in this report just pH, N and Ca. The pH was measured from dry material in water suspension by Radiometer PHM220 pH-meter, total N was analysed with the Kjeldahl method using Tecator 2020 digestor, Gerhardt Vapodest 3S Distilling unit, and titration with METROHM 645 Multi-dosimat. Exchangeable cations were analysed by flame atomic absorption spectrophotometer Perkin Elmer "Ms Elisabeth", from acid ammonium acetate (pH 4.65) extract.

3.2. Statistical work

For analysing the effect of burning, the subareas were divided into three groups having different time periods from the last burning (table 2). The statistical analyses were done with the program SPSS 1999 for Windows.

The statistical hypothesis was that there are significant differences between the groups in every nutrient because of the fire. The histogram show that the distribution was not normal for every nutrient and so the test used was non-parametric Kruskal-Wallis and the Mann-Whitney test for testing the differences between the group averages. Other calculations and graphics were done by using Microsoft ® Excel 97 SR-2.

Table 2. Studied areas in groups of burning age.

Old burnt or non-burnt areas	**Middle time burnt areas**	**Recently burnt areas**
Old growth forest, burnt before 1850 or never	Area burnt in 1996	Area burnt in 2000 after fire
One hundred years old pure spruce stand, burnt before 1880	Area burnt in 1995	Area burnt in 1999
One hundred years old mixed stand, burnt before 1880	Area burnt in 1994	Area burnt in 1998
Spruce forest burnt in 1880´s		
Spruce forest to be burnt in 2000, burnt earlier before 1880, status before the fire in 2000		

4 Results

4.1. Changes of pH

In the Ollila -area the pH of humus layer increased in the area E after fire 0.24 pH units compared to measurements before burning. This was 0.38 units higher level compared to unburned spruce dominated subarea 9-I (table 3). Looking at the variability of pH, an increase in the amplitude of values was found after the fire. In the eluvial or illuvial layers no effect of fire could be found in Ollila -area just after the fire (table 3).

In the Huuhta -area (table 4), the values of pH and their variability in the recently burned subareas (1998, 1996, and 1994) are higher than in the unburned area (Area 9-I) and the subarea burned in 1880´s (Area 1-A). The difference in humus layer was about one pH unit between the most recently (1998 and 1996) burned subareas and the subareas burned in 1880´s or the

Table 3. pH and its variation in different soil horizons in the subareas of Ollila area and never burnt old forest stand.

Area		Humus		Eluvial soil		Illuvial soil	
Code	**Status of burn**	**x**	**s**	**x**	**s**	**x**	**s**
50-E	Before burning in 2000	4,16	0,10	4,15	0,14	4,51	0,22
51-E	After burning in 2000	4,40	0,32	3,91	0,10	4,13	0,13
6-F	Burnt in 1999	4,20	0,35	3,98	0,09	4,32	0,17
7-G	Burnt before 1880	4,43	0,13	4,28	0,16	4,81	0,18
8-H	Burnt before 1880	3,80	0,10	3,93	0,11	4,43	0,33
9-I	Never burnt	4,02	0,18	3,87	0,17	4,69	0,18

values in the old forest. The variation of the pH values was highest in the subareas where also the pH was highest.

In the illuvial layer pH was higher than in eluvial layer, as usual. Concerning the effect of fire, nothing special was detected in Ollila (table 3). The subarea burned in 1998 in Huuhta-area (table 4) showed a higher pH value than the other areas. The mixed species stand (7-G) presented higher pH values than pure spruce stand (8-H) in all the layers.

Table 4. pH and its variation in different soil horizons in the subareas of Huuhta-area and never burnt old forest stand.

Area		Humus		Eluvial soil		Illuvial soil	
Code	Status of burn	x	s	x	s	x	s
2-B	Burnt in 1998	4,93	0,32	4,18	0,10	5,17	0,32
4-D	Burnt in 1996	5,18	0,49	4,38	0,20	4,66	0,15
3-C	Burnt in 1994	4,55	0,43	4,90	0,48	4,68	0,15
1-A	Burnt in 1880´s	3,83	0,21	3,94	0,13	4,65	0,14
9-I	Never burnt	4,02	0,18	3,87	0,17	4,69	0,18

4.2. Nitrogen

The results showed that there were significant differences in nitrogen concentration between all the three age groups in humus layer (table 5). The highest average was 1,81 % in recently burnt subareas and lowest in some years ago burnt subareas.

In Ollila -area, it was found an increase of N concentration from 2 % to 2,5 % because the fire. One year after the fire, the concentration level was the same than before the fire (figure 3). In the other area (Huuhta) the percents were even lower than in the old forest in the 1998 and 1996 burnt subareas and there was a higher concentration at 1.3 % in the subarea that was burned in 1994. Finally in 1880's subarea, the level was again near the old forest situation, around 1 %.

It is more clear to present the results in kg of nitrogen per hectare in

Table 5. Average values of soil characteristics of humus layer in different burning age groups and their statistical comparison.

Charac-teristic	Unit in dry matter	Burning age group Old (a)	Middle (b)	New (c)	Kruskal-Wallis Test Chis-Square	AS Kruskal-Wallis Test (1)	Significant differences Mann-Whitney Test (2)
N	%	1,29	0,88	1,81	23,863	0	ab, bc, ac
Ca	g/kg	1,66	4,33	3,94	33,699	0	ab, ac
OM	%	58,72	41,88	63,95	14,278	0,001	ab, bc
N/OM	% in OM	2,23	2,39	2,72	10,379	0,006	ac
OM	kg/ha	49961	35158	59507	9,038	0,11	
N	kg/ha	1207	912	1797	6,135	47	

(1) Asymp. significance (p) between all groups.
(2) Significant differences (p<0,05) between pairs of groups.

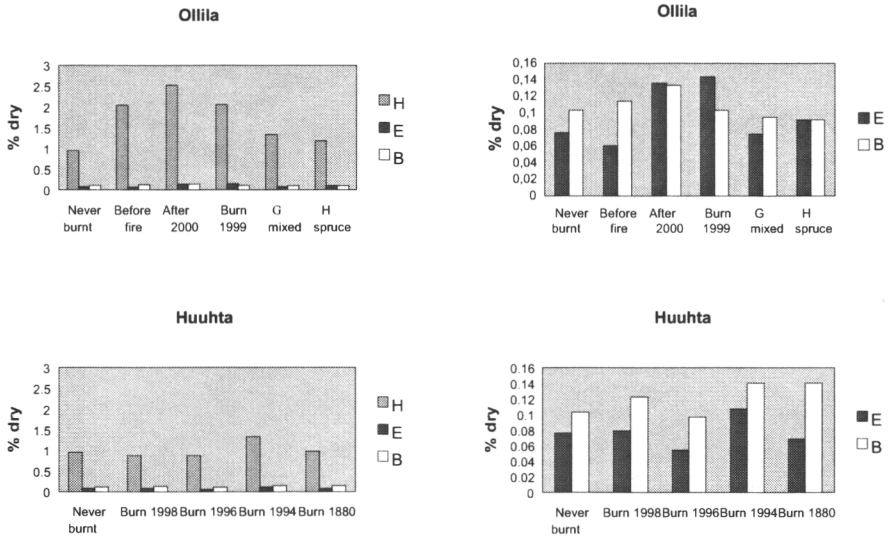
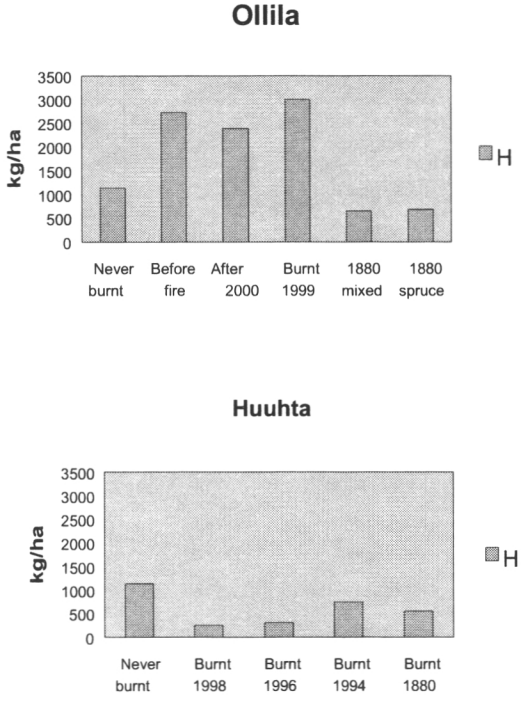


Figure 3. Concentration of total Nitrogen (% of dry matter) in humus (H), eluvial (E) and illuvial (B) layers in different subareas of the areas, Ollila and Huuhta, and in the never burnt old forest stand.

the humus layer (table 5, figure 4). Significant difference could only be found between some years ago burned subareas group and recently burned subareas group, which were also located on separate areas and had different site conditions and efficiency in burning.

Figure 4. Total Nitrogen (kg/ha) in humus (H) layer in different subareas of Ollila and Huuhta, and in the never burnt old forest stand.



In the eluvial horizon, in Ollila (figure 3), the new burned subareas presented higher levels of N in dry material than the others, with the highest value in 1999's one with 0,14 %. The lowest was in the situation just before fire in 2000 with 0.06 %. In Huuhta -area, there existed no important differences, only with the lowest concentration in 96´s one.

In the illuvial horizon, no significant difference between the groups was registered. Nitrogen contents were about the same level than in eluvial horizon.

4.2.1. Calcium

In the humus layer, the results showed a high increase in exchangeable calcium content just after the fire (figure 5). Calcium content did not differ very much from the recently burned subareas to the some years ago burned

subareas, but in all of them it was significantly higher than on reference groups (table 5).

For all the layers, in the forests where fire had not been visiting during at least the latest 120 years, higher contents of calcium could be found in mixed than in pure spruce stands. In the eluvial layer, Calcium showed an increase from 0,02 g/kg before fire, to 0,04 g/kg just after the fire and 0,065 g/kg one year after the fire in Ollila area. In the Huuhta -area, the trend showed a continuous increase till 1996's one with the peak of 0,15 g/kg. After that, it begun a decrease to 0,1 % in 1994 burnt subarea. This decrease continued and in the 1880´s burned subarea the contents were 0,01 grams of calcium per kilogram of dry soil. It is important to notice here the high calcium content in the never burned forest, which can probably be a sign of different parent material of the soil in this area (fig. 5).

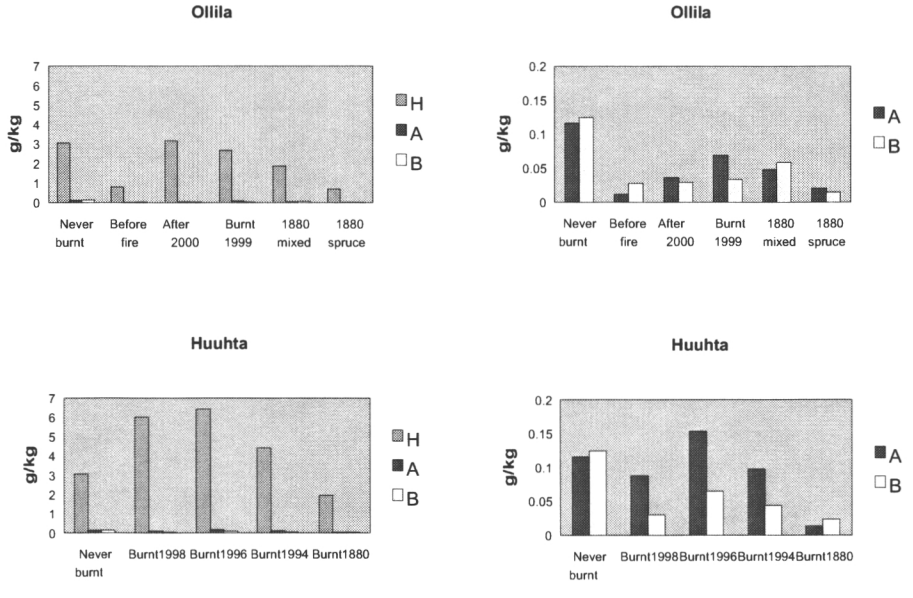


Figure 5. Concentration of soluble Calcium (g/kg in dry matter) in humus (H), eluvial (E) and illuvial (B) layers in different subareas of the areas Ollila and Huuhta, and in the never burned old forest stand.

In illuvial layer there were not any important differences in Ca in Ollila. In Huuhta area, we found an increase of Ca some years after burning (fig. 5).

5 Discussion

5.1. Burning process

The effectiveness and rate of mineralization of the fire depends on the previous conditions of the site and the burning process itself. Sanchez (1976) reported that farmers in the Amazon assess the quality of the burn and predict how god the crop will be on that basis. In Huuhta, especially on the years 1996 and 1998, the fire was very strong and there was a high reduction (20-30 mm) of the thickness of the humus layer. The quantity and concentration of organic matter after fire was lower than before fire. In Ollila, the burning process was less effective because of the lower amount of burned wood, more residues were left unburned and the higher humidity of the humus during the burn (only 4 dry days without rain) and consequently the ratio of mineralization of organic matter was lower and there was only a weak increase of pH and nutrient contents.

The thickness of the initial humus layer of the site before burning is an important factor because of its effect on the moisture retention. High moisture in humus produces extra need of energy for drying the material and decreasing the final quantity of humus layer that will be burned (Viro 1974). In Ollila the depth of humus layer originating mostly needles of spruce averaged about 8 cm. This caused very high retention of water. In Huuhta -area the thickness of humus was lower. Viro (1974) showed that in prescribed burning, the humus layer became slightly thinner as a direct result of burning, decreasing from 5.3 to 4.1 cm. In Huuhta –area this effect was even stronger because of the 100 m^3/ha timber plus the cutting residues left on the area for burning.

The previous weather of the burning episode is other very important factor mainly because it determines the wetting status of the material in the area at the time of burn. Finally the amount of previous biomass determines the burning process and the final quantity of nutrients because more of the biomass before the fire, the more energy for fire and higher quantity of nutrients released and go to the soil (Jordan 1985).

5.2. Changes of pH

The burning process affects strongly to the changes in the pH values. In Ollila because of the conditions before fire, the increase of pH due to fire was very slight. In the area of Huuhta, there was a strong increment (1,3 units) of the pH because of the fire. After that, a trend of decrease in the

values for pH was observed in the area burned in 1994 after six years from the burning and this trend may continue at least to the level noticed in the area burned in 1880's. Notable is that Viro (1974) found the similar trend in prescribed burning, an average increase of about 2 units in pH after fire, and after that the trend was decreasing, faster in the first 7 years after fire and then gradually later. Viro noticed that after 30 years the pH values were similar to the situation before fire. Sanchez (1976) found same trend in tropical conditions.

This trend is due to the process of uptake of the nutrients by the plants, especially cations like calcium, potassium and magnesium, the leaching of cations and because aluminium becomes soluble Al^{3+} (Whitmore 1998). In boreal conditions, the increase of organic matter in the soil, especially spruce needles, contributes to the decrease of the pH in older burned forests (Viro 1974).

The conditions for fire produces an increase in the variability of pH values. The effectiveness of the burning process varies between several subareas, but even more in short distances inside a subarea. It was possible to find a place, where the humus was deeply burned and just some centimeters around, the humus was totally unburned. This fhenomenon conditions the values of pH and creates differentiated microsites making feasible that different species can live there increasing the biodiversity. In Ollila the increase of variability was less than in Huuhta -area because the burning processes were less intense. In Huuhta this effect was found also in the eluvial layer.

The process of leaching of the cations from the top of the humus layer to the deeper soil layers produces a delayed effect in mineral layers compared to the humus. In Ollila it was not detected. However in Huuhta -area, the effect of the fire was clearly visible in deeper layers like in humus layer, but two years delayed.

5.3. Nitrogen

Nitrogen is most often the limiting nutrient in the boreal forest ecosystem (Kuusela 1990). The dynamics of nitrogen in the cycle of slash and burn is very much connected to the cycle of organic matter.

There is a decrease of the quantity (kg/ha) of N after the fire. The fire produces the gasifying of high quantities of nitrogen. Nye and Greenland (1960) had found same trend in tropical conditions, mainly lost from the biomass of the cut trees and the humus burned. Viro (1974) found that in humus there is a decrease of total nitrogen about 100 kg/ha due to the fire in prescribed burning.

With respect to the concentration, an increase of nitrogen was noticed

in slash and burn on Koli National Park. The unburned lower part of the humus layer is more decomposed and nitrogen richer than the whole humus layer before burning. Sanchez (1976) observed that not all the nitrogen is lost in the process of burning because not all the vegetation is completely burned in tropical conditions. After that, the downward movement of nitrogen from the decomposing primary trunks and roots replaced nitrogen that had been lost from the soil (Vitousek et al. 1979).The hypothesis that burning has a favourable effect on nitrification was put forward by researchers so from boreal as from tropical conditions such as Heikinheimo (1915) and Hesselman (1917, cit. Viro 1974), Eneroth (1928, cit. Viro 1974), Nye and Greenland (1960) and Jordan et al. (1983). As a whole, the fire increases the nitrogen available for plants and improves site fertility (Viro 1974, Kuusela 1990).

One year after the fire, the content of nitrogen begins to decrease and this trend continues during at least four years after the fire as was found in the present study, in the Huuhta -area. Viro (1969) found that the rapidly decomposing nitrogen compounds disappeared quickly and afterwards the nitrogen compounds were decomposing more slowly than those not containing nitrogen.

Nye and Greenland (1960), Nakano and Syahbuddin (1989) and Wadsworth et al. (1990) described the decline in N levels until the age of 10 years, after which the levels started to increase steadily ending after 50 years of age at values similar to their initial level. In contrast, Toky and Ramakrishnan (1983) found the opposite on soils in North-East India.

In boreal soils the leaching process is not so important like in tropics because the soil is frozen much of the year and the fluxes are not so important like in other lower latitudes (Brinkmark 1980, cit. Helmisaari 1995). Only during the time of snow melting in the spring and some summer storms is leaching active (Helmisaari and Mälkönen 1989).

Fire produces an improvement of the quality of organic matter higher in the eluvial layer. The increase in the pH and the fire produces mineralization of the organic nitrogen that is more soluble and easily leaching to the mineral soil. But in Ollila -area this effect disappeared just one year after fire.

Six years after the fire the analysis showed an increase of the nitrogen in the humus and mineral layers because of the activity of the plants that produces new nitrogen rich humus and the biological nitrogen fixation effect by mycorrhizas (Viro 1969).

5.4. Calcium

Fire produces a high increase of all of the nutrients in the humus layer coming directly from the quantities that were stored in the biomass. All of these

materials are deposited in the top of the soil such as oxides of potassium, calcium or magnesium with small amounts of phosphates. There are not losses like in nitrogen or organic matter by gasifying.

Cations showed a cycle in the Huuhta -system very similar to each other with variations due to the different mobility capacity. In general, monovalent nutrient cations, such as potassium, move more quickly than divalent cations, such as Ca and Mg, which in turn move more quickly than polyvalent cations (Sanchez 1976, Jordan 1985).

Just after fire, a leaching of the cations begins. This movement is helped by the big amount of different cations in the topsoil and the absence of high plants that can uptake and store it. When forests are cut and the inhibition mechanisms destroyed, nitrate becomes relatively important in leaching processes. Organic acids are more important in leaching processes in high latitudes (Johnson et al. 1982).

When the disturbance is short-lived, newly establishing vegetation may take up some nutrients in the soil before they are leached. However, if the disturbance is long-term and vegetation regrowth suppressed, nutrient loss through leaching can be significant (Sanchez 1976).

There was a decrease of soluble calcium in the humus layer already one year after the fire but not with the levels found in other cations. Also the increase of soluble calcium in the mineral layer did not begin till later than one year after fire.

Viro (1969) and Piirainen et al. (2000) pointed out similar results, calcium was leached from the humus layer very slowly, only reverting to the control level after 50 years. Viro established a high positive correlation between the amount of calcium and fertility of the site, probably due to the effect of calcium on nitrogen mobilisation. The calcium contents in mineral soil begin to decrease first in the eluvial layer because the processes of uptake in one direction and leaching in the other till recover the original levels. Only after six years of the fire the decrease of calcium becomes significant and at this time the effect of uptake by high plants begins to store the cation obstructing the leaching process. In tropical conditions, researchers such Jordan (1985), Wadsworth et al. (1990) and Szott et al. (1999) found similar trends but with a speeder movement.

Viro (1969) pointed out that there were no increases in the total amounts of calcium and magnesium as there was for potassium in the oldest burned sites. The reason is that new vegetation takes up relatively more potassium than calcium and magnesium, and the liberation of potassium from decomposing new vegetation is faster than that of the latter two nutrients.

The final levels of calcium in the different horizons depend on the species that are in the forest, if there are broadleaf tree species like birch, the levels will be higher in all of them but especially in the humus (Booker tropical... 1984).

6 Summary and conclusions

Agroforestry systems with different particularities are extended around the world from arctic to equatorial ecosystems. An example of that systems in high latitudes is "Kaski", a slash and burn agroforestry system used in boreal forest area Eastern Finland until the beginning of 20's century. Now in Koli National Park, lying in North Karelia Region in Eastern Finland, there has been a revival of a new cultural heritage program with annual burnings from the year 1994.

The burning process greatly affected the results of this management, determined by the initial characteristics of the site; amount of biomass, previous weather and thickness of humus layer. Being the fire proper, pH is going to increase about one unit or more and decreasing after that due to leaching processes and uptakes of cations. The amount of total nitrogen per hectare decreases and soluble phosphorus increases after fire. The concentration of soluble cations in the humus layer is increasing due to fire and the increase is going down in the soil profile depending on their mobility.

- The burning process greatly affected the results of the management.
- When the fire and burning biomass is proper, the pH of the humus layer is going to increase about one unit or more.
- The fire produced an increase in the variability of the microsites that can improve biodiversity.
- Fire produced an increase in the concentration of cations in the humus layer.
- The dynamics of the cycle of nutrients is slower in boreal conditions than in tropical ones.
- There was a decrease in the amount of total nitrogen per hectare because of the fire, when the fire had been successful enough.

Acknowledgements

The author wish to thank Mr Lasse Lovén, Professor Hannu Mannerkoski and Dr. Leena Finér for their valuable comments, help and supervision and in general to the Finnish Forest Rresearch Institut and Koli National Park for making possible the present work.

References

Booker Tropical Soil Manual. 1984. Booker Agriculture International Limited, Pitman Press Limited, Bath, UK. 450 p.

Brubacher, D., Arnason, J. T. & Lambert, J. D. H. 1989. Woody species and nutrient accumulation during the fallow period of milpa farming in Belize, C.A. Plant and Soil 114:165–172.

Delgado Matas, C. 2001. Dynamics of nutrients in a slash and burn agroforestry system in Koli national park, North Karelia, Finland. University of Joensuu, Faculty of Forestry. Pro gradu –thesis. 71 p. Blueprint.

Finér, L. 1989. Biomass and nutrient cycle in fertilized and unfertilized pine, mixed birch and pine and spruce stands of a drained mire. Acta Forestalia Fennica. 208. 63 p.

Heikinheimo, O. 1915. The impact of swidden cultivation on forests in Finland. Extracts in Suomen antropologi 4: 199–206.

Helmisaari, H. S. 1995. Nutrient cycling in *Pinus sylvestris* stands in Eastern Finland. Plant and Soil 168-169: 327–336.

— & Mälkönen, E. 1989. Acidity and nutrient content of throughfall and soil leachate in three Pinus sylvestris stands. Scandinavian Journal of Forestry Research 20: 1535–1539.

Johnson, D. W., Cole, D. W., Bledsoe, C. S., Cromack, K., Edmonds, R. L., Gessel, S. P., Grier, C. C., Richards, B. N. & Vogt, K. A. 1982. Nutrient cycling in forests of the Pacific Northwest. In: Edmonds, R.L. (ed.). Analysis of coniferous forest ecosystems in the western United States. US/IBP Synthesis Series 14: 186–232. Stroudsburg, USA.

Jordan, C. F. 1985. Nutrient Cycling in tropical forest ecosystems. John Wiley & Sons, Chilchester, UK. 190 p.

Jordan, C., Caskey, W., Escalante, G., Herrera, R., Montagnini, F., Todd, R. & Uhl, C. 1983. Nitrogen dynamics during conversion of primary Amazonian rain forest to slash and burn agriculture. Oikos 40: 131–139.

Kuusela K. 1990. The dynamics of boreal coniferous forests. SITRA, Helsinki, Finland. 172 p.

Lönnrot, E. 1876. Kalevala. Alianza Editorial, Madrid, Spain. 632 p.

MacDicken, K. G. & Vergara, N. T. (eds.). 1990. Agroforestry: classification and management. Wiley, New York. 382 p.

Moberg, J. P. 1990. Formation, Development, Properties and Cultivation of Tropical Soils: A short introduction. The Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen. 148 p.

Nair, P. K. R. 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 499 p.

Nakano, K. & Syahbuddin, H. 1989. Nutrient dynamics in forest fallows in South-East Asia. In: Proctor, J. (editor). Mineral Nutrients in Tropical Forest and Savanna Ecosystems. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. Pp. 325–336.

Nye, P. H. & Greenland, D. J., 1960. The soil under shifting cultivation. Technical Communication No. 51. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks, England. 156 p.

Piirainen, S., Finér, L. & Starr, M. 2000. Deposition and leaching of sulphate and base

cations in a mixed boreal forest in Eastern Finland. Water, Air and Soil Pollution 2000: 1–20.

Proctor, J. (ed.). 1989. Mineral Nutrients in Tropical Forest and Savanna Ecosystems. British Ecological Society. Blackwell Scientific Publications. 473 p.

Salo, K. 1997. Nature of Koli National Park. In: Solberg, B. & Miina, S. Conflict management and public participation in land management. EFI Proceedings 14: 257–265.

Sanchez, P. A. 1976. Properties and management of soils in the tropics. John Wiley & Sons, New York, USA. 618 p.

Sarmela, M. 1987. Swidden cultivation in Finland as a cultural system. Suomen antropologi 4: 241–262.

Szott, L. T., Palm, C. A. & Buresh, R. J. 1999. Ecosystem fertility and fallow function in the humid and sudhumid tropics. Agroforestry Systems 47:163–196.

Toky, O. P. & Ramakrishnan, P.S. 1983. Secondary succession following slash and burn agriculture in North-Eastern India. Journal of Ecology 71: 735–757.

Uhl, C. 1987. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. Journal of Ecology 75: 377–407.

Van Reuler, H. & Janssen, B. H. 1989. Nutritional constraints in secondary vegetation and upland rice in south-west Ivory Coast. In: Proctor, J. (ed.). Mineral Nutrients in Tropical Forest and Savanna Ecosystems. Blackwell Scientific Publications. Oxford, UK. Pp. 371–382.

Viro, P. J. 1969. Prescribed burning in forestry. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 67(7):1-49.

— 1974. Effects of forest fire on soil. In: Kozlowski, T. T. & Ahlgren C. E. (eds). Fire and ecosystems. Academic Press, New York, USA. Pp. 7-47.

Vitousek, P. M., Gosz, J. R., Grier, C. C., Melillo, J. M., Reiners, W. A. & Todd, R. L. 1979. Nitrate losses from disturbed ecosystems. Science 204: 469-474.

Wadsworth, G., Reisenauer, H. M., Gordon, D. R. & Singer M. J. 1990. Effects of length of forest fallow on fertility dynamics in a Mexican ultisol. Plant and Soil 122: 151-156.

Whitmore, T. C. 1998. An Introduction to Tropical Rain Forests. Oxford University Press, INC., New York, USA. 251 p.

Kasvisukkessio huuhtakaskialueilla Kolin kansallispuistossa

FL Kauko Salo
Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus
kauko.salo@metla.fi

Tiivistelmä

Poltetuilla huuhtakaskialueilla kasvisukkessio etenee nopeasti. Poltetun alueen valtaavat nopeasti pioneerilajit, joita ovat puulajeista hies- ja rauduskoivu, pihlaja sekä kuusi, pensaista vadelma, saroista ja heinistä nurmilauha ja –rölli, korpikastikka sekä eräät saralajit. Ruohopioneerejä ovat mm. maitohorsma, voikukka, peltopillike ja rohtotädyke. Suuri osa vanhan metsän sammallajeista häviää polton jälkeen, mutta tilalle tulee joukko pioneerisammalia ja muutaman vuoden kuluttua palosta myös kontrollikoealueen perussammalet palaavat poltetuille alueille.

Avainsanat: kasvisukkessio, pioneerilajit, huuhtakaski, Kolin kansallispuisto.

1 Johdanto

Kaskiviljelyssä kaadettu puusto poltettiin ja tuhkapitoisessa maassa viljeltiin erilaisia viljelykasveja. Kaskien poltoissa maaperän humus, karikkeet ja kaadettu puuaines paloivat ja ravinteet muuttuivat muille kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Kaskiviljely on perinteisesti jaettu kahteen pääryhmään; huuhtakaskiviljelyyn ja lehtimetsä- eli kiertokaskiviljelyyn. Viljelykasvina huuhtakaskialueilla viljeltiin korpiruista. Lehtimetsäkaskissa viljelykasveina olivat rukiin lisäksi ohra, kaura, nauris, tattari ja pellava. Itä- ja Länsi-Suomessa on lisäksi ojittamalla kuivattuja soita kydötetty, jolloin suon pintakerros on palanut ja turvemaa on ollut valmis viljeltäväksi.

2 Tutkimusalueet

Metsäntutkimuslaitos aloitti kaskeamisen Kolin kansallispuistossa uudelleen 55 vuoden tauon jälkeen vuonna 1994, jolloin Kolin toimipisteen lähistöllä poltettiin hehtaarin suuruinen 60 vuotta vanha istutuskuusikko (Salo 1998).

Kolin kansallispuiston poltetuille huuhtakaskialueille perustettiin vuosina 1994, 1996 ja 1998 yhteensä 15 koealuetta, joilla sijaitsee 60 kpl kahden neliömetrin suuruista koeruutua
(taulukko 1). Kaksi mustikkatyypin (MT) koealuetta (8 koeruutua) edustavat tutkimuksessa kontrollialueita eli sellaista kasvillisuutta, jota edustivat kuuselle viljellyt metsät ennen kaskeamista.

Tässä tutkimuksessa kasvilajit määritettiin vuonna 2000. Siten kasvilajien esiintyminen kuvaa sitä sukkessiotilannetta, mikä näillä koealoilla ja koeruuduissa on ollut 2, 4 ja 6 vuotta kaskeamisen jälkeen.

Koeruuduilta määritettiin kaikki kasvilajit sekä arvioitiin kenttäkerroksessa putkilokasvien (myös pensaskerroksen puulajit) ja pohjakerroksen sammalien ja jäkälien peittävyys asteikolla 0.1, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 25,... 90, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100 %.

3 Koealojen inventointi

Vuonna 2000 eli kaksi vuotta kaskeamisen polttovaiheen jälkeen vuonna 1998 poltetuilla koeruuduilla esiintyi pioneerilajeista peittävimpinä vadelma (*Rubus idaeus*) ja maitohorsma (*Epilobium angustifolium*). Hirvet ja jänikset ovat vierailleet kaskialueella ahkerasti, sillä maitohorsmia, heiniä ja muita ruohoja sekä pihlajan vesoja oli syöty runsaasti.

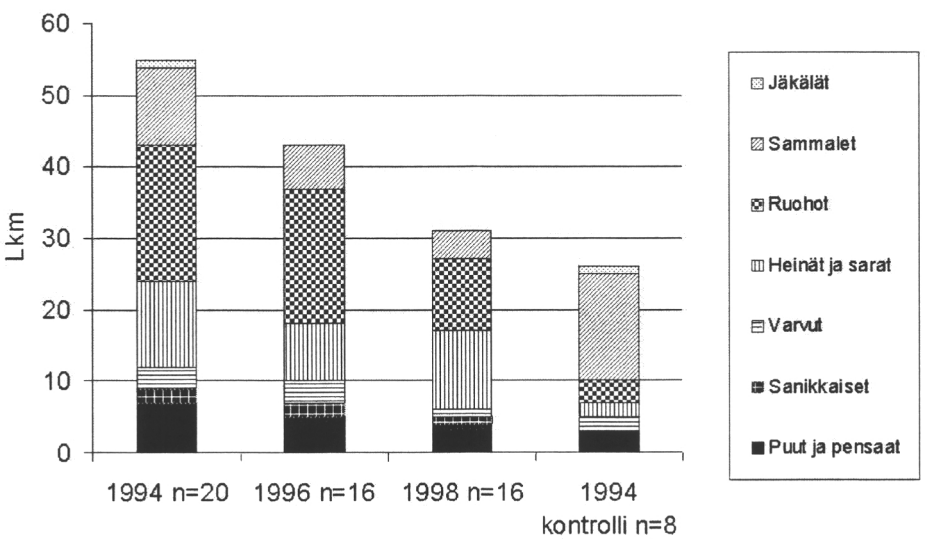
Hies- ja rauduskoivun juurivesat ja siementaimet sekä kuusen siementaimet olivat yleisiä koeruuduilla. Koeruuduilla sekä koeruutujen ulkopuolella esiintyi suurina laikkuina rohtotädykettä (*Veronica officinalis*) ja peltopillikettä (*Galeopsis bifida*). Orvokeista esiintyivät metsä- ja lehto-orvokki (*Viola riviniana, V. mirabilis*). Nauriin (*Brassica rapa*) siemenet olivat kylväytyneet muutamalle koeruudulle lähistöltä ja muodostivat paikoin reheväkasvuisia yksilöitä.

Varvuista määritettiin ainoastaan mustikka (*Vaccinium myrtillus*). Saraja heinälajeja esiintyi 11 lajia (kuva 1), mutta niiden peittävyys oli vielä vähäinen. Yleisimpiä heiniä ovat lauhat (*Deschampsia cespitosa, D. flexuosa*) ja kastikat (*Calamagrostis arundinacea, C. purpurea*) sekä nurmirölli (*Agrostis capillaris*). Saroista esiintyivät *Carex canescens, C. digitata, C. nigra, C. ovalis.*

Huuhtakaski on palanut vain paikoin kivennäismaahan asti ja siksi paljasta maata oli vähän näkyvissä ja osittain palanut ja hiiltynyt humuskerros muodosti koealoilla suuria laikkuja. Sammalia oli vähän, ainoastaan 4 lajia (kuva 1). Pioneerisammalista esiintyvät kulosammal (*Ceratodon purpureus*), nuokkuvarstasammal (*Pohlia nutans*), kangaskarhunsammal (*Polytrichum juniperinum)* ja palokeuhkosammal (*Marchantia molymorpha*).

Vuonna 1996 poltetun huuhtakasken koeruuduille oli vuonna 2000 ilmestynyt pihlajan juurivesoja ja siementaimia. Vadelman ja maitohorsman lukumäärä ja peittävyys yhdessä olivat lisääntyneet. Samoin metsäkastikka ja rohtotädyke esiintyivät laajoina tuppaina. Varvuista mustikan ohella puolukka (*Vaccinium vitis-idaea*) ja kanerva (*Calluna vulgaris*) esiintyivät koeruuduilla.

Ruohoja määritettiin 19 lajia, heiniä ja saroja 8 lajia, kolme lajia vähemmän kuin vuonna 1998 poltetuilla koeruuduilla (kuva1). Syynä tähän lienee sattuma, sillä tuoksusimake, jänön- ja jokapaikansara eivät vain osuneet inventoiduille koeruuduille. Ruohoista yleisimpiä ja kukkiessaan näyttävimpiä lajeja olivat kielo (*Convallaria majalis*), metsäkurjenpolvi (*Geranium sylvaticum*), ahojäkkärä (*Gnaphalium sylvaticum*), oravanmarja (*Maianthemum bifolium*), metsämaitikka (*Melampyrum sylvaticum*), mesimarja (*Rubus arcticus*), lillukka (*R. saxatilis*), ahosuolaheinä (*Rumex acetosella*), metsätähti (*Trientalis europaea*) ja kultapiisku (*Solidago*



Kuva 1. Kasvilajien lukumäärä vuosina 1994-1998 poltettujen huuhtakaskien koeruuduilla ja kontrolliruuduilla vuonna 2000.

virgaurea).

Kuusi vuotta sitten (1994) poltetun huhtakasken koeruuduilla kasvilajien lukumäärä oli edelleen lisääntynyt. Heiniä ja saroja määritettiin 12 lajia (kuva 1), joista timotei (*Phleum pratense*) ja niittynurmikka (*Poa pratensis*) ja kalvassara (*Carex pallescens*) uusina lajeina. Ennen määrittämättömiä ruohoja olivat ahomansikka (*Fragaria vesca*), nurmipiippo (*Luzula multiflora*) ja rätvänä (*Potentilla erecta*).

Sammalia määritettiin 11 lajia ja kontrollikuusikosta 15 lajia (kuva 1). Pohjakerroksessa erityisesti kulo- ja nuokkuvarstasammalten peittävyys oli lisääntynyt. Kontrolliruuduilla yleisinä esiintynet seinäsammal (*Pleurozium schreberi*) ja kivikynsisammal (*Dicranum scoparium*) muodostivat pienialaisia kasvustoja. Kontrollikoeruuduilla näiden lisäksi metsäkerros- (*Hylocomium splendens*) ja kangaskynsisammalten (*Dicranum polysetum*) peittävyys oli pohjakerroksessa lähes 100 %.
Pioneerisammallajien lisäksi koeruuduilla kasvoi lehtopykäsammal (*Barbilophozia barbata*), jota ei aikaisemmin määritetty miltään koeruudulta. Suikero- (*Brachythecium reflexum*) ja kivilaakasammal (*Plagiothecium dendiculatum*) määritettiin näiltä ja kontrollikoeruuduilta. *Cladonia deformis* oli ensimmäinen koeruuduilla esiintynyt torvijäkälälaji.

4 Tarkastelua

Kasvisukkessio näyttää etenevän poltetuilla huuhtakaskilla nopeasti (kuva 1). Syynä voi olla se, että humus ei palanut kauttaaltaan kivennäismaahan asti, jolloin varvuista mm. *mustikka (Vaccinium myrtillus*) versoi jo polttamista seuraavana vuonna koeruuduilla sekä puolukka (*Vaccinium vitis-idaea)* ja kanerva (*Calluna vulgaris*) 3-4 vuotta polttamisen jälkeen. Kivennäismaalaikuille levisi nopeasti siemensyntyiset hies- ja rauduskoivu (*Betula pubescens, B. pendula*) sekä *kuusi (Picea abies*). Välittömästi kaskeamisen jälkeen poltetulle alueelle tulee useita pioneerilajeja, joista sarat ja heinät sekä ruohot valtaavat uuden kasvualustan. Kontrollikoealueella, 65-vuotiaassa viljellyssä kuusimetsässä, pioneerilajeja ei esiintynyt. Suuri osa sammalista häviää polton jälkeen (kuva 1), mutta paloalueelle tulee nopeasti joukko pioneerisammalia ja muutaman vuoden kuluttua palosta myös kontrollialueella esiintyneet metsäsammalet (seinä- ja metsäkerrossammal sekä kangas- ja kivikynsisammal) palaavat takaisin poltetulle huuhtakaskialueelle.

Taulukko 1. Koealueitten ja –ruutujen ja kasvilajien lukumäärä vv. 1994-1998 poltetuilla huuhtakaskialueilla ja kontrollikoealueilla. Kasvilajien määritysvuosi 2000.

Kasken polttamisvuosi	Alueita kpl	Koeruutuja kpl	Kasvilajeja vuonna 2000 kpl
1994	5	20	55
1996	4	16	43
1998	4	16	31
Kontrolli 1996	2	8	26

Kirjallisuus

Salo, K. 1998. Kolin kansallispuisto kehittyy monipuoliseksi tutkimus- ja retkeily-alueeksi. Julkaisussa: Muhonen, T. ja Sulonen, S. (toim.). Kansallispuistojen juhlavuoden seminaari Kolilla 28.-29.10.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 718: 59-61.

Hokkanen, P., Salo, K. ja Paatelainen, H. 2003. Avainbiotooppien kasvillisuus Kolin kansallispuistossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 893. 71 s.



Kuva 2. Kaskialueelle nousee monimuotoinen kasvillisuus.
Kuva: Metla-Tuomo Saarelainen.

Kolin kaskien hyönteiset

FT Heikki Simola
Joensuun yliopisto
Karjalan tutkimuslaitos, ekologian osasto
heikki.simola@joensuu.fi

1 Johdanto - Palaneen puun hyönteiset

Ainakin runsaat kolmekymmentä Suomesta tunnettua hyönteislajia vaatii palanutta puuta elääkseen, ja paljon suurempi määrä lajeja viihtyy palaneissa metsissä ja kaskialoilla. Näistä pyrofiilisista lajeista monet ovat harvinaisia ja eräät jopa kokonaan hävinneiksi luokiteltuja (Wikars 1992, Rassi ym. 2001). Useimmat palohyönteiset ovat hyviä lentäjiä, ja saattavat siten kaukaakin löytää paloalueelle savulle tai joissakin tapauksissa UV-säteilylle herkkien aistinelintensä avulla. Yleisenä piirteenä on myös, että useimpien palolajien aikuiset ovat väriltään hiilenmustia, mikä antaa niille suojaa paloalueilla.

Pyrofiiliset hyönteiset tarvitsevat ja käyttävät palanutta puuta eri tavoin. Useiden lajien toukat käyttävät ravinnokseen palaneessa puussa kasvavien sienten rihmastoa. Tunnetaan myös monia pitkälle erikoistuneita lajien keskinäisiä riippuvuus- ja vuorovaikutussuhteita.

Metsäpalojen esiintyminen ja ekologinen merkitys boreaalisessa havumetsävyöhykkeessä on oma tutkimusaiheensa (mm. Lehtonen 1997, Pitkänen 1999). On ilmeistä, että ihmisen toiminta on viimeistään keskiajalta alkaen suuresti lisännyt metsäpalojen esiintymistiheyttä erityisesti Itä-Fennoskandiassa, jossa kaskeaminen oli yleistä. 1900-luvun jälkipuolella puolestaan tehokas palovartio- ja palontorjuntatyö on lähes lopettanut laajat metsäpalot. Paloa vaativa lajisto on tämän historian vaiheissa pitkään hyötynyt ja viime vuosikymmeninä vahvasti kärsinyt ihmisen toimista.

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 53-56.

2 Kolin kaskien hyönteistutkimukset

Kolin kaskialojen hyönteislajistoa olen seurannut Harri Lappalaisen kanssa vuosina 1996-2000. Vuosittain näytteenottoa suoritettiin ikkunapyydysten avulla, kunakin vuonna noin kymmenellä pyydyksellä ja noin kuukauden keräysjaksoina toukokuun lopulta syys-lokakuulle (kuva 1). Pääosa pyydyksistä oli sijoitettu Ipatin pohjoisrinteen huuhtakaskialoille, mutta myös länsisivun rieskakaskilla tehtiin keräyksiä.

Saatu aineisto osoitti, että kaskialoille on kehittynyt monipuolinen palanutta puuta suosiva hyönteislajisto, johon kuuluu useita maassamme uhanalaisia kovakuoriais- ja latikkalajeja (Lappalainen ja Simola 1998, Martikainen ym. 2000). Havainnot itse kaskeamistapahtumien aikoina osoittivat, että tietyt lajit, kuten komea kulokauniainen (*Oxypteris acuminata*) todellakin saapuvat kaskelle tuoreeltaan, raivion vielä savutessa (Petri Martikainen, suullinen tiedonanto).

3 Kaskeamisen merkitys luonnon monimuotoisuudelle

Kolin kansallispuiston kaskiohjelma on Suomessa ainutlaatuinen laajuutensa ja suunnitellun pitkäkestoisuutensa takia (Metsäntutkimuslaitos 2002). Kaskiperinteen säilyttäminen ja maisemanhoito ovat sen hyviä tavoitteita, mutta ehdottomasti ensisijaiseksi tavoitteeksi näen palanutta puuta vaativan hyönteis- ja sienilajiston elvyttämisen, johon puistossa onkin hyvät mahdollisuudet.

Kolin kansallispuiston metsät ovat valtaosiltaan talousmetsää, joka on ollut varsin tavanomaisen metsätalouden piirissä. Niinpä lahopuun määrä puistossa nykyisellään on varsin alhainen, ja sen lisäämistä on syytä edistää kaikin tavoin. Lahopuun keskimäärä puistossa on yhden kuution suuruusluokkaa hehtaarilla, ja se on erittäin voimakkaasti keskittynyt puiston vanhoille aarnialueille, jotka edustavat noin 15 % puiston maa-alasta (Metsäntutkimuslaitos 2002, Liite 2).

Potentiaaliseen kaskilajistoon kuuluu hyvin monenlaisen palaneen puun spesialisteja: eri lajit ovat erikoistuneet omiin puulajeihinsa, eri tavoin palaneisiin puihin, ja palaneen puun lahoamiskehityksen eri vaiheisiin. Tämän vuoksi on tärkeää, että kaskeamista toteutetaan eri tavoilla ja erilaisissa metsäkuvioissa, tavoitteena palaneen puuaineksen mahdollisimman suuri diversiteetti - eri lajit ja järeysasteet sekä kaadetut, pystyyn kuivatut (pyälletyt) ja tuoreena poltetut pystypuut.

Kaskitekniikoiden laaja kirjo (Grotenfelt 1899, Saarenseppä 1912, Heikinheimo 1915, Soininen 1974) sallii monenlaiset toimet myös perinteen elvytyksessä. Vanhaan kaskikulttuuriin kuului myös se, että tuli usein karkasi pystymetsään, joten tätäkin sopii hallitusti Kolilla harjoittaa, etenkin nykyisiä tasaikäisiä istutusmetsäkuvioita uudistettaessa. Erityisesti järeät rungot ovat tärkeitä lahopuujatkumon aikaansaamiseksi. Tämän vuoksi ainakin pääosa järeästäkin puusta tulisi jättää kaskialoille ja niiden laitamille.

4 Tutkimusten jatko ja tutkimustarve

Hyönteistutkimusta Kolin kaskilla tein Harri Lappalaisen kanssa viitenä kesänä pääasiassa talkoohengessä ja omalla kustannuksella (kuva 1). Parina vuonna saimme työhön avustusta Pohjois-Karjalan luonnonsuojelupiiriltä ja Suomen Luonnonsuojelun Säätiöltä. Tulokset osoittavat, että kaskialoille todellakin ilmaantuu palanutta puuta vaativaa lajistoa. Kaskeamisen säännöllinen jatkuminen näyttää varsin hyvin turvaavan myös populaatioiden vakiintumisen alueelle.



Kuva 1. Ikkunapyydystä valmistellaan kesällä 1998 poltetulla huuhtakaskella. Kuva: Harri Lappalainen.

Kaskialueiden hyönteisseurannan jatkaminen suhteellisen säännöllisesti olisi tietenkin suotavaa sen vuoksi, että lajiston kehittymistä on kiintoisaa seurata. Palaneella puulla viihtyvän lajiston uhanalaisuusaste on varsin korkea, toisin sanoen tässä ekologisessa ryhmässä on paljon uhanalaiseksi luokiteltuja lajeja. Kolin sijainti palolajiston kannalta on edullinen toisaalta pitkän kaskeamishistorian ja toisaalta Venäjän rajan läheisyyden vuoksi. Matkaa Kolilta Venäjän rajalle on vain noin 60 km. Venäjän puolella metsäpalot ovat edelleen yleisiä, joten Pielisen Karjalasta jo hävinneidenkin lajien uudelleen ilmaantuminen on mahdollista.

Kolin hyönteislajistossa olisi muiltakin osin paljon tutkittavaa. Ilmeistä tutkimustarvetta olisi mm. aarnimetsien lahopuulajiston, kaskiahojen sekä pienvesien lajistojen perusselvitykseen ja seurantoihin.

Kirjallisuus

Grotenfelt, G. 1899. Det primitiva jordbrukets metoder I Finland under den historiska tiden. Väitöskirja, Helsinki, 443 s.

Heikinheimo, O. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Acta Forestalia Fennica 4(2): 1–264 + liitteitä.

Lappalainen, H. & Simola, H. 1998: The fire-adapted flatbug *Aradus laeviusculus* Reuter (Heteroptera, Aradidae) rediscovered in Finland (North Karelia, Koli National Park). Entomologica Fennica 9: 3–4.

Martikainen, P., Lappalainen, H. & Simola, H. 2000: Kaskeaminen rikastuttaa Kolin hyönteismaailmaa. Julkaisussa: Lovén, L. & Rainio, H. (toim.). Kolin perintö. Kaskisavusta kansallismaisemaan. Metsäntutkimuslaitos ja Geologian tutkimuskeskus. Sivut 72–77.

Metsäntutkimuslaitos. 2002. Kolin kansallispuisto 2010 - hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus. Julkaisematon käsikirjoitus. 96 s.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.). 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.

Saarenseppä, A. R. 1912. Kuvauksia Pohjois-Karjalan maataloudellisista oloista vuoden 1800:n vaiheille. Pohjois-Karjalan maanviljelysseura, 223 s.

Soininen A. M. 1974. Vanha maataloutemme. Historiallisia tutkimuksia 96: 1–459.

Wikars, L.-O. 1992. Skogsbränder och insekter. Entomologisk Tidskrift 113(4): 1–12.

Kolin perinnemaisemien kasvillisuusseurannalla tietoa arvokkaiden niittyjen hoidosta

FL Sirkka Hakalisto
FM Hanne Lohilahti
Pohjois-Karjalan ympäristökeskus
sirkka.hakalisto@ymparisto.fi

Kolin kansallispuiston perinnemaisemat ovat luonto- ja maisema-arvoiltaan ainutlaatuisia maassamme. Maisema-aluetyöryhmän mietinnössä Koli on huomioitu valtakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena (Haapanen ja Heikkilä 1992). Valtakunnallisessa perinnemaisemainventoinnissa kansallispuiston neljä ahoa (Mäkrän-, Ikolan-, Purolan- ja Havukanaho) on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi ja Mustanniityt maakunnallisesti arvokkaaksi perinnemaisemakohteeksi (Grönlund ym. 1998).

Kolin perinnemaisemien hoito on tärkeää myös niittykasvillisuuden ja niittyjen taantuneiden eliölajien suojelemiseksi. Viimeisten uhanalaisuusarviointien perusteella perinnebiotooppien lajiston uhanalaistuminen on jatkunut suhteellisesti nopeammin kuin muiden elinympäristöjen lajien (Rassi ym. 2001). Uuden uhanalaisuusarvioinnin mukaan kaikista uhanalaisista lajeista ensisijaisesti perinnebiotoopeilla esiintyy 338 lajia eli 22 %.

Kolin perinnebiotoopeista niittoniityt ovat Suomessa ainutlaatuisia ja uhanalaisimpia perinnemaisematyyppejä. Kolin parhaita ahoja on hoidettu niittämällä lähes yhtäjaksoisesti kaskikaudelta nykypäiviin. Vastaavanlainen niittohoito on jatkunut vain kuudella muulla valtakunnallisen perinnemaisemainventoinnin alueella. Itäsuomalaiset kaskiahot, joista Kolin kansallispuiston ahot ovat parhaiten säilyneitä esimerkkejä, ovat edustavimmillaan tuoreita pienruohoniittyjä, joilla esiintyy kuivimmilla kohdilla myös ketolajistoa. Ahot voidaan erottaa muista niityistä syntytapansa (kaski) perusteella. Myös kaskimaille syntyneiden hakojen ja metsälaitumien erityispiirteiden säilyttämisessä Suomella on kansainvälinen (luontodirektiivin mukaisen luontotyypin) suojelun erityisvastuu.

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 57-60.

Kolin perinnemaisemien hoidon suunnittelun lähtökohtana on ollut alueiden aikaisempi maankäyttö. Vanhoilla ahoilla onkin kiinnitetty erityistä huomiota siihen, että ne ovat nimenomaan pitkäaikaisen niiton tuloksena syntyneitä omaleimaisia kasviyhdyskuntia, jotka tulee jatkossakin hoitaa niittämällä ja pitää laidunnuksen ulkopuolella.

Kolin perinnemaisemien kartoitus ja hoidon suunnittelu alkoi 1980-luvun lopulla. Puiston pohjoisosan ahojen hoito-ohjelma valmistui vuonna 1993 ja koko kansallispuiston perinnemaisemakohteiden hoidon erillissuunnitelma vuonna 1998 (Grönlund ja Hakalisto 1998). Erillissuunnitelmassa esitetään yleiset periaatteet Kolin kansallispuiston perinnemaisemien jatkuvalle hoidolle, kuviokohtaiset hoito-ohjeet perinnemaisemakohteittain ja työohjelma sekä kasvillisuuden seurantaohjelma. Erillissuunnitelmassa on mukana yhteensä 13 perinnemaisemakohdetta, joiden yhteispinta-ala on noin 26 ha.

Erillissuunnitelman mukaiset kunnostus- ja hoitotyöt aloitettiin kesällä 1998. Hoidettavien alueiden kasvillisuudessa tapahtuvia muutoksia seurataan Metsähallituksen julkaiseman perinnebiotooppien kasvillisuuden seurantaoppaan (Hakalisto ym. 1998) mukaisilla koealoilla; tavoitteena on arvioida hoidon onnistumista. Peruskunnostettavilla kohteilla seuranta aloitettiin ennen kunnostustoimenpiteitä, jolloin seurannan tuloksia verrataan kunnostusta edeltäneeseen alkutilanteeseen. Pitkään hoidon piirissä olleiden kohteiden seurannalla saadaan vertailuaineistoa kunnostettavien perinnebiotooppien hoitotulosten arviointiin.

Koealaseurantaa tehdään Kolilla vain niittybiotoopeilla. Pysyvät seurantakoealoja on Turusen aution, Ylä-Murhin, Havukanahon ja Mäkränahon niittykuvioilla. Koealoilta kuvataan yleistietoina paikan topografia, vallitseva kasvillisuustyyppi valtalajeineen sekä muiden kasvillisuustyyppien esiintyminen ja osuus alueen pinta-alasta. Aluskasvillisuusaloilta arvioidaan kenttäkerroksen kokonaispeittävyys ja putkilokasvilajien peittävyys lajeittain. Koealat valokuvataan jokaisella seurantamittauskerralla. Koeala- ja kuvioseurannassa kirjataan lisäksi kaikki käsittely- ja hoitotoimenpiteet.

Kyseessä on koeala, joka sopii mille tahansa perinnebiotoopille metsäisillä alueilla. Iso ruutu, yleensä 20x20 metriä tai 10x10, on puustoalaa, nurkissa on pienemmät neliöt, jotka sisältävät taimi- tai pensasalat ja niiden kulmissa taas on kasvillisuusalat. Koealat on pyritty sijoittamaan kasvillisuudeltaan mahdollisimman yhtenäisille alueille. Seurantamittaukset toistetaan peruskunnostettavilla kohteilla hoidon alkuvaiheessa tiheämmin; hoidon jatkuessa mittausvälit pidentyvät. Säännöllisen hoidon piirissä olevien kohteiden kasvillisuudessa tapahtuvat muutokset ovat vähäisiä ja seurantaväli harva. Lisäksi muutamille koealaseurannan ulkopuolisille ennallistettaville kuvioille on perustettu pieniä seurantaruutuja.

Kirjallisuus

Grönlund, A. ja Hakalisto, S. 1998. Perinnemaisemien hoito Kolin kansallispuistossa. Kolin kansallispuiston erillissuunnitelma. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu. Alueelliset ympäristöjulkaisut 104. 81 s.

Grönlund, A., Lehtelä, M., Luotonen, H. ja Hakalisto, S. 1998. Pohjois-Karjalan perinnemaisemat. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu. Alueelliset ympäristöjulkaisut 61. 167 s.

Haapanen, A. ja Heikkilä, T. 1992. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. Arvokkaat maisema-alueet. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. Mietintö 66/1992. 204 s.

Hakalisto, S., Nieminen, S. ja Kanerva, T. 1998. Perinnebiotooppien kasvillisuuden seurantaopas. Metsähallitus, Vantaa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 48. 81 s.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. ja Mannerkoski, I. (toim.). 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. – Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.



Kuva 1: Kolin kansallispuiston niitetyt ahot edustavat EU/Natura -ohjelman arvokkaita luontotyyppejä. Kuva: Metla-Tuomo Saarelainen.

Kolin lehtojen kasvillisuus: monimuotoista ja ainutlaatuistakin

MMM Päivi Hokkanen
Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta
paivi.hokkanen@joensuu.fi

Tiivistelmä

Kolin kansallispuisto on kasvistollisesti merkittävä alue, sillä alueella tavataan monimuotoista eteläistä, itäistä ja pohjoista lajistoa sekä useita uhanalaisia metsä- ja niittylajeja. Alue on oivallinen mm. tutkittaessa metsälain mukaisten rehevien lehtojen lajistollista merkitystä. Kolin alueen lehtojen kasvillisuutta onkin tutkittu viime vuosina tarkasti. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää lajiston monimuotoisuuteen vaikuttavia tekijöitä, joita olivat mm. lehtojen kasvillisuuden rakenne, avainbiotoopin koko, topografia, maaperän kosteus ja ravinteisuus. Tutkimukseen valittiin 101 lehtokoealaa 57:ltä lehtoalueelta. Putkilokasvit ja sammalten lajisto- ja runsaustiedot inventoitiin koealoilta (100 m^2) ja koeruuduilta (2 m^2) kesien 1996 ja 1997 sekä 2000 ja 2001 aikana. Puusto mitattiin lajiston runsaustietojen inventointien yhteydessä. Maastokartoituksen lähtökohtana olivat 1980- ja 1990-luvuilla kerätyt tiedot kohteilla esiintyvistä lajeista. Lisäksi maastokäyntien yhteydessä pyrittiin etsimään uusia avainbiotooppeja. Kasvillisuuden rakenteen selvittelyssä käytettiin apuna ekologisia monimuuttujamenetelmiä DCA ja TWINSPAN.

Kolin lehtojen lajisto oli monimuotoista ja runsasta. Alueella oli poikkeuksellisen runsaasti erilaisia lehtotyyppejä, jotka vastasivat melko hyvin aiemmin kuvattuja tyyppejä. Tosin Kolilla tavattavat tyypit, kuten OMaT ja AthAssT, olivat hieman rehevämpiä kuin vastaavat eteläboreaalisen vyöhykkeen tyypit. Rehevät saniaislehdot jakautuvat eteläisten- ja pohjoisten lajien luonnehtimiin tyyppeihin. Tärkeimmät kasviyhdyskuntien rakenteeseen vaikuttavat tekijät olivat kosteus ja valaistus.

Erityistä huomiota tulisi kiinnittää Kolilla esiintyviin erittäin harvinaisiin myyränporraslehtoihin. Tyypin lehdot ovat merkittäviä kasvupaikkoja itäiselle ja

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 61-72.

pohjoiselle taigalajistolle, joita tutkimusalueella edustivat *Diplazium sibiricum*, *Viola selkirkii*, *Rosa acicularis*, *Glyceria lithuanica*, *Poa remota*, *Carex rhynchophysa* ja *Calypso bulbosa*. Kolin alueella saattaa lisäksi olla erityinen merkitys itäisen ja pohjoisen taigalajiston kohtaamisalueena Laatokan Karjalan ja Kuusamon välillä.

Avainsanat: avainbiotoopit, DCA, lehdot, lehtotyypit, myyränporraslehdot, putkilokasvit, sammalet, taigan lajit, TWINSPAN, uhanalainen lajisto.

1 Johdanto

Lehdot ovat merkittäviä elinympäristöjä pohjoisen havumetsävyöhykkeen uhanalaiselle lajistolle. Lehtojen pinta-ala peittää alle 1 % metsäalasta, mutta noin 50 % kaikista uhanalaisista metsälajeista esiintyy ensisijaisesti lehdoissa (Rassi ym. 2001). Sienet ja selkärangattomat muodostavat suurimmat taksonomiset ryhmät (120 – 150 lajia). Metsiemme uhanalaisista sienistä 55 %, putkilokasveista 50 % ja selkärangattomista 43 % on lehtojen lajistoa (Rassi ym. 2001). Metsäluonnon monimuotoisuutta pyritään Suomessa turvaamaan erilaisten suojelualueiden (Luonnonsuojelulaki 1996) sekä talousmetsien erityisen tärkeiden elinympäristöjen (Metsälaki 1996) avulla. Avainbiotoopit ovat monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä elinympäristöjä kuten reheviä lehtoja (Meriluoto & Soininen 1998).

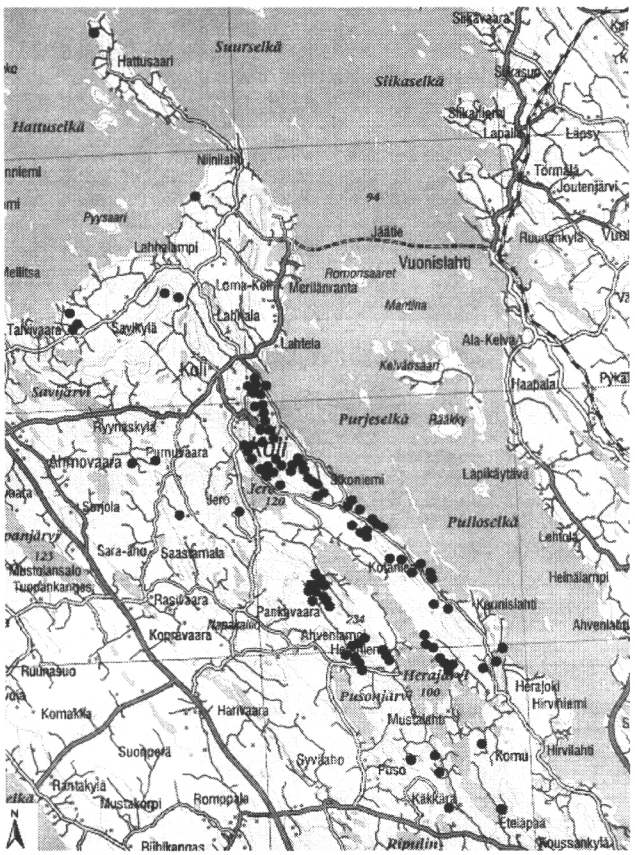
Lehdot ovat rehevimpiä metsätyyppejä, joiden monilajista ja rehevää kenttäkerrosta luonnehtivat ruohot, heinät ja saniaiset (Cajander 1926). Aukkoisen, mutta monilajisen pohjakerroksen valtalajeina ovat suikero- ja lehväsammalet (Alanen ym. 1996). Sen sijaan kankaille tyypilliset seinäsammalet, varvut ja jäkälät ovat harvinaisia (Cajander 1926, Kuusipalo 1996). Lehtojen ja kangasmetsien erot johtuvat pääosin maaperän ominaisuuksista. Lehtomulta on ravinteikasta ja lähes neutraalia, kun taas kangasmetsille ominainen podsoli on hapanta ja vähäravinteista (Kaakinen 1992).

Lehdot ovat tyypillisiä lauhkealla vyöhykkeellä. Suomessa lehtoja onkin eniten Ahvenanmaalla ja Lounais-Suomessa (Alanen ym. 1996). Muualla maassa lehdot keskittyvät emäksisten kivilajien alueille Etelä-Hämeen, Pohjois-Savon, Keski-Karjalan, Kainuun vaarajakson, Lapin kolmion, Pohjois-Kuusamon ja Kittilän lehtokeskuksiin (Kaakinen 1992).

Tutkimukseni tarkoituksena oli kuvata ja kartoittaa Kolin alueen lehtojen kasvillisuutta sekä lehtotyyppejä.

2 Aineisto ja menetelmät

Tutkimusalueeksi olen valinnut Kolin, sillä vaihtelevasta topografiasta ja emäksisestä kallioperästä johtuen alueella on runsaasti erityyppisiä lehtoja (Kalliola 1973, Lyytikäinen 1991). Koealoja oli yhteensä 101, jotka sijaitsivat 57:llä lehtoalueella. Koealoista 61 oli kansallispuistossa, 16 muilla suojelualueilla ja 24 metsäyhtiöiden ja yksityisten omistamissa talousmetsissä (kuva 1).



Kuva 1. Lehtokoealojen sijainti Kolin alueella.

Kaikki lehtoalueet kuvioitiin ja kartoitettiin kesien 1999, 2000 ja 2001 aikana. Kuvioilta inventoitiin putkilokasvilajit, joiden runsaudet arvioitiin asteikolla 1 – 9. Laji sai arvon 9, jos se oli kuviolla sekä hyvin yleinen että hyvin peittävä, ja arvon 1, jos sitä esiintyi kuviolla vain yhden tai muutaman yksilön verran. Lehtoalueilta määritettiin yhteensä 180 putkilokasvilajia.

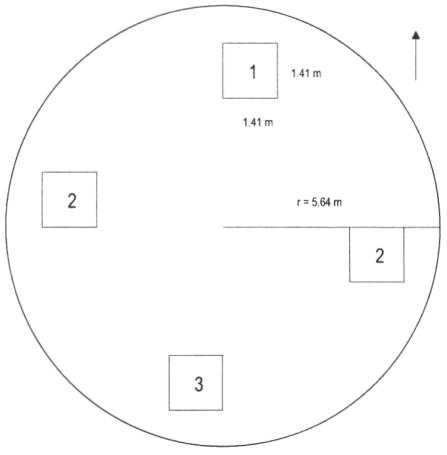
Suurin osa (47) Kolin kansallispuiston lehtokoealoista inventoitiin puiston avainbiotooppien tutkimuksen yhteydessä vuosina 1996 – 1997.

Koealat valittiin LUOTI- maastolomakkeen tietojen avulla. LUOTI on Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusalueiden metsien perusinventointijärjestelmä, jossa kasvupaikan tiedot (kasvustotyyppi, elävä ja kuollut puusto, maaperä) määritetään metsäkuvioittain. Aiemmin inventoitujen koealojen lisäksi valittiin 54 lehtokoealaa, jotka inventoitiin vuosina 1999 – 2001. Lisäkoealat valittiin kuviotietojen sekä vuonna 1989 (Hakalisto) ja 1992 (Grönlund ja Paalamo) tehtyjen kasvillisuuskartoitusten perusteella.

Kasvillisuuskuvaukset koealoilta tehtiin kesien 1996, 1997, 2000 ja 2001 aikana. Koealoilta määritettiin yhteensä 167 putkilokasvilajia sekä 101 sammal- ja jäkälälajia. Aarin kokoisia ympyräkoealoja (säde = 5,64 m), jotka sijoitettiin harkinnanvaraisesti tutkittavaa elinympäristöä parhaiten kuvaavaksi arvioituun kohtaan kuviolla, valittiin yksi metsäkuviota kohti. Kasvillisuusanalyysejä varten jokaiselle koealalle perustettiin neljä 2 m^2 kokoista ruutua neljän metrin etäisyydelle keskipisteestä (kuva 2). Ruutujen sijainti määritettiin bussolin avulla pohjoiseen (suunta 00°), itään (90°), etelään (180°) ja länteen (270°). Koeruuduista käytettiin kolmea; etelä- ja pohjoisruutua sekä joko länsi- tai itäruutua. Kolmanneksi ruuduksi valittiin tyypillisempi, koealaa paremmin kuvaavaksi arvioitu ruutu. Jos ruudun paikka oli kiven tai kannon kohdalla, ruutua siirrettiin. Kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuden peittävyys arvioitiin kultakin ruudulta prosentteina asteikolla 0,1; 0,5; 1; 2;3; 4; 5; 7; 10; 15; 20; 25; …; 90; 93; 95; 96; 97; 98; 99; 100 %. Koealoilla esiintyvät, ruutujen ulkopuoliset kenttä- ja pohjakerroksen lajit inventoitiin, ja niille annettiin peittävyydeksi 0,1 %. Pensaskerroksen lajien peittävyydet (%) arvioitiin koko aarin koealalta 0,5 – 1,5 m korkeista pensaista ja puiden taimista. Putkilokasvien nimistö oli Hämet-Ahdin ym. (1984) mukaan, sammalet Koposen ym. (1998) ja jäkälät Ahdin (1981) mukaan.

Puusto mitattiin kesien 1996 – 1997 ja 2000 – 2001 aikana 1 aarin koealalta. Koealoilta mitattiin puulajikohtainen pohjapinta-ala (ppa, m^2/ha) sekä kaikista eri puulajeista keskipuun läpimitta ($d_{1.3}$, cm), pituus (h, m) sekä ikä (a, v) (Kilkki 1989). Lisäksi jokaiselta kuviolta määritettiin kasvupaikka ja puuston kehitysluokka. Puuston tilavuus laskettiin Aarne Nyyssösen tilavuustaulukoiden avulla (Kilkki 1989).

Lehtojen luokittelu maastossa perustui Alasen ym. (1996) lehtojen luokitusoppaaseen sekä Kuusipalon (1996) metsätyyppioppaaseen. Aineisto luokiteltiin lisäksi TWINSPAN:in (Two-Way Indicator Species Analysis, Hill 1979) ja oikaistun korrespondenssianalyysin (DCA) avulla (Hill & Gauch 1979). Analyyseissä käytettiin oletusarvoja lukuun ottamatta DCA:n harvinaisten lajien painon pienentämistä (down-weighting option). Lajien yleisyydet, Shannonin monimuotoisuus indeksit (Økland 1990) sekä lajien runsaudet laskettiin PC-ORD:in yhteenvedosta (McCune & Mefford 1997).



Kuva 2. Kasvillisuusruutujen (2 m^2) sijainti aarin (r = 5,64 m) ympyräkoealalla.

3 Tulokset

3.1. Yleistä Kolin lehtojen kasvilajistosta ja puustosta

Tutkimusalueen yleisin putkilokasvilaji oli oravanmarja (*Maianthemum bifolium*) ja yleisin sammal oli koukkusuikerosammal (*Brachythecium reflexum*), joita esiintyi hieman lähes joka lehdossa. Kaikkein runsaimmat lajit, hiirenporras (*Athyrium filix-femina*), käenkaali (*Oxalis acetosella*) ja metsäimarre (*Gymnocarpium dryopteris*) esiintyivät myös lähes kaikilla koealoilla. Muita yleisiä, mutta peittävyydeltään vähäisiä lajeja olivat mm. metsätähti (*Trientalis europaea*), metsäkurjenpolvi , (*Geranium sylvaticum*), vadelma (*Rubus idaeus*), nuokkuhelmikkä (*Melica nutans*), lillukka (*Rubus saxatilis*), sudenmarja (*Paris quadrifolia*), harmaaleppä (*Alnus incana*) ja metsäsuikerosammal (*Brachythecium oedipodium*)

Uhanalaista lajistoa edustivat vaarantuneeksi luokitellut neidonkenkä (*Calypso bulbosa*), tikankontti (*Cypripedium calceolus*) ja metsänemä (*Epipgium aphyllum*) sekä silmälläpidettäviksi luokitellut tuoksumatara (*Galium odoratum*), ketonoidanlukko *(Botrychium lunaria*) ja kantokorvasammal (*Jungermannia leiantha*). Muita harvinaisia tai melko harvinaisia lajeja olivat korpisorsimo *(Glyceria lithuanica*), kaislasara (*Carex rhynchophysa*), korpinurmikka (*Poa remota*), pohjannnokkonen (*Urtica dioica spp. sondenii*), myyränporras (*Diplazium sibiricum*) ja karjalanruusu (*Rosa acicularis*). Lisäksi alueella tavatut lehtoneidonvaippa (*Epipactis helleborine*), jänönsalaatti (*Mycelis muralis*), lehtopähkämö (*Stachys*

sylvatica) sekä metsälehmus (*Tilia cordata*) olivat Pohjois-Karjalassa melko harvinaisia.

Lehtojen puusto oli pääosin kuusivaltaista sekametsää, mutta myös puhtaat kuusikot ja harmaaleppävaltaiset lehtimetsiköt olivat tyypillisiä. Lehtojen yleisimmät pääpuulajit olivat kuusi (*Picea abies*), harmaaleppä (*Alnus incana*) ja hieskoivu (*Betula pubescens*). Suurin osa lehdoista oli nuoria tai varttuneita kasvatusmetsiköitä, uudistuskypsiä metsiköitä oli noin kolmannes.

3.2. Lehtotyypit

Keskiravinteiset tuoreet lehdot (OMaT, OMaT-VRT) sijaitsivat useimmiten kivikkoisissa kuusivaltaisissa rinteissä. Käenkaali – oravanmarja ryhmän (OMa) lehtoja oli yhteensä 19 (19 %). Kenttäkerroksessa luonteenomaisia lajeja olivat nimilajien lisäksi metsäimarre, isoalvejuuri (*Dryopteris expansa*), mustikka (*Vaccinium myrtillus*) ja kultapiisku (*Solidago virgaurea*). Pohjakerrosta luonnehtivat koukku- ja metsäsuikerosammal sekä kivikynsisammal (*Dicranum scoparium*) ja metsälehväsammal (*Plagiomnium cuspidatum*).

Edellisiä rehevämmät tuoreet lillukka- ja käenkaalivaltaiset lehdot (ORT, GORT, ORT-OMaT) olivat melko valoisia kuusikko- ja lepikkorinteitä. Lillukka – käenkaaliryhmään (OR) kuului yhteensä seitsemän lehtoa (8%). Kenttäkerroksen tyypillisimmät lajit olivat valtalajien lisäksi lehto-orvokki (*Viola mirabilis*), metsäkastikka (*Calamagrostis arundinacea*), mansikka (*Fragaria vesca*) ja kaiheorvokki (*Viola selkirkii*). Pohjakerrosta luonnehtivat koukkusuikero-, seinä- (*Phleurozium schreberi*), metsälehvä- ja metsäliekosammalet (*Rhytidiadelphus triquetrus*).

Ravinteikkaimpia tuoreita lehtoja (PuViT, PuViT-OFiT, PuViT-AthT) oli kivikkoisissa, valoisissa ja leppävaltaisissa rinteissä. Kivikkoalvejuuri – lehto-orvokki ryhmässä (PuV) oli vain neljä lehtoa (4%). Kenttäkerroksessa tunnusomaisia lajeja olivat kielo (*Convallaria majalis*), kivikkoalvejuuri (*Dryopteris filix-mas*), lehto-orvokki sekä mustakonnanmarja (*Actaea spicata*) ja lehtopähkämö (*Stachys sylvatica*). Pohjakerroksen valtalajistoon kuuluivat koukkusuikero-, metsälehvä- ja kivikynsisammalet.

Keskiravinteiset hiirenportaan ja isoalvejuuren vallitsemia kosteita saniaislehtoja (AthAssT, AthAssT-OpaT, AthAssT-OMaT) oli enimmäkseen varjoisten itärinteiden kuusi-sekametsiköissä. Hiirenporras – isoalvejuuri ryhmän (AAs) lehtoja oli kaikkiaan 18 (18 %). Vähälajista kenttäkerrosta luonnehtivat parhaiten nimilajit sekä korpi-imarre (*Thelypteris phegopteris*) ja mustikka ja pohjakerrosta koukku- ja metsäsuikerosammal sekä isolehväsammal (*Plagiomnium medium*).

Edellistä rehevämmät, hiirenporrasvaltaiset kosteat lehdot (AthT, AthT-

OFiT, AthT-GORT, AthT-OpaT) sijaitsivat pääosin nuorissa, puronvarsien kuusi-sekametsiköissä. Hiirenporras ryhmään (Ath) kuului 14 lehtoa (14 %). Kenttäkerroksen kasvillisuus oli runsaampaa kuin AAs ryhmässä. Tyypillisimpiä lajeja olivat nimilajin lisäksi suokeltto (*Crepis paludosa*), mesiangervo (*Filipendula ulmaria*), lehtomatara (*Galium triflorum*) ja kaiheorvokki. Pohjakerroksen valtalajeina olivat koukku- ja metsäsuikerosammal.

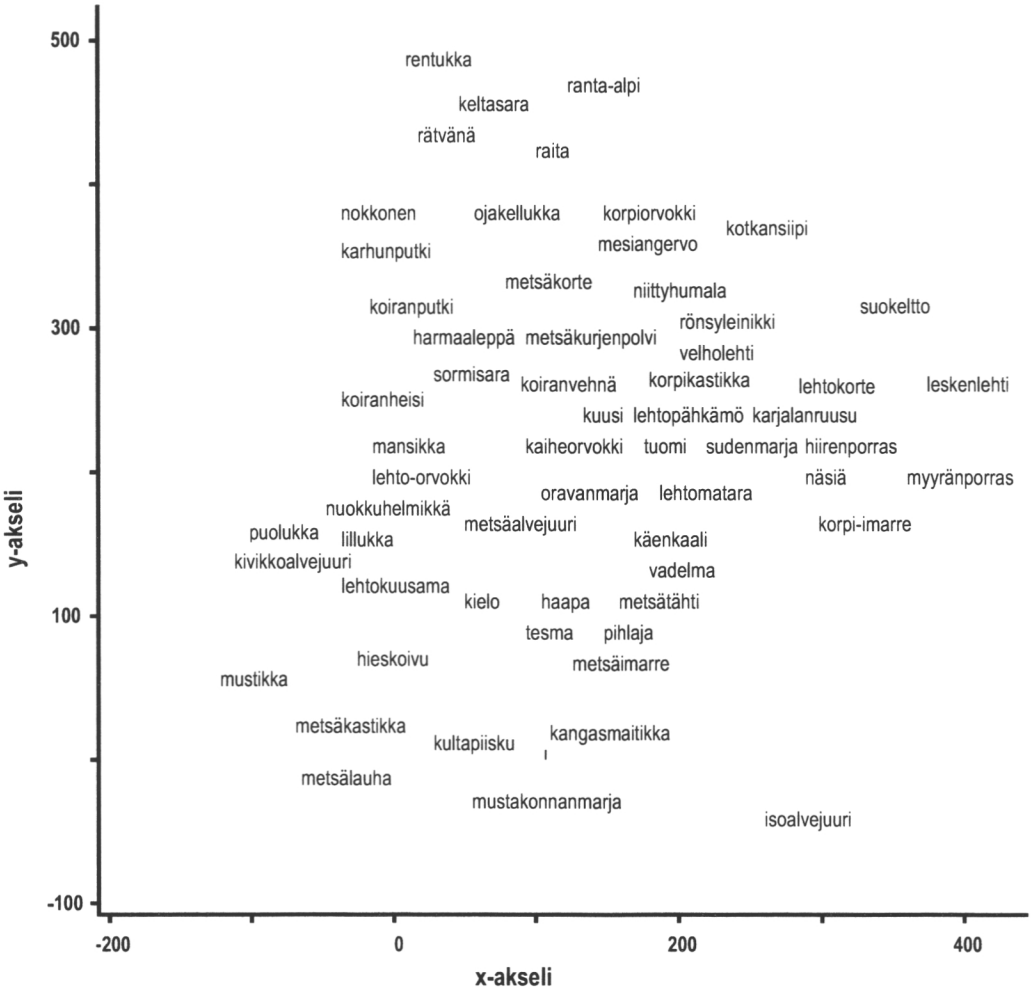
Erittäin ravinteikkaat myyränporrasvaltaiset saniaislehdot (DiplT, DiplT-AthAssT) keskittyivät kivikkoisen itärinteiden järeisiin kuusikoihin tai nuoriin lepikoihin. Myyränporrasryhmän (Dip) lehtoja oli kaikkiaan kymmenen (10 %). Kenttäkerrosta luonnehtivat myyränporras, hiirenporras, suokeltto, mesiangervo ja kaiheorvokki. Pohjakerroksen tyypillisimpiä lajeja olivat kilpilehväsammal (*Rhizomnium punctatum*) sekä koukku- ja metsäsuikerosammal.

Rehevät kotkansiipilehdot (MaT, MaT-AthAssT, MaT-OFiT) olivat hyvin kosteita ja melko avoimia nuoria puronvarsien sekametsiköitä. Kotkansiipiryhmän (Mat) lehtoja oli kymmenen (10 %). Kenttäkerroksen luonteenomaisia lajeja olivat kotkansiipi (*Matteuccia struthiopteris*), hiirenporras, mesiangervo ja suokeltto. Pohjakerroksen runsaimpia lajeja olivat koukku-, metsä- ja kiiltosuikerosammal (*Brachythecium salebrosum*).

Ravinteikkaat ja kosteat mesiangervovaltaiset suurruoholehdot (OFiT, GOFiT, GFiT, OFiT-AthT, OFiT-AthAssT, GOFiT-AthT, GFiT-AthT) sijaitsivat kosteilla, avoimilla ja tasaisilla mailla soiden liepeillä, rannoilla sekä purojen varsilla. Puusto oli pääosin nuorta lehtimetsää. Mesiangervo -ryhmään (OFi) kuului 19 lehtoa (19 %). Kenttäkerroksen tyyppilajeja olivat mesiangervo, ojakellukka (*Geum rivale*), korpi-orvokki (*Viola epipsila*) ja korpikastikka (*Calamagrostis purpurea*). Pohjakerrosta luonnehtivat korpilehväsammal (*Plagiomnium ellipticum*), palmusammal (*Climacium dendroides*) sekä metsä- ja kiiltosuikerosammal.

3.4. Lehtokasvien ryhmittely monimuuttuja menetelmällä

Lajien välisessä DCA -ordinaatiossa myyränporras (*Diplazium sibiricum*) ja leskenlehti (*Tussilago farfara*) saivat suurimmat x-akselin arvot (kuva 3). Pienimmät x-akselin arvot olivat metsäkeltanolla (*Hieracium sylvaticum*) ja mustikalla (*Vaccinium myrtillus*). Aho-orvokki (*Viola canina*), rentukka (*Caltha palustris*), keltasara (*Carex flava*) ja rätvänä (*Potentilla erecta*) saivat suurimmat y-akselin arvot. Sen sijaan isoalvejuurella (*Dryopteris expansa*) ja mustakonnanmarjalla oli kaikkein alhaisimmat y-akselin arvot. Kasvillisuuden perusteella lehtokasvien ryhmittelyä määräävät päävaihtelusuunnat näyttäisivät selittyvän kosteuden ja varjostuksen vaihtelulla.



Kuva 3. Eräiden tutkittujen kasvien DCA-ordinaatio x- y-akseleiden suhteen. Lajeista on valittu yleisimmät sekä tyypeille ominaisimmat lajit.

TWINSPAN -analyysi luokitteli aineiston lajien perusteella kahdeksaan ryhmään (klusteriin). Tuoreet lehdot (OMaT-VRT, OMaT, ORT-OMaT, GORT, ORT, PuViT) kuuluivat pääosin (1) oravanmarja – mustikka (n = 5), (2) lillukka – oravanmarja (n = 5) ja (3) oravanmarja – käenkaali ryhmiin (n = 14). Neljänteen, isoalvejuuri – hiirenporras ryhmään (n = 33) kuului kosteahkoja (AthAssT-OMaT, AthAssT-OpaT, AthT-GORT, AthT-OpaT) ja kosteita saniaislehtoja (AthAssT, DiplT-AthAssT, DiplT, AthT, MaT-AthAssT) sekä isoalvejuuren luonnehtimia tuoreita lehtoja (OMaT). Suurin osa kosteista saniais- (DiplT-AthAssT, DiplT, AthT, AthT-OFiT, MaT, MaT-OFiT) ja suuruoholehdoista (OFiT-AthAssT, OFiT-AthT, GFiT-AthT, GFiT,

GOFiT, OFiT) sekä kosteahkoista pienruoholehdoista (PuViT-AthT, PuViT-OFiT) muodostivat (5) hiirenporras – metsäkurjenpolvi (n = 6), (6) hiirenporras – korpi-imarre (n = 13), (7) hiirenporras – rönsyleinikki (*Ranunculus repens*) (n = 14) sekä (8) mesiangervo – karhunputki (*Angelica sylvestris*) (n = 11) ryhmät.

4 Tulosten tarkastelu

4.1. Lehtojen kasvillisuus

Kolin alueen lehtojen kasvillisuus on hyvin monimuotoista. Lajiston monimuotoisuus johtuu monista tekijöistä, joista merkittävimpiä ovat mm. vaihteleva topografia, sijainti etelä- ja keskiboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen rajalla, emäksiset juonet kallioperässä sekä kasvillisuuden leviämishistoria. Esimerkiksi varjoisat pohjois- ja itärinteet tarjoavat suotuisat kasvuolosuhteet sekä pohjoiselle että vanhojen metsien lajeille (Kalliola 1973, Kärkkäinen 1994), joita tutkimusalueella edustivat myyränporras, neidonkenkä ja metsänemä. Lisäksi itärinteiden diabaasialueet ylläpitävät harvinaista kalkinvaatijalajistoa mm. tikankonttia (Lyytikäinen 1991). Rantalehdot sekä notkoissa olevat painanteet ovat ihanteellisia kasvupaikkoja kosteutta vaativille lajeille (Lyytikäinen 1991, Antikainen 1993).

Itäisille lehdoille ominainen lajisto, johon kuuluvat mm. karjalanruusu (*Rosa acicularis*), kaiheorvokki, suokeltto ja mustakonnanmarja (Kalliola 1973), on tutkimusalueella tyypillistä. Harvinaisia itäisiä taigan lajeja, kuten korpisorsimoa, kaislasaraa ja korpinurmikkaa (Jalas 1958, Hakalisto 1987, Lyytikäinen 1991), esiintyy paikoitellen. Lehdoissa tavattavista eteläisistä lajeista mm. jänönsalaatti, metsälehmus ja lehtopähkämö kasvavat Kolilla luonnollisen esiintymisalueensa pohjoisrajoilla (Hakalisto 1987, Hämet-Ahti ym. 1998).

Tutkimusalueen yleisimpiä lajeja, käenkaalia, metsäimarretta, metsätähteä, metsäkurjenpolvea, vadelmaa, nuokkuhelmikkää, lillukkaa, sudenmarjaa, harmaaleppää, metsä- ja koukkusuikerosammalta, voidaan pitää Kolin lehtojen vakiolajeina (Kuusipalo 1985). Sen sijaan indikaattorilajit ovat yleisiä vain tietyn tyyppisissä lehdoissa. Kasvupaikan tuoreutta osoittavia lajeja ovat kielo, metsäkastikka ja metsälehväsammal. Kosteita lehtoja kuvaavia lajeja ovat korpi-imarre, suokeltto ja mesiangervo. Valoisuutta parhaiten luonnehtivat kultapiisku, mansikka, seinäsammal ja mesiangervo. Sen sijaan mustakonnanmarja viihtyy varjoisilla rinteillä. Kosteita kasvupaikkoja suosivia lajeja ovat mm. korpi-orvokki, korpikastikka sekä korpilehväsammal. Keskiravinteisissa lehdoissa runsaita lajeja

ovat isoalvejuuri ja mustikka, mutta ravinteikkaimpia lehtoja luonnehtivat vaateliaat lehtolajit mm. lehto-orvokki, lehtopähkämö, lehtomatara, myyränporras ja kotkansiipi.

4.2. Lehtotyypit

Alueella esiintyvät lehtotyypit jaettiin kahdeksaan ryhmään (OMa, OR, PuV, AAs, Ath, Dip, Mat, OFi), jotka vastasivat melko hyvin kirjallisuudessa kuvattuja tyyppejä. Lisäksi aineisto luokiteltiin TWINSPAN -analyysin avulla kahdeksaan klusteriin, jotka täydensivät maastossa tehtyä tyypittelyä. Esimerkiksi TWINSPAN:in avulla havaittiin samankaltaisten lehtojen jakautuvan pohjoisen ja eteläisen lajiston perusteella.

Käenkaali – oravanmarja ryhmä (OMa) sekä sitä vastaavat TWINPAN klusterit (1, 3) erosivat kirjallisuudessa kuvatuista OMaT –lehdoista ainoastaan isoalvejuuren sekä mustakonnanmarjan runsauden perusteella (Cajander 1926, Alanen et. al 1996). Käenkaali – lillukka ryhmän (OR) kasvillisuudessa oli GORT –lehtojen piirteitä, mutta sitä vastaavassa klusterissa (2) oli ORT –lehtojen piirteitä (Kuusipalo 1996). Lisäksi lehto-orvokki oli OR –ryhmässä runsaampi kuin kirjallisuudessa kuvatuilla tyypeillä. Kivikkoalvejuuri – lehto-orvokki ryhmän (PuV) koealoilta puuttui PUViT – lehdoille tyypillisiä eteläisiä lajeja mm. imikkä (*Pulmonaria obscura*), kevätlinnunherne (*Lathyrus vernus*) ja haisukurjenpolvi (*Geranium robertianum*) (Alanen ym. 1996).

Hiirenporras – isoalvejuuri ryhmän (AAs) sekä sitä vastaavan klusteriin (4) kuuluvat lehdot olivat samankaltaisia kuin kirjallisuudessa kuvatut AthAssT – lehdot, vaikka pohjakerroksessa oli runsaasti tuoreille lehdoille ominaisia sammalia (Ratia ja Timonen 1975, Alanen ym. 1996). Hiirenporras ryhmän (Ath) sekä sitä vastaavan klusterin (5) kasvillisuudessa oli sekä AthT että AthOT lehtojen piirteitä (Kuusipalo 1996). Tutkituilla koealoilla ei kuitenkaan esiintynyt AthT –lehdoille ominaisia eteläisiä lajeja; syyläjuurta (*Scrophularia nodosa*) ja lehtotähtimöä (*Stellaria nemorum*) (Alanen ym. 1996). Sekä myyränporras (Dip) että kotkansiipi (MaT) ryhmät ja niitä vastaavat klusterit (6, 7) erosivat kirjallisuudesta kuvatuista DiplT- ja MaT - lehdoista mm. lehtotähtimön (*Stellaria nemorum*), kevätlinnunsilmän (*Chrysosplenium alternifolium*) ja hajuheinän (*Cinna latifolia*) puuttumisen perusteella (Alanen ym. 1996). Tutkitut mesiangervovaltaiset lehdot (OFi –ryhmä, klusteri 8) vastasivat hyvin kirjallisuudessa kuvattuja suuruoholehtoja (Kärkkäinen 1994, Kuusipalo 1996). Lisäksi klusteriin (8) kuuluvien lehtojen kasvillisuudessa oli GOFiT, GFiT ja AT-lehtojen piirteitä (Ratia ja Timonen 1975, Alanen ym. 1996).

5 Johtopäätökset ja tulevaisuudessa tehtävä tutkimustyö

Kolin alue on merkittävä eteläisen ja pohjoisen lajiston kohtaamispaikka sekä uhanalaisen ja harvinaisen lehtolajiston tyyssija. Koli lienee edelleenkin tärkeä lehtokasvillisuuden vaellusreitti Keski-Karjalan, Kuopion ja Kainuun lehtokeskusten välillä. Kolin alueella on myös erityinen merkitys itäisen taigalajiston ylläpitäjänä. Itäistä taigan lajistoa tutkimusalueella edustavat kaislasara (*Carex rhynchophysa*), korpisorsimo (*Glyceria lithuanica*), korpinurmikka (*Poa remota*), myyränporras (*Diplazium sibiricum*), karjalanruusu (*Rosa acicularis*) ja kaiheorvokki (*Viola selkirkii*). Tutkimusalueella taigan lajit esiintyvät usein toistensa seuralaislajeina myyränporraslehdoissa, jotka ovat melko harvinaisia EU:n alueella.

Tähän mennessä lehtojen kasvillisuudesta on tehty perusselvitykset ja kuvaukset. Lisäksi aion selvittää tarkemmin kasvillisuuden vaihteluun vaikuttavia tekijöitä kuten kosteutta, ravinteisuutta, happamuutta sekä rinteen suunnan topografian ja pinta-alan merkitystä. Lisäksi suojeluverkoston kattavuutta tullaan selvittämään lehtokasvillisuuden osalta.

Kiitokset

Haluan kiittää kaikkia työssäni minua auttaneita ihmisiä. Väitöskirjatyöni ohjaajana on ollut professori Jari Kouki (Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta), Kolin kansallispuiston avainbiotooppi- tutkimusta vuosina 1996 – 1997 johti FL Kauko Salo (METLA, Joensuun tutkimuskeskus) ja aineistoa keräsi FM Heli Paatelainen. Kasvillisuusaineiston käsittelyssä minua on neuvonut FL Juha-Pekka Hotanen (METLA, Joensuun tutkimuskeskus), kasvillisuuteen liittyvissä asioissa FL Sirkka Hakalisto (Pohjois-Karjalan ympäristökeskus, Joensuu) ja käytännön asioissa puistonjohtaja Lasse Lovén (METLA, Kolin kansallispuisto). Lämmin kiitos heille.

Tutkimus kuuluu osana FIBRE II (Finnish Biodiversity Programme) ohjelmaan. Tutkimusta ovat rahoittaneet Maj ja Tor Nesslingin säätiö, Metsäteollisuus, Suomen Akatemia (Huippututkimusyksikkö 2000-2005, projekti No. 64308) sekä METLA (Joensuun tutkimuskeskus).

Kirjallisuus

Ahti, T. 1981. Jäkälien määritysopas. Helsingin yliopiston kasvitieteen laitoksen monisteita 72. 70 s.

Alanen, A., Leivo, A., Lindgren, L. & Piri, E. 1996. Lehtojen hoito-opas. Metsähalli-

tuksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 26. 128 s.
Antikainen, M. 1993. Metsämaiseman suunnittelu Kolin kansallispuistossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 456. 88 s. + liitteet.
Cajander, A. K. 1926. The Theory of Forests Types. Acta forestalia fennica 29 (3). 108 s.
Grönlund, A. ja Paalamo, P. 1992. Kontiolahden kasvistollisesti arvokkaat alueet ja uhanalaiset kasvilajit. Kontiolahden kunta. 56 s.
Hakalisto, S. 1987. Pohjois-Karjalan uhanalaiset putkilokasvit. Joensuun yliopisto, Matemaattis- luonnontieteellisen tiedekunnan raporttisarja 18. 136 s.
— 1989. Kolin valtionmaan lehdot. Raportti Metsäntutkimuslaitokselle. 40 s.
Hill, M. O. 1979. TWINSPAN - A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, New York. 52 s.
— & Gauch, H.G., Jr. 1979. Dentrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetatio 69: 89–107.
Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. & Vuokko, S. (toim.). 1984. Retkeilykasvio. Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy. Helsinki. 544 s.
Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. & Uotila, P. (toim.). 1998. Retkeilykasvio. Luonnontieteellinen keskusmuseo; Kasvimuseo. Helsinki. 656 s.
Jalas, J. (toim.). 1958. Suuri kasvikirja 1. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki. 851 s.
Kaakinen, E. 1992. Suomen lehdoista. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 68: 67–71.
Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY. Porvoo. 308 s.
Kilkki, P. 1989. Metsänmittausoppi. Silva Carelica 3. 238 s.
Koponen, T., Ulvinen, T., Isoviita, P., Lammes, T. & Piippo. S. 1998. Sammalten suomenkieliset nimet. (The Finnish names of bryophytes). Bryobrotherella 1. 48 s..
Kuusipalo, J. 1985. An ecological study of Upland Forest Site Classification in Southern Finland. Seloste: Ekologinen tutkimus Etelä-Suomen kangasmetsien kasvupaikkaluokituksessa. Acta Forestalia Fennica 192. 77 s.
— 1996. Suomen metsätyypit. Kirjayhtymä. Helsinki. 144 s.
Kärkkäinen, S. 1994. Kolin alueen lehdot. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A : 172. 54 s.
Luonnonsuojelulaki. 1996. Suomen säädöskokoelma N:o 1096/ 1996. ss. 3237 – 3252.
Lyytikäinen, A. 1991. Kolin luonto, maisema ja kulttuurihistoria. Kolin luonnonsuojelututkimukset. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 308. 111 s.
McCune, B. & Mefford, M. J. 1997. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 3.0 for Windows. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon. 47 s.Meriluoto, M. & Soininen, T. 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti Kustannus Tapio, Helsinki. 192 s.
Metsälaki. 1996. Suomen säädöskokoelma N:o. 1093/ 1996. ss. 3217 – 3225.
Økland, R.H. 1990. Vegetation ecology; theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. Sommerfeltia supplement 1. 233 s.
Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. E. ja Mannerkoski, I. (toim.). 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.
Ratia, K. ja Timonen, E. 1975. Kiteen ja Tohmajärven ukonhattulehtojen kasvillisuudesta. Savon luonto 7: 1–24.

Avainbiotoopin koon ja puuston rakenteen merkitys Kolin kansallispuiston kääpälajiston suojelulle

FT Anna-Liisa Sippola
Lapin yliopisto, Arktinen keskus, Rovaniemi
anna-liisa.sippola@urova.fi
FT, Dos. Mikko Mönkkönen
Oulun yliopisto, Biologian laitos, Oulu
mikko.monkkonen@oulu.fi
FT, Dos. Pertti Renvall
Kuopion luonnontieteellinen museo, Kuopio
pertti.renvall@kuopio.fi
Mti (amk) Kalle Kangasmäki
Rovaniemen ammattikorkeakoulu
kalle.kangasmaki@romeo.ramk.fi

Tiivistelmä

Kolin kansallispuiston kuusivaltaisten lehtomaisten avainbiotooppien kääpälajistoa verrattiin tutkimuksessa kuusivaltaisten tuoreiden kankaiden lajistoon. Sekä kokonaislajimäärät että vanhan metsän indikaattorilajien määrät koeympyrää kohden olivat merkitsevästi alhaisemmat avainbiotoopeilla kaikissa kokoluokissa (<0,1 ha, 0,15-0,5 ha ja >1 ha) kuin kontrollialueilla. Noin 60 % avainbiotooppien lajistosta oli yhteistä kontrollialueiden lajiston kanssa. Puuston rakenteesta johtuen lehtipuiden kääpälajit olivat avainbiotoopeilla hallitsevia (n. 70 % kokonaislajistosta), sen sijaan tyypillisiä vanhan kuusimetsän lajeja avainbiotoopit säilyttivät melko huonosti. Avainbiotoopin hyöty lahottajasienilajiston säilyttämisessä paranee kuitenkin alueen koon kasvaessa: kokonaislajistosta esiintyi 0,2 ha:n kohteella n. 20 %, 0,5 ha:n kohteella n. 40 % ja 1 ha kohteella n. 50 %.

Avainsanat: avainbiotooppi, monimuotoisuus, kääpälajisto.

1 Johdanto

Avainbiotoopeilla tarkoitetaan metsätalouden yhteydessä pienialaisia luontokohteita, jotka ovat joko todellisia tai mahdollisia uhanalaisten lajien elinpaikkoja, ja joiden otaksutaan toimivan suojapaikkoina ja leviämiskeskuksina lajeille, joiden elinolosuhteisiin metsätalous on vaikuttanut epäedullisesti (Snäll & Jonsson 2001). Avainbiotooppi (key habitat) –käsitteen synonyyminä käytetään usein käsitettä ekologisesti arvokkaat elinympäristöt (valuable ecological sites), joka ehkä paremmin kuvaa kohteiden roolia metsäluonnon monimuotoisuuden ylläpitäjinä.

Avainbiotooppeina siis rajataan metsätaloudessa käsittelyn ulkopuolelle kohteet, joilla katsotaan olevan erityistä merkitystä uhanalaisten, harvinaisten ja vaateliaiden lajien suojelulle. Suomen metsälaissa (Laki 1093/1996) tällaisina suojeltavina erityiskohteina on lueteltu seitsemän luontotyyppiä:

1) Lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt;
2) ruoho- ja heinäkorvet, saniaiskorvet sekä lehtokorvet ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot;
3) rehevät lehtolaikut;
4) pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla;
5) rotkot ja kurut;
6) jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät; sekä
7) karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat hietikot, kalliot, kivikot, louhikot, vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat.

Tyypillistä metsälaissa luetelluille avainbiotooppikohteille on, että ne ovat pienialaisia, poikkeavat selvästi ympäristöstä ja ovat selkeästi rajattavissa (Meriluoto ja Soininen 2002).

Metsälaissa lueteltujen kohteiden lisäksi metsätalouden toimenpiteissä on otettava huomioon seuraavat yhdeksän luonnonsuojelulailla (Laki 1096/1996) suojeltua luontotyyppiä:

1) Luontaisesti syntyneet, merkittäviltä osin jaloista lehtipuista koostu vat metsiköt;
2) pähkinäpensaslehdot;
3) tervaleppäkorvet;
4) luonnontilaiset hiekkarannat;
5) merenrantaniityt;
6) puuttomat tai luontaisesti vähäpuustoiset hiekkadyynit;
7) katajakedot;
8) lehdesniityt; sekä

9) avointa maisemaa hallitsevat suuret yksittäiset puut ja puuryhmät.

Lain mukaan näiden kohteiden luonnontilaa ei saa muuttaa niin, että luontotyypin ominaispiirteiden säilyminen kohteella vaarantuu. Lakisääteisesti suojeltujen kohteiden lisäksi muita metsätaloudessa huomioonotettavia arvokkaita elinympäristöjä ovat vanhat, luonnonsuojelullisesti arvokkaat havu- ja sekametsiköt sekä lehtimetsiköt, harjumaiden paisterinteet ja supat sekä perinnemaisemista hakamaat, metsälaitumet ja metsäniityt (Hyppönen ym. 2001, Meriluoto ja Soininen 2002).

Meriluoto ja Soininen (2002) jaottelevat metsätalouden arvokkaat elinympäristöt rakenteen ja syntytavan mukaan kolmeen ryhmään:

1) Alueet, joilla luonnon häiriöiden ja ihmistoiminnan vaikutukset ovat olleet vähäiset (mm. vanhat metsät, soiden ja vesien ympäristöt),
2) luonnon tai ihmisen häiriövaikutusten tuloksena syntyneet alueet (paloalueet ja perinnebiotoopit), ja
3) kallio- ja maaperän ominaisuuksien vuoksi lajistoltaan erityiset elinympäristöt.

Tarkasteltaessa edellä lueteltuja metsä- ja luonnonsuojelulain mukaisia avainbiotooppeja voidaan todeta, että ne säilyttävät varsin huonosti metsän luontaista sukkessiota vaativien lajien elinolosuhteita. Lähinnä vain soiden kangasmetsäsaarekkeet ovat sellainen avainbiotooppi, jossa boreaalisen havumetsän luontainen sukkessiokehitys voi jatkua häiriintymättömänä. Lehtomaisten avainbiotooppien ja korpien oletetaan usein säilyttävän myös ympäröivän metsikön lajistoa. Molemmat metsätyypit poikkeavat kuitenkin kasvupaikkoina havupuuvaltaisista kangasmetsistä mm. maaperä- ja kosteusolosuhteiltaan ja usein myös puuston rakenteeltaan. Välttämättä ei siis voida olettaa, että esimerkiksi putkilokasvillisuudeltaan runsas lehtolaikku säilyttää muiden lajiryhmien harvinaista tai uhanalaista lajistoa. Viimeaikaiset tutkimukset viittaavatkin siihen, että eri eliöryhmien lajistollinen yhteisvaihtelu on boreaalisessa havumetsässä suhteellisen harvinaista (Jonsson ja Jonsell 1999, Similä ym. 2002). Aihetta on kuitenkin tutkittu varsin vähän etenkin avainbiotooppien osalta.

2 Tutkimuksen tavoitteet

Kolilla on runsaasti kooltaan vaihtelevia reheviä lehtolaikkuja, jotka on rajattu metsätalouden tarkastuksessa kansallispuiston metsiköiden sisään avainbiotooppeina. Osa Kolin kansallispuiston itärinteiden metsiköistä oli

säilynyt metsätalouden ulkopuolella jo ennen kansallispuiston perustamista, ja nämä metsiköt ja niihin rajatut avainbiotoopit antavat hyvän mahdollisuuden selvittää, miten hyvin avainbiotooppien lajisto edustaa ympäröivän luonnontilaisen metsikön lajikoostumusta. Tutkimuksen kohteeksi valittiin käävät, joiden lajikoostumuksen ja runsauden tiedetään olevan riippuvaisia lahopuun määrästä ja laadusta. Erityisesti suuriläpimittaisella lahopuulla elävät lajit ilmentävät metsikön luontaista kehitystä, jossa uutta järeää kuollutta puuta säilyy metsikön kaikissa kehitysvaiheissa. Eräitä lajeja voidaan pitää myös metsän peitteellisyyden indikaattoreina, koska ne näyttävät vaativan tasaista, kosteaa mikroilmastoa ja häviävät herkästi erilaisten ympäristömuutosten kuten hakkuiden seurauksena (Bader ym. 1995, Bredesen ym. 1997, Lindblad 1998, Sippola ym. 2000).

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaista kääpälajistoa putkilokasvillisuuden perusteella rajatut lehtomaiset avainbiotoopit säilyttävät, ja miten avainbiotoopin koko vaikuttaa kääpien lajimäärään. Tarkennettuna tutkimuksessa on pyritty vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

1) Miten avainbiotooppien lajikoostumus poikkeaa vanhan metsän lajikoostumuksesta, ts. kuinka hyvin avainbiotoopit edustavat vanhojen metsien kokonaislajistoa?
2) Miten kääpien laji- ja havaintomäärät poikkeavat avainbiotoopeilla ja vanhan metsän kontrollialueilla?
3) Miten kansallispuistoon rajattujen lehtomaisten avainbiotooppien lahopuun määrä ja laatu poikkeavat ympärillä olevien kuusivaltaisten vanhojen metsien lahopuustosta?
4) Mitkä tekijät puuston rakenteessa vaikuttavat laji- ja havaintomääriin?
5) Miten avainbiotoopin koko vaikuttaa lajimäärään?
6) Mikä on avainbiotooppien merkitys uhanalaisten ja vanhan metsän indikaattorilajien suojelulle?

Artikkelissa esitetään alustavia tutkimustuloksia.

3 Aineisto ja menetelmät

Kolin kansallispuiston metsien kartoituksessa rajatuista avainbiotoopeista valittiin Metsäntutkimuslaitoksen kuviotietojen perusteella kuusivaltaisia lehtomaisia kohteita kolmesta kokoluokasta:

1) pienet (alle 0,1 ha) avainbiotoopit (AS, 6 koealaa),

2) keskisuuret (0,15-0,5 ha) alueet (AM, 5 koealaa) ja
3) suuret (yli 1 ha) avainbiotoopit (AL, 4 koealaa).

Kontrollialueina (AK, 5 koealaa) käytettiin hakkaamattomia vanhoja kuusivaltaisia metsiköitä, joiden kuviokoko vaihteli 6-15 ha. Koealat sijaitsivat Kolin kansallispuistoon sisältyvän vaarajakson keski-osassa ja itärinteellä Ukko-Kolin, Mäkrän ja Kolin sataman alueilla.

Kuviotietojen perusteella kuusen latvuspeittävyys oli avainbiotooppikohteiden metsiköissä keskimäärin 71 % ja kontrolleilla 82 %. Koivua oli kohteilla suunnilleen saman verran (9 vs. 10 %), mutta männyn (11 vs. 3 %), lepän (6 vs. 0 %) ja pihlajan (1 vs. 0 %) latvuspeittävyydet olivat avainbiotooppikohteiden metsikössä korkeammat kuin kontrolleilla. Haapaa oli kontrollialueilla keskimäärin hieman enemmän kuin avainbiotoopeilla (5 vs. 2 % latvuspeittävyydestä). Elävän puuston kokonaistilavuudessa ei ollut merkitseviä eroja kontrollien ja avainbiotooppikohteiden metsiköiden välillä.

Kultakin koealalta mitattiin lahopuu sekä inventoitiin kääpälajisto koeympyröiltä, joiden säde oli 10 m. Koeympyröiden määrä vaihteli kuvion koosta riippuen 1-8, eli kohteelle sijoitettiin niin monta ympyrää kuin sille mahtui, kuitenkin maksimissaan kahdeksan ympyrää. Koeympyrät sijoitettiin linjaan, jossa ympyröiden keskipisteiden väli oli 25 m. Mikäli koealan muoto ei sallinut kaikkien ympyröiden sijoittamista samaan linjaan, vedettiin kaksi samansuuntaista linjaa, joissa ympyröiden keskipisteiden väli oli 30 m. Koeympyröiden kokonaismäärät eri kokoluokissa olivat: pienet avainbioopit (AS) 8 ympyrää, keskisuuret avainbiotoopit (AM) 19 ympyrää, suuret avainbiotoopit (AL) 30 ympyrää ja kontrollit (AK) 35 ympyrää.

Lahopuusta mitattiin kaikki pystyssä ja maassa oleva kuollut puu jonka tyviläpimitta oli vähintään 10 cm tai jonka pituus oli vähintään 1 m ja tyviläpimitta 5 cm. Lahopuusta kirjattiin seuraavat tiedot: puulaji, lahopuun laatu, pituus, läpimitta ja lahoaste. Lahopuun laatu luokiteltiin seuraavasti: 1 = maapuu, 2 = pystypuu ja konkelo, 3 = pökkelö (korkeus yli 1 m), 4 = luonnontilainen oksa, 5 = luonnontilainen kanto (alle 1 m), 6 = sahattu kanto, 7 = sahattu pätkä ja 8 = hakkuutähteet (oksat ja latvukset). Lahoaste määriteltiin seuraavasti (Renvall 1995): 1 = Vastikään kuolleet puut tai irronneet puun kappaleet, puuaines kovaa, puut kuoripäällisiä, nila tuoretta, 2= Puuaines kovaa, suurin osa kaarnasta jäljellä, mutta ei tuoretta nilaa. Puukon terä uppoaa 1-2 cm puuhun, 3 = Puuaines osittain lahonnutta pinnasta tai keskeltä (riippuen puulajista), havupuilla osa kaarnasta irronnut tai löystynyt. Puukko uppoaa puuhun 3-5 cm, 4 = Suurin osa puuaineksesta kauttaaltaan pehmeää, havupuilla kaarna irronnut yleensä kokonaan. Koko puukon terä uppoaa helposti puuhun. 5 = Puuaines hyvin pehmeää, hajoaa nostettaessa. Rungon pinta sammalien ja jäkälien peittämä. 6 = Keloutunut puu. Puuaines hyvin kovaa ja kuoretonta.

Käävät inventoitiin koeympyröiltä elo-syyskuussa 2000. Todiste-

näytteitä säilytetään Kuopion luonnontieteellisessä museossa (KUO). Yhdellä puulla esiintyvä kääpä merkittiin yhdeksi havainnoksi riippumatta itiöemien määrästä. Kasvualustasta kirjattiin muistiin puulaji ja lisäksi mitattiin lahopuun tyviläpimitta, pituus ja maatumisaste. Nimistö on Niemelän (1999) mukainen.

Puustoaineisto analysoitiin t-testillä ja 1-suuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA) ja *post hoc*-testit tehtiin Tukeyn testillä. Koska avainbiotooppien puustoaineiston jakauma oli vino, tehtiin puustoaineistolle ennen testausta logaritmimuunnos (log (S + ½). Puustoaineiston ja kääpälajiston välisiä suhteita analysoitiin Spearmanin ei-parametrisellä korrelaationanalyysillä, jolle tehtiin Bonferroni-korjaus riskitason korjaamiseksi (Rice 1989). Kääpien laji- ja havaintomäärien vertailussa käytettiin Kruskall-Wallisin ja Mann and Whitneyn ei-parametrisiä testejä.

Näytekoon vaikutusta lajimääriin sekä lajimäärien eroja kontrollien ja avainbiotooppien välillä tutkittiin uudelleenotantamenetelmällä. Uudelleenotantaa käytettiin kokonaislajimäärän tarkasteluissa, koska menetelmä on jakaumasta riippumaton ja tehokas analyysi alunperin erikokoisten näytteiden vertailuun. Koska avainbiotooppien yhteenlaskettu koeympyröiden lukumäärä (57) on suurempi kuin kontrolliympyröiden lukumäärä (35), laji- ja havaintomääriä ei voida suoraan vertailla. Uudelleenotanta tehtiin erikseen kontrolli- ja avainbiotooppiaineistolle. Kummassakin tapauksessa tutkituista ympyröistä poimittiin satunnaisesti 1, 5, 10, 15, 20, 25 ja 30 ympyrää takaisinpanolla (with replacement) sekä lisäksi 35 ympyrän satunnaisnäyte avainbiotooppiaineistosta. Kullekin otoksille laskettiin havaittu laji- ja havaintomäärä. Uudelleenotanta toistettiin 1000 kertaa kussakin tapauksessa. Vastaavasti analysoitiin avainbiotooppi- että kontrollialueille yhteisten lajien määrän kasvu avainbiotooppiaineistosta. Uudelleenotannan tuloksena voidaan tarkastella myös lajimäärän kumuloitumista ympyröiden määrän lisääntyessä.

Vertailtaessa avainbiotooppien eri kokoluokkien lajimäärää ja –koostumusta poimittiin kontrollikoealoista uudelleenotannalla sama määrä ympyröitä kuin oli kussakin avainbiotooppien kokoluokassa. Lajiston samankaltaisuutta tutkittiin Renkosen prosenttisella samanlaisuusindeksillä (Renkonen 1938), joka ottaa lajin läsnäolon lisäksi huomioon lajiston runsaussuhteet.

4 Tulokset

Lahopuun kokonaismäärä oli koko avainbiotooppiaineistossa merkitsevästi alhaisempi kuin kontrolleilla (40,9 m^3/ha vs. 67,2 m^3/ha, t = -2,231, df = 18, p = 0,039). Erot löytyvät maapuun määrästä, jota oli kontrolleilla keskimää-

rin lähes puolet enemmän kuin avainbiotoopeilla (57,3 m^3/ha vs. 28,9 m^3/ha, t = -2,353, df = 18, p = 0,030) sekä maatumisastetta 3 olevan lahopuun määrästä (26,3 vs. 11,0 m^3/ha, t = -2,204, df = 18, p = 0,041). Läpimittaluokkiin 3 (20-29,9 cm) ja 4 (30-39,9 cm) kuuluvaa lahopuuta oli kontrolleilla merkitsevästi enemmän kuin avainbiotoopeilla (lpmlk 3: 28,0 vs 12,9 m^3/ha, t = -2,716, df = 18, p = 0,000 ja lmplk 4: 18,3 vs. 10,6 m^3/ha, t = -3,032, df = 18, p = 0,008). Sen sijaan luonnontilaisia kantoja (4,8 vs. 1,4 m^3/ha, t = 2,523, df = 18, p = 0,021) oli avainbiotoopeilla merkitsevästi enemmän kuin kontrolleilla. Lehtipuun lahopuuta oli avainbiotoopeilla keskimäärin 11,3 m^3/ha ja kontrolleilla 21,9 m^3/ha. Havupuun lahopuun vastaavat määrät olivat 28,4 m^3/ha ja 39,0 m^3/ha.

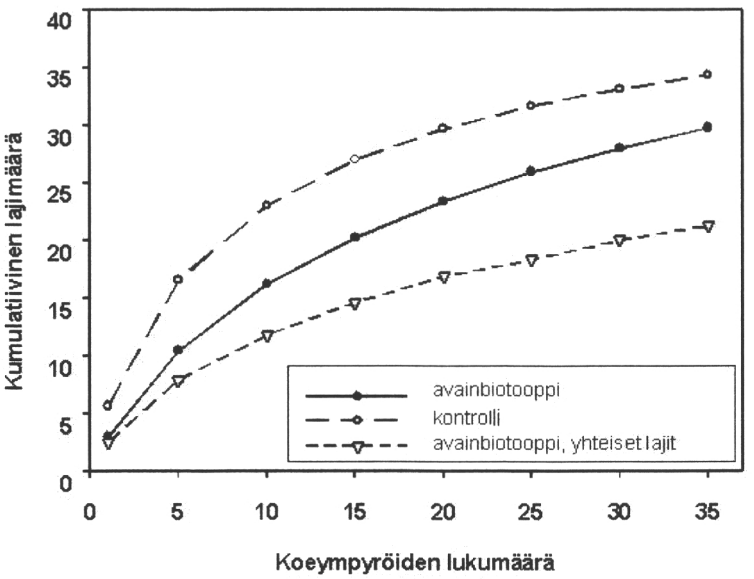
Lahopuun kokonaismäärissä oli suurta vaihtelua eri avainbiotooppien välillä, ja yksittäiset suuret lahopuukasaumat eräillä pienillä avainbiotooppiympyröillä nostivat näiden kohteiden lahopuun keskimääräistä tilavuutta huomattavasti. Kokoluokittain tarkasteltuna avainbiotooppien lahopuuaineistossa ainoastaan leppälahopuun määrät keskisuurilla ja suurilla avainbiotoopeilla (4,7 ja 6,1 m^3/ha) poikkesivat merkitsevästi kontrollialueiden vastaavasta lahopuumäärästä (1,1 m^3/ha, F = 12,423, df = 3, p-arvot 0,042 ja 0,012). Lisäksi leppälahopuuta oli merkitsevästi enemmän sekä keskikokoisilla että suurilla avainbiotoopeilla verrattuina pieniin avainbiotooppikohteisiin (0,3 m^3/ha, p-arvot 0,001 ja 0,000).

Koealoilta löydettiin kaikkiaan 56 kääpälajia, joista tehtiin yhteensä 597 havaintoa (taulukko 1). Avainbiotoopeilta löytyi 43 lajia (285 havaintoa) ja kontrolleilta 38 lajia (312 havaintoa). Kokonaisaineiston laji- ja havaintomäärät eivät kuitenkaan ole suoraan vertailukelpoiset, koska otokset olivat erisuuret (avainbiotoopit yhteensä 57 ympyrää ja kontrollit 35 ympyrää). Verrattaessa uudelleenotannalla saatuja aineistoja (35 ympyrää molemmista ryhmistä) avainbiotooppiaineistossa oli keskimäärin 29,8 lajia ja kontrolleilla 34,3 lajia. Todennäköisyys havaita avainbiotooppien 35:llä satunnaisesti poimitulla koealalla yhtä paljon tai enemmän lajeja kuin 35 kontrollikoealalla on 0.039, eli voidaan sanoa, että kontrollien lajimäärä on korkeampi kuin avainbiotooppien lajimäärä näytekoon ollessa sama. Ero lajimäärien välillä kontrollien hyväksi oli systemaattinen eri näytekokoluokissa (kuva 1).

Taulukko 1. Avainbiotoopeilta (AB) ja kontrollialueilta (K) löydetyt kääpälajit. Tähdellä merkityt lajit ovat joko uhanalaisia lajeja (U), silmälläpidettäviä harvinaisia (SH) tai vanhojen metsien indikaattorilajeja (V). Isäntäpuista H = havupuu, L = lehtipuu.

Laji	Havaintomäärä		Isäntäpuun
	AB	K	laatu
Amyloporia sitchensis (Baxter) Pouzar & Vampola * U	0	2	H
Antrodia macra (Sommerf.) Niemelä	1	0	L
Antrodia mellita Niemelä & Penttilä * U	1	0	L
Antrodia serialis (Fr.) Donk	6	23	H
Antrodia sinuosa (Fr.) P. Karsten	1	4	H
Antrodiella faginea Vampola & Pouzar	2	0	L
Antrodiella semisupina (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden	1	1	L
Bjerkandera adusta (Pers.:Fr.) P.Karsten	4	3	L
Byssocorticium molliculum (Bourdot) Jülich	0	3	H
Ceriporia reticulata (H. Hoffm.:Fr.) Domański	4	0	L
Ceriporiopsis resinascens (Romell) Domański	1	0	L
Cerrena unicolor (Bull.: Fr.) Murrill	3	0	L
Datronia mollis (Sommerf.) Donk	8	0	L
Fibuloporia mucida (Pers.: Fr.) Niemelä	1	1	M
Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr.	66	56	L
Fomitopsis pinicola (Sw.: Fr.) P. Karsten	66	65	M
Fomitopsis rosea (Alb. & Schwein.: Fr.) P. Karsten *V, SH	0	6	H
Ganoderma lipsiense (Batsch) G.F. Atk.	3	3	L
Gloeophyllum sepiarium (Wulfen: Fr.) P. Karsten	0	4	H
Gloeoporus dichrous (Fr.:Fr.) Bres.	0	1	L
Hapalopilus rutilans (Pers.: Fr.) P. Karsten	*3*	*1*	*L*
Hyphodontia radula (Pers.:Fr.) E. Langer & Vesterholt	1	0	L
Inonotus obliquus (Pers.: Fr.) Pilát	1	7	L
Inonotus radiatus (Sowerby:Fr.) P. Karsten	0	1	L
Ischnoderma benzoinum (Wahlenb.: Fr.) P.Karsten	1	2	H
Junghuhnia nitida (Pers.:Fr.) Ryvarden	1	0	L
Leptoporus mollis (Pers.: Fr.) Quél. *V	1	1	H
Oligoporus sericeomollis (Romell) Pouzar *V	0	2	H
Phellinus chrysoloma (Fr.) Donk *V	4	3	H
Phellinus ferrugineofuscus (P. Karsten) Bourdot *V, SH	0	9	H
Phellinus igniarius (L.: Fr.) Quél.	19	10	L
Phellinus laevigatus (P. Karsten) Bourdot & Galzin	0	3	L
Phellinus lundellii Niemelä *V	6	3	L
Phellinus nigrolimitatus (Romell) Bourdot & Galzin *V	2	14	H
Phellinus populicola Niemelä	0	1	L
Phellinus punctatus (P. Karsten)	1	0	L
Phellinus tremulae (Bondartsev) Bondartsev & Borisov	21	12	L
Phellinus viticola (Schwein. ex Fr.) Donk *V	3	18	H
Piptoporus betulinus (Bull.: Fr.) P. Karsten	8	9	L
Polyporus tubaeformis (P. Karsten) Ryvarden & Gilb.	2	0	L
Postia alni (Velen.) comb. ined.	6	0	L
Postia caesia (Schrad.: Fr.) P. Karsten	2	5	H
Postia fragilis (Fr.) Jülich1	2	H	
Postia stiptica (Pers.: Fr.) Jülich	1	0	H
Postia tephroleuca (Fr.) Jülich	0	1	H
Protomerulius caryae (Schwein.) Ryvarden * U	0	1	L
Pycnoporellus fulgens (Fr.) Donk	0	1	H
Rigidoporus corticola (Fr.) Pouzar	1	2	L
Skeletocutis biguttulata (Romell) Niemelä	1	0	H
Skeletocutis kuehneri A. David	1	0	H
Trametes hirsuta (Wulfen: Fr.) Pilát	1	0	L
Trametes ochracea (Pers.) Gilb. & Ryvarden	8	5	L
Trametes pubescens (Schumach.: Fr.) Pilát	1	1	L
Trametes velutina (Fr.) G. Cunn.	1	0	L
Trechispora hymenocystis (Berk. & Broome) K-H. Larsson	4	1	M
Trichaptum abietinum (Pers.: Fr.) Ryvarden	15	26	H

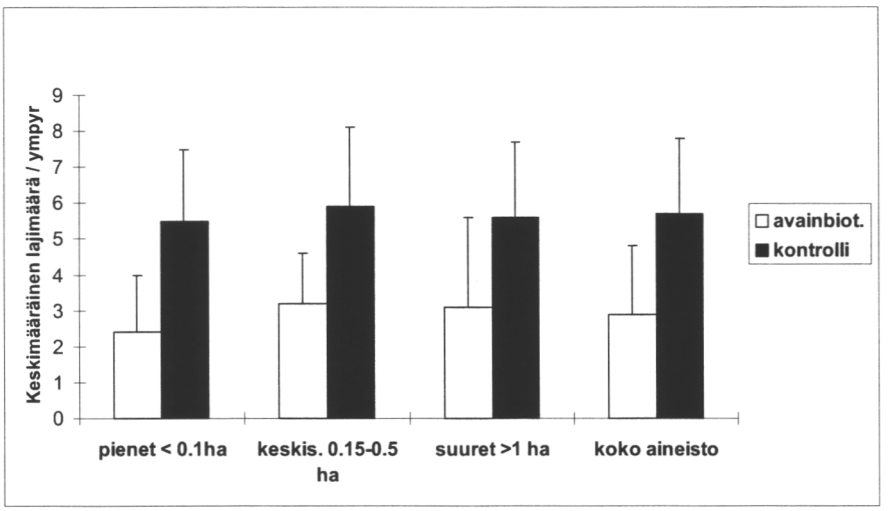
Kääpien kokonaislajimäärät kasvoivat odotetusti alueen pinta-alan kasvaessa. Kaikkien tutkittujen 92 ympyrän yhteispinta-ala oli 2,9 ha, jolta alalta löytyi yhteensä 56 lajia. 35 kontrolliympyrällä lajimäärä oli 1,1 hehtaarin pinta-alalla 38 lajia (68 % kokonaislajistosta) ja satunnaisesti poimitussa 35 avainbiotoopin aineistossa 29,8 lajia (53 % kokonaislajistosta, kuva 1). Tämän aineiston perusteella 0,2 hehtaarin avainbiotooppi kattoi noin 19 % löydetystä kokonaislajimäärästä ja 0,5 hehtaarin kohde noin 36 % kokonaislajimäärästä.



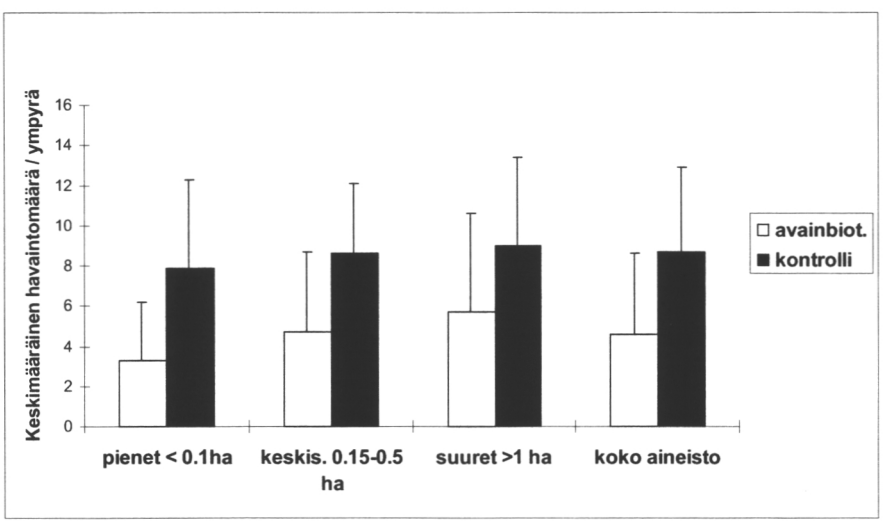
Kuva 1. Kääpien ympyräkohtaiset kumulatiiviset lajimäärät avainbiotoopeilla ja kontrollialueilla uudelleenotanta-aineistossa. Alimmainen käyrä kuvaa avainbiotoopeilla esiintyvien, kontrollialueiden kanssa yhteisten lajien lajimäärää.

Keskimääräinen lajimäärä ympyrää kohti oli merkitsevästi suurempi kontrollialueiden koeympyröillä sekä kokonaisaineistossa (C^2 = 12,655, df = 3, p = 0,005) että verrattaessa eri avainbiotooppien kokoluokkia vastaavaan kontrolliaineistoon (kuva 2). Myös keskimääräiset havaintomäärät olivat merkitsevästi suurempia kontrolliympyröillä kuin avainbiotoopeilla sekä kokonaisaineistossa (C^2 = 13,605, df = 3, p = 0,003) että kaikissa kokoluokissa (kuva 3). Keskimääräinen lajimäärä oli pienin pienimmässä avainbiotooppiluokassa, mutta ei kasvanut enää kokoluokan 0,15-0,5 ha jälkeen. Sen sijaan keskimääräinen havaintojen määrä kasvoi hieman ympyrää kohti kokoluokan kasvaessa. Suurinta kokoluokkaa hieman pienemmät

keskiarvot koko avainbiotooppiaineistossa johtuvat siitä, että pienten avainbiotooppikohteiden alhaisemmat keskimääräiset laji- ja havaintomäärät alentavat koko avainbiotooppiaineiston keskiarvoja.



Kuva 2. Kääpien keskimääräiset ympyräkohtaiset lajimäärät uudelleenotantaaineistossa. Kontrollien lajimäärät poikkeavat tilastollisesti merkitsevästi avainbiotooppien lajimääristä kaikissa kokoluokissa ($p < = 0,05$).



Kuva 3. Kääpien keskimääräiset ympyräkohtaiset havaintomäärät uudelleenotanta-aineistossa. Kontrollien havaintomäärät poikkeavat tilastollisesti merkitsevästi avainbiotooppien havaintomääristä kaikissa kokoluokissa ($p < = 0,05$).

Avainbiotooppien lajisto poikkesi selvästi koostumukseltaan kontrollialueiden lajistosta. Koko aineistossa (57 ympyrää avainbiotoopeilta, 35 kontrolleilta) Renkosen prosentti-indeksi oli 0,673 eli noin 67 % lajistosta oli samanlaista. Vertailtaessa samankokoisia näytteitä avainbiotooppien lajisto kattoi noin 60 % kontrollialueiden lajistosta (kuva 1). Selvimmät erot lajikoostumuksessa olivat eri puulajeilla kasvavissa lajeissa. Avainbiotooppien lajistosta 71 % kasvoi lehtipuulla, 23 % havupuulla ja 6 % molemmilla. Kontrollialojen lajisto oli selvästi enemmän painottunut havupuulajeihin, joita oli 47 % koko lajistosta. Lehtipuulajeja oli 42 % ja molemmilla kasvualustoilla esiintyviä 11 % lajistosta. Lehtipuista lepällä kasvavia lajeja oli avainbiotoopeilla selvästi enemmän (17) kuin kontrolleilla (4) kun taas pääpuulajilla eli kuusella kasvavia lajeja oli kontrolleilla 20, mutta avainbiotoopeilla vain 8 (taulukko 2). Ympyräkohtaisessa tarkastelussa kuusella kasvavien lajien keskimääräinen lajimäärä oli kontrolleilla tilastollisesti merkitsevästi korkeampi kuin avainbiotoopeilla (3,49 vs. 0,66 lajia, $Z = -4,662$, $p = 0,000$). Vastaavasti keskimääräiset lajimäärät lepällä olivat korkeammat avainbiotoopeilla kuin kontrolleilla (0,89 vs. 0,2 lajia, $Z = -2,519$, $p = 0,012$).

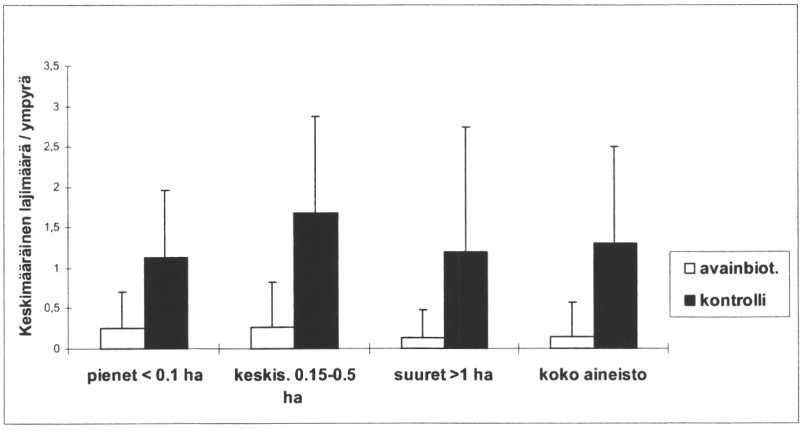
Erot lahopuun määrissä kontrollien ja avainbiotooppien välillä näkyivät eroina vastaavilla lahopuulaaduilla esiintyvien lajien määrissä. Maapuilla oli kontrollialueilla huomattavasti enemmän sekä kääpälajeja että havaintoja kuin avainbiotoopeilla (taulukko 2); ympyräkohtaisessa tarkastelussa lajimäärien erot olivat tilastollisesti merkitseviä (5,0 vs. 1,97 lajia, $Z = -5,577$, $p = 0,000$). Sen sijaan muilla lahopuulaaduilla kasvavien lajien määrissä ei ollut eroja. Läpimittaluokittain tarkasteltuna avainbiotooppien laji- ja havaintomäärät painottuivat pieniläpimittaisiin lahopuihin (< 20 cm) kun taas kontrolleilla lajisto oli valtaosaltaan jakautunut tasaisesti läpimittaluokkiin 10-40 cm (taulukko 2). Keskimääräiset ympyräkohtaiset erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä pienimmässä läpimittaluokassa, sen sijaan läpimittaluokissa 2-4 keskimääräiset lajimäärät olivat merkitsevästi korkeampia kontrollialueilla kuin avainbiotoopeilla (lpm 2, $Z = -2,886$, $p = 0,004$; lpm 3, $Z = -3,673$, $p = 0,000$; lpm 4, $Z = -4,655$, $p = 0,000$). Maatumisasteittain tarkasteltuna maatumisasteella 3 oli merkitsevästi enemmän lajeja per ympyrä kontrolleilla (keskimäärin 3,5 lajia) kuin avainbiotoopeilla (1,0 lajia, $Z = -4,625$, $p = 0,000$).

Taulukko 2. Lahottajasienten kokonaislaji- ja havaintomäärät kasvualustan mukaan avainbiotoopeilla ja kontrollimetsiköissä.

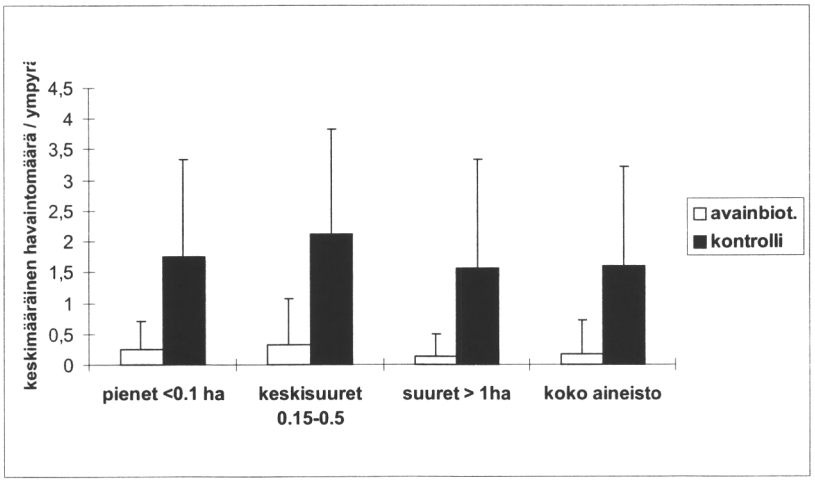
Kasvualusta	Avainbiotoopit		Kontrollimetsiköt	
	Laji-määrä	Havainto-määrä	Laji-määrä	Havainto-määrä
Kuusi	8	35	20	182
Koivu	11	46	17	98
Haapa	10	19	9	24
Leppä	17	51	4	7
Pihlaja	7	10	0	0
Tuomi	1	1	0	0
Raita	1	1	0	0
Maapuu	26	106	36	256
Pystypuu	9	17	6	14
Pökkelö	6	17	6	16
Oksa	9	14	6	15
Kanto	2	4	3	11
Sahattu kanto	2	2	0	0
Lahoaste 1	1	1	2	2
Lahoaste 2	29	77	20	85
Lahoaste 3	17	44	28	158
Lahoaste 4	7	37	19	49
Lahoaste 5	2	2	4	8
Lahoaste 6	0	0	1	1
Elävä puu	4	9	4	9
Läpimittaluokka 0-9,9 cm	19	50	8	21
Läpimittaluokka 10-19,9 cm	15	51	27	91
Läpimittaluokka 20-29,9 cm	11	24	19	70
Läpimittaluokka 30-39,9 cm	11	26	27	100
Läpimittaluokka > 40 cm	8	9	15	29

Uhanalaisia lajeja (Rassi ym. 2001 mukaan) löytyi koko aineistosta kolme, joista mesipillikääpä (*Antrodia mellita*) löytyi pieneltä avainbiotoopilta, ja sitkankääpä (*Amyloporia sitchensis*, 2 havaintoa) ja rustikka (*Protomerulius caryae*) kontrollialueilta. Silmälläpidettäviä harvinaisia lajeja löytyi kaksi: rusokantokääpä (*Fomitopsis rosea*, 6 havaintoa) ja ruostekääpä (*Phellinus ferrogineofuscus*, 9 havaintoa), kaikki kontrollialueilta. Vanhan kuusimetsän indikaattorilajien (ks. Kotiranta ja Niemelä 1996) laji- ja havaintomäärät ympyrää kohti olivat merkitsevästi korkeammat kontrolleilla kuin avainbiotoopeilla sekä kokonaisaineistossa ($C^2 = 21{,}271$, df = 1, $p = 0{,}000$)

että kaikissa avainbiotooppien kokoluokissa (kuvat 4 ja 5). Kuitenkin puuston laadusta riippuen indikaattorilajeja löytyi myös eräiltä avainbiotoopeilta. Lukuunottamatta mesipillikääpää, joka kasvoi läpimitaltaan vain 4 cm olevalla pystyyn kuolleella tuomella sekä pikireunakääpää, joka avainbiotoopilla kasvoi keskimäärin 19 cm läpimittaisella puulla, kaikki uhanalaiset ja indikaattorilajit esiintyivät läpimitaltaan suhteellisen järeällä lahopuulla (21-42 cm).



Kuva 4. Vanhan kuusimetsän indikaattorilajien keskimääräiset ympyräkohtaiset lajimäärät uudelleenotanta-aineistossa. Kontrollien lajimäärät poikkeavat tilastollisesti merkitsevästi avainbiotooppien lajimääristä kaikissa kokoluokissa ($p < = 0,05$).



Kuva 5. Vanhan kuusimetsän indikaattorilajien keskimääräiset ympyräkohtaiset havaintomäärät uudelleenotanta-aineistossa. Kontrollien havaintomäärät poikkeavat tilastollisesti merkitsevästi avainbiotooppien havaintomääristä kaikissa kokoluokissa ($p < = 0,05$).

Korrelaatioanalyysissä keskimääräinen lajimäärä koeympyrällä korreloi merkitsevästi kuolleen puun kokonaistilavuuden kanssa ($r = 0,729$, $p = 0,000$), maapuun ja pökkelöiden tilavuuksien kanssa ($r = 0,699$, $p = 0,001$ ja $r = 0,667$, $p = 0,001$), läpimittaluokkiin 2 ja 3 kuuluvien lahopuiden tilavuuksien kanssa ($r = 0,868$, $p = 0,000$ ja $r = 0,651$, $p = 0,002$) sekä maatumisastetta 3 olevan lahopuun tilavuuden kanssa ($r = 0,718$, $p = 0,000$). Myös havaintomäärät korreloivat pääasiassa samojen lahopuumuuttujien kanssa (kuolleen puun kokonaistilavuus, $r = 0,752$, $p = 0,000$; läpimittaluokat 2 ja 3, $r = 0,820$, $p = 0,000$ ja $r = 0,701$, $p = 0,001$; maapuu, $r = 0,743$, $p = 0,000$; pökkelö, $r = 0,674$, $p = 0,001$). Lisäksi havaintojen määrä korreloi tunnistamattomaksi jääneen lahopuun kanssa, jota oli varsin runsaasti sammalen peittäminä runkoina Kolin rinteissä ($r = 0,715$, $p = 0,000$). Merkitsevä negatiivinen korrelaatio ($r = -0,682$, $p = 0,002$) kantojen tilavuuden kanssa johtunee siitä, että kannoista niiden tilavuuteen nähden löytyy hyvin harvoin kääpälajeja.

5 Tulosten tarkastelu

Vaikka elävän puuston kokonaistilavuudessa ei ollut merkitseviä eroja avainbiotooppien ja kontrollien välillä, erosivat niiden puustot puulajisuhteiltaan toisistaan. Kuusen osuus oli avainbiotoopeilla keskimäärin 10 % pienempi kuin kontrolleilla latvuspeittävyydestä arvioituna, kun taas avainbiotoopeilla oli enemmän leppää ja pihlajaa. Lahopuun määrään ja laatuun nämä erot heijastuivat siten, että lahopuun kokonaistilavuus oli kontrolleilla merkitsevästi suurempi kuin avainbiotoopeilla. Maapuuta, keskiläpimittaista lahopuuta (20-39 cm) ja keskivaiheen lahoastetta olevaa lahopuuta oli kontrolleilla runsaammin kuin avainbiotoopeilla. Avainbiotooppien pienempään lahopuun kokonaistilavuuteen voi osaltaan vaikuttaa se, että lehtilahopuu ja pieniläpimittainen lahopuu hajoavat nopeammin kuin havupuu ja suuriläpimittaiset rungot. Myös maaperän kosteus ja metsikön pienilmasto-olot vaikuttavat lahoamisnopeuteen (Harmon ym. 1986).

Erot kasvualustojen määrässä ja laadussa olivat tärkeimmät tekijät, jotka selittivät eroja laji- ja havaintomäärissä kontrollien ja avainbiotooppien välillä. Korrelaatioanalyysissä tärkeimmät lajimäärän kanssa korreloivat muuttujat olivat lahopuun kokonaismäärä, maapuiden ja pökkelöiden määrä sekä läpimittaluokissa 2 ja 3 sekä lahoastetta 3 olevan lahopuun määrät. Kääpien laji- ja havaintomäärien on todettu korreloivan metsikön lahopuun kokonaistilavuuden kanssa (Sippola & Renvall 1999), joten kontrollialueiden korkeammat laji- ja havaintomäärät koeympyrää kohden voisivat selittyä pelkästään lahopuun suuremmalla kokonaismäärällä. Määrän lisäksi kuitenkin lahopuun puulaji ja laatu ovat ratkaisevia lajiston monipuolisuudelle ja lajikoostumukselle (ks. esim. Bader ym. 1995, Renvall 1995, Lindblad 1998,

Sippola & Renvall 1999). Maapuun ja lahoasteista keski- ja myöhäisvaiheen lahoasteiden on todettu ylläpitävän kaikkein monipuolisinta lahottajasienilajistoa (Bader ym. 1995, Renvall 1991, 1995, Høiland ja Bendiksen 1997). Näiden lahotyyppien suurempi tilavuus kontrollialueilla näkyi myös tässä aineistossa suurempina laji- ja havaintomäärinä kontrollialueilla verrattuina avainbiotooppeihin.

Kolin aineistossa suhteellisen pieniläpimittainen lahopuu korreloi kääpien kokonaislaji- ja havaintomäärien kanssa. Tämä selittyy sillä, että suuri osa avainbiotooppien lajistosta oli suhteellisen pieniläpimittaisella lehtipuulla elävää lajistoa.

Tulosten perusteella Kolin lehtomaiset avainbiotoopit säilyttävät lähinnä lehtipuiden kääpälajistoa. Valtaosa avainbiotooppien lajeista (71 %) esiintyi lehtipuulla, ja erityisesti leppälahopuu ylläpiti monipuolista lehtipuun lajistoa. Kontrollialueiden runsaampi ja järeämpi kuusimaapuu puolestaan ylläpiti vanhojen kuusikoiden lajistoa, mutta myös lehtipuiden lajisto oli varsin runsas koivu- ja haapalahopuulla.

Avainbiotooppien lajisto kattoi keskimäärin 60 % kontrollialueiden lajistosta. Tämän aineiston perusteella näyttää mahdolliselta, että kuusimetsien lajistosta jopa kolmasosa jää vaille suojelua, jos suojelu painottuu vahvasti lehtipuuvaltaisiin avainbiotooppeihin.

Avainbiotoopit näyttäisivät ainakin Kolin tapauksessa säilyttävän varsin huonosti vanhojen kuusikoiden indikaattorilajeja eli lajeja, jotka mitä ilmeisimmin vaativat sekä suhteellisen suuriläpimittaista lahopuuta että tasaista mikroilmastoa. Mikroilmastossa ei puuston peittävyyden ja maaperän kosteusolojen suhteen ole ilmeisesti suurta eroa avainbiotooppien ja kontrollien välillä, joten lajiston erot johtunevat pääasiassa sopivan lahopuun saatavuudesta. Monet uhanalaiset ja vaateliaat lajit elävät järeillä maapuilla, jotka ovat lahoamiskehityksen keski- tai loppuvaiheissa (Renvall 1991, 1995). Tällaisten lahopuiden vähäisyys avainbiotoopeilla heijastui indikaattorilajien vähäisyytenä. Uhanalaisen lajiston suhteen päätelmien teko on vaikeaa, koska lajeja löytyi vain kolme. Näistä molemmat havupuulajit löytyivät kontrollialueilta, mikä osaltaan tukee indikaattorilajien perusteella ilmeistä päätelmää siitä, että Kolin lehtomaiset avainbiotoopit säilyttävät harvinaista havupuilla elävää lahottajasienilajistoa varsin huonosti.

Avainbiotoopin mahdollisuudet säilyttää kääpälajistoa kasvavat alueen koon kasvaessa. Tämä johtuu paitsi yleisestä lajimäärän kasvusta pinta-alan kasvaessa myös siitä, että lajien leviämismahdollisuudet uusille kasvualustoille paranevat alueen koon kasvaessa. Lahopuu on yleensä epätasaisesti jakaantunut ja aggregoitunut metsikön sisällä johtuen mm. erilaisten puuston kuolevuutta ja vaurioitumista aiheuttavien häiriötekijöiden sattumanvaraisuudesta (Harmon ym. 1986, Syrjänen ym.1994). Tämä sattumanvaraisuus korostuu erityisesti pienillä kohteilla esiintyvän lahopuun määrässä ja laadussa. Alueen koon kasvaessa todennäköisyys uusien sopivien kasvualustojen muodostumiseen kasvaa, koska puuston koostumus yleensä

monipuolistuu alueen kasvaessa. Samalla lisääntyy erityyppisten puuston kuolevuutta aiheuttavien häiriöiden todennäköisyys. Kasvualustan saatavuuden lisäksi lajien elinmahdollisuuksiin vaikuttaa niiden leviämiskapasiteetti, joka vaihtelee kääpälajeilla huomattavasti (Nordén 2000). Sopivan kasvualustan vähäisyys ja lajin leviämiskyky voivat muodostua kynnystekijöiksi, jotka estävät lajin säilymisen tai leviämisen pienelle avainbiotoopille. Kolin aineistossa ympyräkohtaiset keskimääräiset lajimäärät olivat hieman alhaisemmat alle 0,1 ha kohteilla kuin isommilla avainbiotoopeilla, mikä viittaa siihen, että pienten avainbiotooppien kyky säilyttää kääpälajistoa voi olla alhaisempi kuin suurempien kohteiden.

Lahopuulajisto on voimakkaimmin metsätalouden vaikutuksesta kärsinyt yksittäinen lajiryhmä (Rassi ym. 2001). Tämän tutkimuksen perusteella lehtomaiset avainbiotoopit näyttäisivät suojelevan varsin huonosti tai ainakin hyvin sattumanvaraisesti havupuuvaltaisten metsien lahottajasienilajistoa. Lahopuulajiston turvaamiseksi metsänhoitosuosituksissa olisikin korostettava runsaasti lahopuuta sisältävien kohteiden rajaamista toimenpiteiden ulkopuolelle, vaikka kohteet eivät muuten täyttäisikään metsälain kriteereitä. Toisena johtopäätöksenä voidaan todeta, että avainbiotoopin koon kasvaessa lajiston säilymismahdollisuudet paranevat ratkaisevasti. Tässä tutkimuksessa 0,2 hehtaarin ala kattoi vain noin 20 % löydetystä kokonaislajistosta, mutta 0,5 hehtaarin ala jo lähes 40 %. Avainbiotoopin keskikoko oli yksityismetsissä vuonna 1999 noin 0,23 ha ja valtion metsissä 0,21 ha, ja koko on uuden metsälain voimassaolon ajan pienentynyt jatkuvasti (Hänninen 2001). Lajiston suojelun kannalta alueiden keskikoon kasvattaminen olisi kuitenkin perusteltua kaikissa niissä tapauksissa, joissa avainbiotoopin rajaus antaa siihen mahdollisuuden.

Kiitokset

Kiitämme MMM Päivi Hokkasta avusta avainbiotooppikohteiden valinnassa ja avainbiotooppeja koskevien esitietojen toimittamisesta. Kolin kansallispuiston johtajaa Lasse Lovénia kiitämme avusta monissa tutkimuksen käytännön toteutukseen liittyvissä seikoissa, ja metsätalousinsinööri Heimo Tynkkystä kuviotietojen toimittamisesta. Biologian opiskelija Maaret Väänänen ansaitsee parhaat kiitokset avusta puustomittauksissa ja kääpäinventoinneissa. Tutkimusta ovat rahoittaneet Maj ja Tor Nesslingin säätiö sekä Suomen Metsäteollisuus ry. Tutkimus on osa Suomen Akatemian luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelmaa (FIBRE).

Kirjallisuus

Bader, P., Jansson, S. & Jonsson, B.G. 1995. Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. Biol. Conserv. 72:355-362.

Bredesen, B., Haugan, R., Aanderaa, R., Lindblad, I., Økland, B. & Øystein, R. 1997. Wood-inhabiting fungi as indicators of ecological continuity within spruce forests of southeastern Norway. Blyttia 4:131-140.

Harmon, M. E., Franklin, J. F., Swanson, F. J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J.D., Anderson, N.H., Cline, S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R., Leinkaemper, G.W., Cromack, Jr. K., and Cummins, K.W. 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. Adv. Ecol. Res. 15:133-302.

Høiland, K. and Bendiksen, E. 1997. Biodiversity of wood-inhabiting fungi in a boreal coniferous forest in Sør-Trøndelag County, Central Norway. Nord. J. Bot. 16:643-659.

Hyppönen, M., Härkönen, J., Keränen, K., Riissanen, N. ja Tikkanen, J. (toim.). 2001. Pohjois-Suomen metsänhoitosuositukset. Kajaani. 60 s.

Hänninen, H. 2001. Luontokohteet ja säästöpuusto talousmetsien hakkuissa –seurantatulokset vuosilta 1996-99. Teoksessa: Siitonen, J. (toim.). Monimuotoinen metsä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 812:81-95.

Laki 1093/1996. Metsälaki. Suomen säädöskokoelma.

Laki 1096/1996. Luonnonsuojelulaki. Suomen säädöskokoelma.

Lindblad, I. 1998. Wood-inhabiting fungi on fallen logs of Norway spruce: relations to forest management and substrate quality. Nordic Journal of Botany 18:243-255.

Jonsson, B. G. & Jonsell, M. 1999. Exploring potential biodiversity indicators in boreal forests. Biodiversity and Conservation 8:1417-1433.

Kotiranta, H. & Niemelä, T. 1996. Uhanalaiset käävät Suomessa. Ympäristöopas 10. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 184 s.

Meriluoto, M. ja Soininen, T. 2002. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti Kustannus, Hämeenlinna. 192 s.

Niemelä, T. 1999. Suomen kääpien määritysopas. 12. painos. Helsingin yliopiston kasvitieteen monisteita 169. 138 s.

Nordén, B. 1997. Genetic variation within and among populations of *Fomitopsis pinicola* (Basidiomycetes). Nord. J. Bot. 17 (3): 319-329.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.

Renvall, P. 1991. Maapuiden lahottajasienisukkessio ja lahottajien uhanalaisuus. Luonnon Tutkija 95:61-63.

— 1995. Community structure and dynamics of wood-rotting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. Karstenia 35:1-51.

Renkonen, O. 1938. Statistich-ökologische untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der Finnischen Bruchmoore. Ann. Zool. Soc. Zool. Bot.Fenn. Vanamo 6:1-231.

Rice, W.R. 1989. Analyzing tables of statistical tests. Evolution 43:223-225.

Snäll, T. & Jonsson, G. 2001. Edge effects on six polyporous fungi used as old-growth indicators in Swedish boreal forest. Ecological Bulletins 49:255-262.

Sippola, A-L. & Renvall, P. 1999. Wood-decomposing fungi and seed-tree cutting: A

40-year perspective. Forest Ecology and Management 15:183-201.
Sippola, A-L., Lehesvirta, T. ja Renvall, P. 2000. Poimintahakkuun vaikutukset tuoreen kankaan kuusikoiden kääpälajistoon Pohjois-Kainuussa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 779:15-28.
Syrjänen, K., Kalliola, R., Puolasmaa, A. and Mattson, J. 1994. Landscape structure and forest dynamics in subcontinental Russian European taiga. Ann. Zool. Fennici 31:19-34.

Julkaisemattomat lähteet

Similä, M., Kouki, J., Mönkkönen, M., Sippola, A-L. & Huhta, E. 2002. Co-variation and indicators of species diversity: Can richness of forest-dwelling species be predicted in boreal forests? (käsikirjoitus).



Kuva 6. Kolin kansallispuiston vanhojen metsien kääpälajistossa on uhanalaisia lajeja. Kuva: Metla-Tuomo Saarelainen.

Yöperhosseuranta Kolin kansallispuistossa –

osa ympäristöhallinnon luonnon monimuotoisuuden seurantaa

FK Hannu Luotonen
Pohjois-Karjalan ympäristökeskus
hannu.luotonen@ymparisto.fi

1 Johdanto

Valtakunnallinen yöperhosseuranta oli käynnistyessään vuonna 1993 ensimmäisiä koko maan kattavia ympäristöhallinnon biodiversiteettiseurantoja. Alkuperäisenä tavoitteena oli selvittää yöperhospopulaatioiden paikallista monimuotoisuutta erilaisissa elinympäristöissä (metsät, kulttuuriympäristö, avomaat), populaatioissa tapahtuvia muutoksia ja analysoida muutosten syitä (mm. maankäytön muutokset, luonnonympäristön pirstoutuminen). Lisäksi tavoitteena oli selvittää yöperhoslajien kantojen lajikohtaisia ja keskinäisiä runsaussuhteita sekä seurata kannoissa tapahtuvia runsaudenvaihteluja ja niihin vaikuttavia tekijöitä (Söderman ym. 1999). Seurannan alkuvuosina 1990-luvulla kerättiin seurantamateriaalista myös joistakin lajeista näytteitä raskasmetallimäärityksiä ja melanismitutkimuksia varten. Viime vuosina seurantojen merkitys on kasvanut myös ilmastonmuutosten vaikutusten arvioinnissa. Vastaavan tyyppistä yöperhosseurantaa on tehty pitkään mm. Englannissa ja Unkarissa (Väisänen 1993); viime vuosina myös pohjoismaissa, Baltian maissa ja Venäjän länsiosissa (Nieminen 1996).

2 Yöperhosseuranta Pohjois-Karjalassa ja Kolin kansallispuistossa

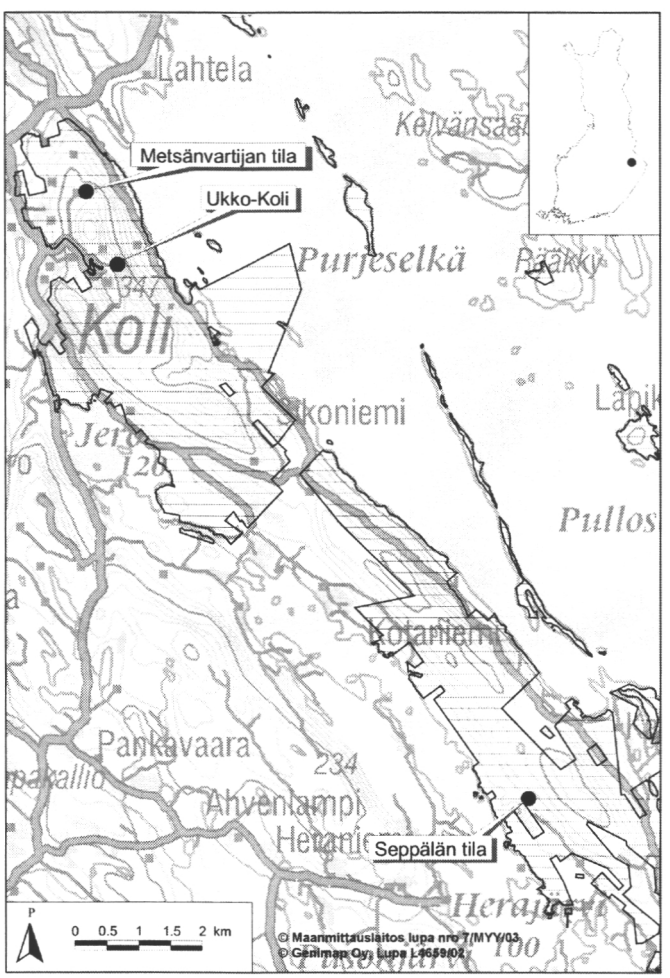
Pohjois-Karjalassa yöperhosseurantaan kuului vuonna 2002 viisi valtakunnallista ja seitsemän alueellista havaintoasemaa. Jälkimmäisistä kolme si-

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 91-94.

jaitsee Kolin kansallispuistossa.

Kolin kansallispuisto on yöperhosseurannan ja -tutkimuksen kannalta tärkeä kohdealue puiston monimuotoisen luonnon ja erilaisten habitaattien runsauden vuoksi sekä erityisesti puiston arvokkaiden perinnebiotooppien takia. Varsinaisen yöperhosseurannan lisäksi jatkossa on tarkoitus kartoittaa kansallispuiston yöperhoslajistoa myös muilla kansallispuiston alueilla.

Kolin Kansallispuistossa yksi valorysä on sijoitettu Ukko-Kolin vaaran rinteelle vanhaan kuusikkoon ja toinen Kolin metsänvartijan tilalle (Metlan toimipaikka) osin avoimeen ja lehtipuuvaltaiseen metsänreunaan (kuva 1). Kolmas rysä on sijoitettu umpeenkasvaneelle Seppälän perinnemaisema-alueelle (kuva 2). Seuranta tällä kohteella on samalla osa perinneympäristöjen ennallistamiseen liittyvää erillistä tutkimushanketta. Seuranta Kolin kansallispuiston alueella käynnistyi vuonna 2001 yhteistyössä Metsäntutkimuslaitoksen kanssa.



Kuva 1. Yöperhosten seurantapisteet Kolin kansallispuistossa.



Kuva 2. Valorysiä Seppälän umpeenkasvaneella entisellä niityllä. Kuva: Hannu Luotonen.

3 Seurannan toteutus

Käytännössä yöperhosseurantaa toteutetaan huhtikuun alun ja lokakuun lopun välisenä aikana. Seurantapaikoille on asetettu Jalas-tyyppiset valorysät, joissa valonlähteenä on 160 W sekavalolamppu ja myrkkynä tetrakloorietaania. Pohjois-Suomessa yöt ovat valoisia, ja siellä sekavalolampun rinnalle on täytynyt ottaa korvaavana elohopealamppu, joka kerää paremmin lajistoa ympärilleen. Myös hämäräkytkimillä on pyritty kohdentamaan rysien palamisaikaa tehokkaammin yöperhosten lentoajan kohdalle.

Rysät koetaan viikoittain ja materiaali määritetään lajitasolle, useista lajeista myös tärkeimmät muodot. Väisänen (1993) ja Söderman (1994) ovat kuvanneet tarkemmin seurantamenetelmän. Laajimmillaan seurannan alkuvuosina yöperhosseuranta käsitti yhteensä 142 rysää 74:llä alueella eri puolilla Suomea (Leinonen 1996). Taloudellisten syiden vuoksi seurantaa on viime vuosina karsittu. Vuonna 2001 pyynnissä oli noin 50 rysää (50 alueella). Seurannassa olevista valorysistä osa on edelleen samoilla paikoilla kuin vuonna 1993.

Varsinaisen määritystyön seurannassa tekevät alan harrastajat ja joissakin tapauksissa, kuten Kolin kansallispuiston aineistojen osalta ympäristöhallinnon tutkijat. Määritystiedot tallennetaan ympäristöhallinnon INSECTAsovellutuksella ja liitetään ympäristöhallinnon keskitettyyn seurantatietokantaan. Ympäristöseurannan tuloksia on julkaistu useissa erillisissä julkaisuissa (Söderman ym. 1994, Söderman 1995, Söderman ym. 1997, Söderman ym. 1999, Leinonen ym. 1998, Leinonen ym. 1999, Leinonen ym. 2000).

4 Tuloksia seurannasta

Kolin yöperhosseurannasta valmistuu ensimmäinen koosteraportti vuonna 2003 Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen työnä (vuosien 2001-2002 aineistot).

Kirjallisuus

Leinonen, R. 1996. Moth monitoring in 1995. Julkaisussa: Nieminen, M. (eds.). 1996. International Moth Monitoring Scheme– proceedings of a seminar, Helsinki, Finland, 10. april 1996. sivut 32-39.

Leinonen, R., Söderman, G. ja Lundsten, K-E. 1999. Valtakunnallisen yöperhosseurannan tulokset 1997. Baptria 24 (1):47-54.

—. 2000. Valtakunnallisen yöperhosseurannan tulokset 1999. Baptria 25 (4):163-170.

Leinonen, R., Söderman, G. ja Lundsten, K-E. ja Grönholm, L. 1998. Valtakunnallisen yöperhosseurannan tulokset 1996. Baptria 23 (2):63-71.

Nieminen, M. (ed.). 1996. International Moth Monitoring Scheme – proceedings of a seminar on 10. April 1996, Helsinki, Finland. TemaNord 630. 84 s.

Söderman, G. (ed.). 1994. Moth Monitoring Scheme. A handbook for field work and data reporting. Environmental reports 8:1-63. Environment Data Centre. Helsinki.

—. 1995. Valtakunnallisen yöperhosseurannan 2. vuosiraportti. vesi- ja ympäristöhallitus

Söderman, G., Väisänen, R., Leinonen, R. ja Lundsten, K-E. 1994. Valtakunnallisen yöperhosseurannan 1. vuosiraportti (1993). Vesi- ja ympäristöhallitus. Nocturnal Annual Newsletter. Sivut 1-78.

Söderman, G., Lundsten, K-E., Leinonen, R. ja Grönholm, L. 1997. Valtakunnallisen yöperhosseurannan 3. vuosiraportti (1995). Suomen ympäristö 62:1-68.

Söderman, G., Leinonen, R., Lundsten, K.-E. ja Tuominen-Roto, L. 1999. Yöperhosseuranta 1993-1997. – Suomen ympäristö 303. 64 s.

Väisänen, R. 1993. Valtakunnallinen yöperhosseuranta. Babtria 18:9-11.

Ilmatieteelliset tutkimukset; Itä-Suomen ilmaston erityispiirteet

Ylimeteorologi Erkki Nystèn
Meteorologi Juha Kersalo
Ilmatieteen laitos, Itä-Suomen aluepalvelu
erkki.nysten@fmi.fi

Tiivistelmä

Itä-Suomi kuuluu kostea-ja kylmätalvisen ilmaston ns. koivuilmastoon. Ilmastoon vaikuttavat mm. mantereisuus, järvisyys ja korkeussuhteet. Paikalliset erot lämpötiloissa, sateessa ja lumisuudessa ovat huomattavia suurten järvialueiden ja vaaraseutujen välillä. Tämä näkyy kasvukauden pituudessa ja tehoisan lämpötilan summassa. Viime vuosikymmenelle olivat tyypillisiä lauhat ja melko sateiset talvet.

Avainsanat: sää, sade, ilmasto, lumi, lämpötila, kasvukausi.

1 Tietää taustat, tuntee tulevat

Ilmatieteen laitos on Liikenne- ja viestintäministeriön alainen tutkimus- ja palvelulaitos, jossa asiantuntijat palvelevat viranomaisia, teollisuutta, talouselämää ja yksityisiä kansalaisia kaikissa ilmakehään liittyvissä asioissa. Laitoksen erikoisalaa ovat sää, ilmasto, ilmanlaatu ja geofysiikka. Helsingissä sijaitsevan keskustoimipaikan lisäksi laitoksella on aluepalveluyksiköt Tampereella, Kuopiossa ja Rovaniemellä, observatoriot Nurmijärvellä ja Jokioisissa, lentosääkeskus Helsinki Vantaalla sekä Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus Sodankylässä. Kolia lähinnä olevat säähavaintoasemat ovat seuraavat:

Lieksa, Kolin kylä	sadeasema	200 m merenpinnan yläpuolella
Lieksa, Lampela	autom.asema	98 m merenpinnan yläpuolella
Juuka, Niemelä	autom.asema	116 m merenpinnan yläpuolella
Kaavi, Sivakkavaara	sadeasema	219 m merenpinnan yläpuolella

Laitoksen palvelutarjonta käsittää mm säähavaintoja, ilmastokatsauksia, magneettisia mittauksia, ilmastotilastoja, ilmanlaatuselvityksiä, sääpalveluja sekä asiantuntija-palveluja. Asiakkaitamme ovat mm. ilmailu, maa- ja vesiliikenne, sähköiset mediat, lehdistö, maa- ja metsätalous, matkailu, kiinteistöala, energialaitokset, kauppa ja teollisuus sekä kunnat.

Ilmatieteen laitoksen tutkimustoiminta jakaantuu kolmeen pääryhmään:

1) Meteorologinen tutkimus (ilmastonmuutos, ilmakehän ja sään mallintaminen, yläilmakehän otsoni, ultraviolettisäteily, sääanturit, tuulienergia, pohjoisen ilmaston erityispiirteet).
2) Ilmanlaadun tutkimus (ilmanlaadun seuranta, alailmakehän otsoni, kaupunkien ilmanlaatu, epäpuhtauksien leviämismallit, kasvihuonekaasut, arktinen ilmanlaatu).
3) Geofysiikan tutkimus (maapallo ja lähiavaruus, aurinkokunnan planeettojen ilmakehät, revontulet, avaruussää, geomagneettinen havaintotoiminta).

2 Itä-Suomen ilmaston erityispiirteitä

2.1. Yleinen ilmastonkuvaus

Maamme kuuluu klassisen ns. Köppenin ilmastojaotuksen mukaan lumimetsä -ilmaston kostea- ja kylmätalviseen luokkaan. Sen mukaan vuoden lämpimimmän kuukauden keskilämpötila on yli 10° C, kylmimmän alle –3° C ja sadetta tulee kohtuullisesti läpi vuoden. Suurin osa maatamme eli myös Itä-Suomi kuuluu sen alaluokkaan eli koivu-ilmastoon. Kesän pituus on tällä alueella vähintään 30 ja enintään 120 päivää. Vain lounaisin rannikkoseutu kuuluu tammi-ilmastoon, missä kesä kestää yli 120 päivää.

Ilmastoon vaikuttavia päätekijöitä ovat mantereisuus, järvisyys ja orografia.

Talvisin Itä-Suomeen saapuu ajoittain Atlantilta matalapaineita tuoden lauhaa ilmaa ja sateita, kesällä taas viileää ja epävakaista säätä. Ajoittain taas vaikuttaa Venäjältä vahvistuva korkeapaine, johon liittyvät talvisin kylmät

pakkasjaksot ja kesäisin lämpimät tai helteiset säät. Matalapaineita saapuu myös muualta kuten Mustan meren suunnalta ja Jäämereltä, mutta vallitsevia ovat lounaasta koilliseen kulkevat sääsysteemit.

Yleisesti käytetään kasvillisuuteen perustuvia ns. boreaalisia ilmastovyöhykkeitä. Itä-Suomi kuuluu osittain eteläboreaaliseen ja osittain keskiboreaaliseen alueeseen. Edelliseen kuuluvat Pielisen ja Kallaveden vesistöt ympäristöineen ja jälkimmäiseen Maanselkä ja muut vaara-alueet sekä Pielisen itäpuolinen alue kokonaisuudessaan. Käytössä on myös hallaisuusalueita jakautuen Etelä-Suomen runsasjärvisiin, sisämaan vähäjärvisiin sekä Pohjanmaan- Kainuun alueisiin ja muihin vaara-alueisiin. Kesäisin suurilla vesistöillä on tunnetusti yölämpötiloja kohottava vaikutus eli hallan mahdollisuus on pieni. Myös korkeilla vaaraseuduilla hallaa esiintyy harvoin, mutta tasaisilla vähäjärvisillä seuduilla halla voi vierailla jopa keskikesällä.

Ilmastoa kuvaavat toisaalta pitkän ajan keskiarvot (yleensä 30 v.), toisaalta erilaiset ääriarvot. Nykyään ns. normaalikautena käytetään vuosia 1961- 1990. Monet ilmastoa kuvaavat tekijät vaihtelevat niin paljon, että tarvitaan riittävän pitkä ajanjakso niitä kuvaamaan.

2.2. Lämpöoloista

Tilastojen valossa koko vuoden keskilämpötila on Itä- Suomessa +2° C vaiheilla. Kylmin kuukausi on tammi- tai helmikuu, joiden keskilämpö on –10...-12° C. Tällöin on n. 5° C kylmempää kuin vastaavalla leveysasteella länsirannikolla. Vuosittaiset erot ovat suuria; talvella 1986- 1987, joka on viimeisin todellinen pakkastalvi, tammikuun keskilämpötila laski alle –20 asteen. Huippulauha oli taas helmikuu 1990 keskilämpötilan ollessa nollan vaiheilla.

Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpö on n. 16° C . Vuosittaiset erot ovat selvästi pienemmät kuin talvisin. Korkeimmat heinäkuun keskilämpötilat ovat n. 20° C, kuten kesinä 1972 ja 1973. Ero talvi- ja kesäkuukausien keskilämmöissä on siis keskimäärin 26-28° C.

Vuosittainen lämpötilan vaihtelu muodostuu Itä-Suomessa suureksi. Talven alimmat lämpötilat ovat yleensä –30°...-35° C ja kesän ylimmät n. 30° C. Vuoden 1960 jälkeen korkein Itä-Suomen alueella mitattu lämpötila on 33,1° C Lappeenrannassa heinäkuussa 1972 ja alin –44,3° C Juuassa tammikuussa 1987. Viime vuosisadalla on Lieksassa mitattu -47° C (joulukuu 1912) ja myös ylin lukema 35,6° C (heinäkuu 1934).

2.3. Sade-, lumi- ja pilvisyysoloista

Sadetta saadaan vuodessa keskimäärin 550- 650 mm. Sateisin kuukausi on yleensä elokuu (70-90 mm) ja kuivin helmikuu (25-30 mm). Sadepäiviä, jolloin sataa ainakin
0,1 mm, on vuodessa n. 215 kpl. Touko-syyskuussa sataa vähintään 300 mm ja kesä-elokuussakin järvialueilla 180- 200 mm ja muualla 200- 220 mm. Poutapäiviä on eniten keväällä ja vähiten talvella. Vesi- ja lumisadepäiviä on jokseenkin yhtä paljon eli n. 130 kpl. Ukkosta havaitaan keskimäärin 10- 15 päivänä kesässä.

Talvelle tyypillinen lumipeite saadaan keskimäärin Maanselällä jo marraskuun 10. päivän vaiheilla, järviseuduilla vasta viikkoa, kahta myöhemmin. Lumipeite kasvaa talven kuluessa saavuttaen maksiminsa maaliskuun 5. ja 15. päivän välillä ollen vaara-alueilla n. 80 cm ja muualla 60-70cm. Yhtenäinen lumipeite häviää aukeilta mailta huhtikuun 20. päivän ja vapun välillä, metsistä toukokuun alkupuolella, myöhäisinä ja viileinä keväinä vaara-alueilta vasta touko-kesäkuun vaihteessa.

Pilvisyys on vuodessa keskimäärin n. 70 %. Pilvisin kuukausi on marraskuu (85 %) ja selkein joko touko- tai kesäkuu (55- 60 %), joskus myös heinäkuu. Pilvisiä päiviä on eniten marras-tammikuun aikana ja vähiten kesällä (touko-elokuussa). Selkeitä päiviä vastaavasti on eniten touko-kesäkuussa ja vähiten marraskuussa. Auringonpaistetunteja saadaan vähemmän kuin länsirannikolla eli vuodessa keskimäärin n.1700.

2.4. Termiset vuodenajat ja kasvukausi

Itä-Suomen ilmastolle on tyypillistä selvät vuodenajat. Ns. terminen talvi, jolloin vuorokauden keskilämpötila laskee pakkasen puolelle, alkaa marraskuun alkupuolella. Talvi on kylmimmillään tilastollisesti tammikuun loppupäivinä ja päättyy kevään alkamiseen huhtikuun 10. päivän tienoilla kestettyään n. 5 kk. Keskilämpötila nousee 10 asteen yläpuolelle eli kesä alkaa toukokuun 25. päivän vaiheilla. Syksy alkaa puolestaan n. 10.9. ts. kesän pituus on n.110 pv. eli kolme ja puoli kuukautta. Kevät kestää n.45 pv. ja syksy n.60 pv.

Ilmastoa kuvaa hyvin kasvukausi ja siihen liittyvä tehoisan lämpötilan summa. Kasvukausi alkaa keväällä keskilämpötilan kohotessa +5° C yläpuolelle. Tämä tapahtuu Itä-Suomessa keskimäärin toukokuun alkupäivinä. Kasvukausi päättyy yleensä lokakuun 5. ja 10 päivän välillä.

Tämän artikkelin alussa mainittuihin ilmastovyöhykkeisiin liittyen kasvukauden pituus ja myös tehoisan lämpötilan summa (+5° yläpuolella olevien keskilämpötilojen erotuksien summa) vaihtelevat huomattavasti.

Lämpösumma on Pielisen - Kallaveden alueella 1100-1150° C vrk ja Maanselällä 900-1000° C vrk. Kasvukauden pituus on karuimmilla alueilla kolmisen viikkoa lyhyempi kuin edullisilla alueilla vaihdellen n.140 päivästä n.160 päivään.

2.5. Ilmastonmuutoksista

Ilmastonmuutoksia voidaan tutkia paitsi peräkkäisinä 30 vuoden jaksoina myös vertaamalla esim. uusinta 10-vuotisjaksoa eli vv. 1991-2000 käytössä olevaan normaalikauteen. Esimerkiksi Kuopion lentoasemalla talvikuukaudet (XII-III) ovat olleet keskimäärin 1,5-3° C lauhempia kuin jaksolla 1961-1990. Suurin poikkeama on tammikuussa. Sen sijaan muina vuodenaikoina ei ole havaittavissa suuria muutoksia. Touko- ja marraskuussa esiintyy jopa pientä kylmenemistä. Erot ovat n. 0,5° C luokkaa.

Sademäärät olivat vuositasolla jonkin verran normaalikautta suurempia. Talvikuukausina (joulu-helmikuu) sadetta saatiin selvästi enemmän ja elosyyskuussa hieman vähemmän kuin normaalikautena. Myös heinäkuu oli selvästi sateisempi kuin normaalikautena. Muulloin muutokset eivät olleet merkittäviä.

Erityisen lämmin oli vuosi 2000 ja myös vuosi 1990, viilein oli vuosi 1998. Myös talvi 2001-02 oli jonkin verran (n.2° C) pitkänajan keskiarvoa lauhempi. Joulukuu oli selvästi tavallista kylmempi ja samalla talven kylmin kuukausi. Tammikuu oli pari, kolme astetta ja helmikuu peräti n. 7°C lauhempi kuin keskimäärin. Maaliskuussa poikkeama lämpimämpään suuntaan oli n. 2° C. Lunta oli Itä-Suomessa, erityisesti vaara-alueilla tavallista enemmän. Suurimmat lumensyvyydet maaliskuun puolivälissä olivat Maanselällä 100-115 cm. Muualla lunta oli enimmäkseen 60- 80 cm.

Kirjallisuus

Angervo, J. 1948. Sääopin perusteet. Porvoo-Helsinki,

Heino, R. & Hellsten, E. 1983. Tilastoja Suomen ilmastosta 1961-80. Helsinki.

Ilmastokatsaus-lehti (ilmestyy kuukausittain). Ilmatieteen laitos, Helsinki.

Kolkki, O. 1969. Katsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitoksen tiedonantoja n:o 18. Helsinki.

Tilastoja Suomen ilmastosta 1961-90. 1991. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan, Nide 90, osa I. Helsinki.

Ympäristötyöt maatilojen uutena ansiomahdollisuutena

– paikallisen väestön osallistuminen suojelualueiden perinnemaisemien hoitotyöhön: esimerkkinä Kolin kansallispuiston niityt

FK Hannu Luotonen
Pohjois-Karjalan ympäristökeskus
hannu.luotonen@ymparisto.fi

"Ympäristötyöt maatilojen uutena ansiomahdollisuutena" on Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen ja Pohjois-Karjalan maaseutukeskuksen yhteinen kehittämishanke, joka toteutetaan tiiviissä yhteistyössä Joensuun yliopiston Karjalan tutkimuslaitoksen kanssa. Hankkeen taustalla on jatkuvasti lisääntyvä maisemanhoidon tarve, pohjoiskarjalaisen kulttuuri- ja maaseutumaiseman muuttuminen sekä maakunnan syrjäseutujen huono työllisyystilanne.

Tässä kehittämishankkeessa selvitetään niitä mahdollisuuksia, joilla ympäristön hoitotöistä voidaan kehittää uutta tulonlähdettä ja lisäansiomahdollisuutta paikallisille maatiloille ja muille toimijoille. Hanke on kolmivuotinen ja sen rahoitus tulee Euroopan maatalouden ohjaus- ja tukirahastosta (EMOTR), Maa- ja metsätalousministeriöstä, Ilomantsin, Kontiolahden, Valtimon ja Tohmajärven kunnista, Lieksan ja Kiteen kaupungeilta sekä yksityisiltä tahoilta, joista merkittävin on Pohjois-Karjalan maatalous-säätiö. Hanke käynnistyi 2001 ja päättyy vuoden 2003 lopussa.

Hankkeessa tehtävät ympäristötyöt sisältävät useita erityyppisiä ympäristönhoitotöitä, joilla voidaan vaikuttaa sekä luonnon että kulttuurimaisemaan, asuinympäristön viihtyvyyteen, luonnon monimuotoisuuteen ja myös matkailutoiminnan kannalta keskeisen yksityismaille sijoittuvan luonto- ja vaelluspolkuverkoston ylläpitämiseen. Keskeisiä hoitotoimia ovat niittyjen niittäminen, umpeenkasvaneiden entisten perinnemaisemien raivaus ja perinnemaisemien hoitaminen kotieläinten avulla eli laiduntamalla.

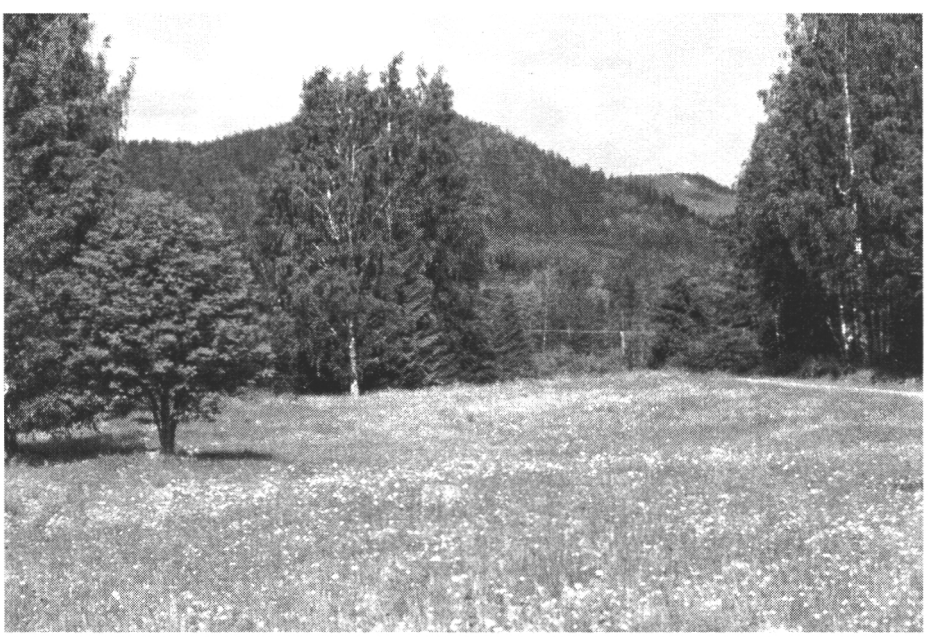
Hankkeen kohdealueita valittaessa pidettiin tarpeellisena myös suojelualueilla olevien hoidon tarpeessa olevien perinnemaisemien sisällyttä-

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 101-102.

mistä hankkeen kokeilukohteisiin. Tämän perusteella Kolin kansallispuistosta valittiin toimintakohteeksi Havukka-ahon ja Mattilan niityt. Havukka-aho on valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema-alue, joka on pääosin kasvillisuudeltaan tuoretta pienruohoniittyä. Alueella on arvokasta perinnemaisemalajistoa. Havukka-aholta avautuu myös komea maisema Mäkrän vaaralle sekä itään Pieliselle (kuva 1). Alueen perinnemaiseman hoitaminen edellyttää jatkuvaa niittämistä ja osin jo metsittyneiden alueiden puuston raivaamista. Mattilan perinnemaisema on entistä peltoa ja laidunmaata, jota hoidetaan lampaiden laiduntamisella.

Ympäristötyöt -hankkeessa Havukka-ahon ja Mattilan hoitotoimia toteutettiin vuoden 2002 aikana paikallisen asukkaiden työnä. Mattilan laiduntamisesta vastasi kolilainen pienyrittäjä ja Havukka-ahon niitosta huolehti kohteen lähellä asuva kolilainen yksityishenkilö.

Hankkeen viimeisenä vuonna 2003 arvioidaan kokeilukohteilla tehtyjen töiden kustannuksia ja hankkeen vaikutuksia sekä ympäristöön että aluetalouteen. Samalla arvioidaan tarkemmin, miten ja millä kustannuksella ympäristönhoitotyöt voisivat tuoda lisäansiomahdollisuuksia syrjäisen maaseudun maatiloille ja muille yrittäjille.



Kuva 1. Kolin kansallispuiston Havukka-aho on vuosittain niitettävä valtakunnallisesti arvokas perinnemaisema-alue. Kuva: Hannu Luotonen.

Luonnonsuojelu, matkailu ja aluekehitys: matkailun tutkimustarpeet ja -kysymykset Kolin kansallispuistossa

Professori Jarkko Saarinen
Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema
jarkko.saarinen@metla.fi

Tiivistelmä

Luonnonsuojelualueet tarjoavat monipuolisen kentän sekä luonnontieteellisen että yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen tekoon. Laajoista tutkimusmahdollisuuksista ja -tarpeista huolimatta luonnonsuojelualueiden tutkimustoiminta on kuitenkin käytännössä keskittynyt varsin harvoihin teemoihin. Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien uhkatekijöiden ja mahdollisten muutosten näkökulmasta luonnontieteellisen tutkimuksen yksipuolinen korostuminen ei ole kaikilta osin toivottavaa. Luontoon perustuvan matkailun tutkimus ja matkailun vetovoimaisuuden, suunnittelun ja kestävyyden rajojen tarkastelu voivat osaltaan palvella sekä luonnonsuojelualueiden toiminnan tavoitteita että paikallista ja laajempaa aluekehitystä.

Avainsanat: luonnonsuojelu, kansallispuisto, luontomatkailu, kestävä matkailu, tutkimus.

1 Johdanto

Luonnonsuojelualueet, erityisesti kansallispuistot, tarjoavat hyvät ja monipuoliset mahdollisuudet matkailuun liittyvälle tutkimukselle. Kansallispuistot

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 103-112.

myös toimivat nykyisin keskeisinä matkailun alueellisen kehittämisen välineinä ja vetovoimatekijöinä. Lisäksi monien suojelualueiden perusteluissa, kuten Kolin kansallispuistossa, tulevat esiin paikalliskulttuuriset ja kulttuurihistorialliset syyt sekä luonnon hyödyntämisen kautta syntyneiden maisemien ja luontotyyppien suojelu (ks. Luonnonsuojelulaki 1996, Nieminen ja Saarnisto 1998). Nämä tekijät voivat osaltaan monipuolistaa suojelualueiden matkailullista arvoa ja merkitystä.

Kansallispuistoja ei kuitenkaan ole ensisijaisesti perustettu matkailun tarpeita silmällä pitäen, vaan niiden ensisijaisena yleistarkoituksena on turvata luonnon 'omaehtoinen kehitys'. Tämä lähtökohta voi käytännössä aiheuttaa ristiriitoja suhteessa suojelualueiden matkailukäyttöön ja sen kehittämiseen. Tästä johtuen suojelualueiden matkailunkäyttöä on pyritty ohjaamaan alueviranomaisten toimesta. Keskeinen väline matkailukäytön ohjaamisessa on viranomaisten yhdessä puiston käytön ja suojelun eri intressiryhmien kanssa laatima hoito- ja käyttösuunnitelma (HKS). Hoidon ja käytön suunnittelu sekä siihen liittyvä jatkuva seuranta ja tutkimus ovat tärkeitä erityisesti nyt, kun luonnonsuojelualueiden matkailukäytön kehittämiseen kohdistuu kasvavassa määrin sekä poliittista että taloudellista kiinnostusta (ks. Ympäristöministeriö 2002). Mm. Paavo Lipposen II hallitusohjelman tavoitteissa oli mainittu luontoon perustuvan matkailun ja sen aluetaloudellisten vaikutusten kehittäminen. Samassa yhteydessä korostettiin paitsi luonnonsuojelualueiden matkailullista arvoa myös niiden hoidon merkitystä.

Luonnonsuojelualueiden matkailukäytön kasvu edellyttää kansallispuistoihin kohdistuvan ja niiden hallintoa (hoitoa ja käyttöä) palvelevan matkailututkimuksen roolin vahvistamista. Tämä ei tarkoita muun tutkimuksen vähentämistä vaan matkailuun ja erityisesti luontoon perustuvaan matkailuun liittyvän tutkimustoiminnan kehittämistä. Tässä artikkelissa käsitellään yleistasolla matkailukäyttöön liittyviä tietotarpeita Kolin kansallispuistossa. Ennen sitä luodaan aluksi lyhyt katsaus luontoon perustuvan matkailun kasvuun ja luonnonsuojelualueiden tutkimuksen kenttään.

2 Luontoon perustuvan matkailun kehitystrendit

Luontoon perustuva matkailu on viime vuosina ollut varsin nopeasti kasvava matkailun muoto. Vaikka luontomatkailu edustaa ilmiönä yhteiskunnalliselta taustaltaan monin osin ns. *uutta matkailua* (ks. Poon 1993), se ei luontoa hyödyntävänä käyttömuotona kuitenkaan ole uusi asia. Kansallispuistot ovat jo pitkään olleet nähtävyyksiä ja keskeisiä matkailun kohteita ja

vetovoimatekijöitä ja niiden perustamisessa on myös yleensä huomioitu näiden alueiden virkistys- ja ympäristökasvatuskäyttö.

Luontomatkailun tutkimuksen kehittämistä kansallispuistoissa tukevat monet nykymatkailun kysymykset ja trendit. Ensinnäkin luontoon perustuvan matkailun ennustetaan kasvavan jatkossakin (ks. Fennell 1999, Hall & Page 1999). Suomessa tähänastisesta kehityksestä ei ole olemassa virallisia tilastotietoja, mutta arvioiden mukaan kansallispuistojen yhteenlaskettu keskimääräinen ja aluekohtainen käyntikertojen määrä on noin kaksinkertaistunut 1990-luvun aikana (Saarinen & Vaara 2002). Tämän suuruinen kasvu ei jatku loputtomiin, mutta vielä lähitulevaisuudessa kansallispuistojen hoidon ja käytön suunnittelussa on varauduttava luontomatkailijoiden määrän voimakkaaseenkin nousuun, palvelujen lisätarpeeseen ja eri käyttömuotojen yhteensovittamiseen. Matkailun kasvun voidaankin arvioida keskittyvän ja kohdistuvan yhä selvemmin vetovoimaisiin luonnonympäristöihin tai niiden läheisyyteen. Tämä on ilmeistä Pohjois-Karjalassa, jossa Kolin alue toimii keskeisenä maakunnan matkailukehityksen veturina.

Toiseksi eläkeläismatkailun arvioidaan jatkossa kasvavan voimakkaasti väestön ikärakenteen muuttumisen ja keskimääräisen eliniän nousun seurauksena (ks. World Tourism Organisation 1999, Saarinen 2000). Eläkeläismatkailun kehittäminen vaatii mm. parempia rakenteita ja reittejä, mikä sekin lisää kansallispuistojen luontomatkailupalvelujen kehittämisen tarvetta.

Kolmanneksi ns. uudet matkailun muodot, kuten kalliokiipeily, riippuliito, maastoratsastus ja -pyöräily, aiheuttavat suojelualueiden hoidon ja käytön suunnittelulle uusia haasteita. Niihin vastaaminen edellyttää paitsi ennakoivaa otetta aluesuunnittelussa myös suojelualueiden eri käyttömuotoihin kohdistuvan tutkimuksen lisäämistä. On huomattava, että monet uuden matkailun muodot ovat tulkittavissa jokamiehen oikeuden piiriin kuuluviksi, eikä niitä siten voida automaattisesti rajoittaa suojelualueilla ilman perusteltuja aluekohtaisia tai paikkasidonnaisia syitä.

Neljäntenä kansallispuistojen ja muiden luontoalueiden käyttöön vaikuttavana laajempana muutostekijänä on saavutettavuudessa tapahtuvat muutokset. Viime vuosikymmenillä tapahtunut lento- ja maantieliikenteen kehitys on vaikuttanut monien kohteiden matkailun kasvuun (tai taantumiseen) ja tulevaisuudessa liikenneyhteyksien kehittymisellä sekä polttoaineen hinnan ja siihen kohdistuvan verotuksen muutoksilla voi olla suuri vaikutus niin matkailun suuralueiden kuin yksittäisten kohteiden käytön muovautumiseen.

3 Kotimaisen luonnonsuojelualue-tutkimuksen kohdentuminen

Luonnonsuojelualueiden tutkimustarpeet on jaoteltu karkeasti kahdeksaan luokkaan: (1) geologia ja geomorfologia, (2) kasvisto ja kasvillisuus, (3) eläimistö, (4) arkeologia, (5) ihmisen jäljet (historia ja perinne), (6) alueiden luonnon hoito, (7) alueiden käyttö ja (8) muut aiheet (Below 1994). Tämän perusteella luonnonsuojelualuetutkimuksen kenttä avautuu varsin laajana. Monipuolisista tutkimusmahdollisuuksista ja -tarpeista huolimatta suojelualueiden tutkimus on käytännössä kuitenkin keskittynyt varsin harvoihin teemoihin.

Suomessa tutkimukset ovat painottuneet vahvasti luonnontieteisiin, erityisesti eläintieteisiin, joskin tässä suhteessa on runsaasti aluekohtaista vaihtelua. Vähiten huomiota kotimaisessa luonnonsuojelualuetutkimuksessa ovat edellisen luokituksen pohjalta saaneet arkeologia, luonnon ja alueiden hoito sekä historiatutkimus (Saarinen 2000). Kolilla tutkimus- ja julkaisutoiminta ovat kohdistuneet alueen luonnon- ja kulttuurihistorian sekä kansallispuiston suojeluperusteiden vuoksi geologiseen, taidehistorialliseen ja kasvillisuuteen liittyvään tutkimukseen (ks. Lovén ym. 2002).

Luonnontieteellisen tutkimuksen painotukseen kansallispuistoissa on olemassa useita ja hyviä syitä (Saarinen 2000), mutta luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien uhkatekijöiden näkökulmasta luonnontieteellisen tutkimuksen yksipuolinen korostaminen ei ole tavoiteltavaa. Lähitulevaisuudessa suojelualueiden hoitoon liittyvistä haasteista eräät merkittävimmät koskevat näiden alueiden matkailu- ja virkistyskäyttöä. Muita luonnonsuojelualueiden hallintaan liittyviä kysymyksiä tulevat olemaan mm. paikallisväestön käyttöoikeudet sekä matkailuyrittämisen muodot ja mahdollisuudet suojelualueilla.

4 Matkailun tutkimustarpeet Kolilla

Matkailun tutkimustarpeet Kolin kansallispuistossa ja sen välittömässä läheisyydessä voidaan jakaa karkeasti 'rutiinitutkimuksiin' (tai seurantutkimuksiin) ja 'tutkimushaasteisiin'. Molempien kategorioiden tutkimukset ovat tärkeitä. Ne eroavat periaatteellisella tasolle siten, että rutiinitutkimusten voidaan katsoa kuuluvan ikään kuin automaattisesti kansallispuistojen tietotarpeisiin; sijaitsipa alue missä hyvänsä ja olipa sen käyttö luonteeltaan millaista tahansa niin tietyt perustiedot aluehallinnolla tulee olla alueen (matkailu)käytöstä. Niiden tietojen hankkiminen ei välttämättä edellytä suuria ulkopuolisia tutkijaresursseja, vaan ne voidaan toteuttaa monin

osin aluehallintaviranomaisten toimesta. Sen sijaan tutkimushaasteet ja niiden määrittyminen hahmottuvat pikemminkin aluekohtaisten erityistarpeiden perusteella ja ne vaativat usein myös tutkimuksellista otetta.

4.1. Rutiinitutkimukset

Kolilla keskeiset rutiinitutkimukselliset tietotarpeet liittyvät: (1) *kävijämäärätutkimukseen*, (2) *kävijä- ja asiakastyytyväisyystutkimukseen* sekä (3) *maastonkulumisen seurantaan*. Kävijämäärien seuranta ja tunteminen on olennainen osa kansallispuistojen omaa tutkimustoimintaa ja se muodostaa perustiedon monelle muulle matkailua ja sen vaikutuksia käsittelevälle tutkimukselle. Kävijämäärien seurantaan liittyy monia käytännön ongelmia ja teknisiä haasteita, kuten kävijälaskureiden sijoittelu ja niiden käyttö talvella. Laskenta on näennäisestä helppoudesta huolimatta myös melko työlästä ja edellyttää ainakin aluksi runsaasti resursseja ja henkilöstön osaamisen kehittämistä.

Kävijä- ja asiakastyytyväisyystutkimuksia on Kolilla tehty jo useana vuonna (ks. Sievänen 1993, Lovén 2000, 2002). Niitä tulisi suorittaa vuosittain, jotta kyettäisiin arvioimaan alueen matkailukäytössä tapahtuvia muutoksia ja niiden mahdollisia vaikutuksia. Samoin luontokeskuksen käyttöä ja asiakkaiden tyytyväisyyttä on tarpeen seurata. Erityisesti Kolilla tämä on oleellista, koska luontokeskuksen resursoinnissa asiakkailla ja heidän maksuhalukkuudellaan on tärkeä sija.

Maastonkulumisen seuranta on perusluonteeltaan inventoivaa. Se toimii yhtenä matkailukäytön intensiteettiä ja vaikutuksia kuvaavana tärkeänä muutostekijänä (Rautio ym. 2001). Erityisesti keskeisten reittien, kulumisherkkien alueiden ja ns. 'hot spot' kohteiden mahdollista kulumista on seurattava aktiivisesti. Kolilla tämä on suhteellisen helppoa järjestää johtuen alueen matkailukäytön voimakkaasta keskittymisestä Ukko-Kolin näköalapaikalle (hot spot) ja sitä palveleville reiteille (jotka ovat myös monin osin päällystetty kulumisen ehkäisemiseksi). Lähitulevaisuudessa kansallispuiston matkailukäytön kasvu ja reitistön monipuolistuminen tuonevat mukanaan seurantatarpeita muuallekin. Lisäksi luontomatkailun kasvu voi aiheuttaa tutkimustarpeita matkailun vaikutuksista eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen, joihin liittyviä kysymyksiä on tarkasteltu toistaiseksi varsin vähän.

4.2. Tutkimushaasteet

Kolin lähitulevaisuuden tutkimushaasteet kytkeytyvät oleellisesti kansallispuiston ja sitä ympäröivän aluerakenteen vuorovaikutussuhteeseen, sen erityispiirteisiin ja matkailukehityksen vaikutuksiin kansallispuiston käyttöön ja hallintaan. Kolilla kansallispuiston ja ympäröivän alueen vuorovaikutussuhde ja kytkennät korostuvat johtuen puiston suhteellisen pienestä pinta-alasta, perustamishistoriasta ja kansallispuiston keskeisestä merkityksestä laajemmassa aluetaloudessa (ks. Sankari 1994, Kortelainen 1995, Saarinen ja Lovén 2000, Sorsa 2002a ja b).

Kolin kansallispuiston, sen lähialueen matkailukäytön ja kehittämisen kestävyys ovat eräs keskeisimmistä lähitulevaisuuden tutkimushaasteista. Siihen on jo alueella kansallispuiston toimesta ryhdytty paneutumaankin (ks. Sorsa 2002a ja b). *Kestävän matkailun kehittämisestä* ja siihen liittyvistä tietotarpeista on kansainvälisesti tullut keskeinen kansallispuistojen käyttöä koskeva tutkimusteema (ks. German... 1997, Munt & Mowfort 1998, Fennell 1999, Hall & Page 1999). Kolilla kaikki kolme kestävyyden ulottuvuutta, ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen, ovat tutkimuksellisesti relevantteja, samoin kuin kestävyyden tarkastelun eri tahot: mm. paikallisyhteisöt, alueen matkailuelinkeino, muut elinkeinot, ympäristö ja ympäristöhallinto sekä matkailijat (ks. Swarbrooke 1999). Tähän liittyvät myös tutkimukselliset tietotarpeet Kolin alueen matkailun kausiluonteisuudesta ja sen vähentämisestä. Samalla tulisi tuottaa tietoa Kolille soveltuvista kestävän matkailun suunnittelumalleista ja -käytännöistä. Esimerkiksi kysymys matkailun aiheuttamien hyväksyttävien muutosten rajojen määrittämisestä (ks. Hendee ym. 1990, Saarinen 1998) tulisi kansallispuiston ja ympäröivän alueen suunnittelussa ja tutkimuksissa ottaa esille.

Toisen keskeisen tutkimushaasteen Kolilla muodostaa *kansallispuiston, matkailun ja paikallisuuden vuorovaikutus*. Tähän liittyvät tutkimuskysymykset kiteytyvät kysymyksiin alueen matkailun ja sen eri muotojen kehittämisestä, hyväksyttävyydestä ja tulevaisuudesta sekä niiden ulottamisesta konkreettisesti kansallispuiston alueelle. Tässä yhteydessä kansallispuiston aluetaloudellisen merkityksen selvittäminen ja luontoon perustuvan yritystoiminnan mahdollisuuksien tunteminen olisi tutkimuksellisesti ja aluehallinnollisesti arvokasta. Erityisesti tulevaisuusorientoitunut luontoyrittäjyyden ja siihen liittyvän verkostoitumisen tutkimus edesauttaisi kansallispuistossa ja laajemmin alueella kestävän matkailun kehittämistä.

Kolilla kestävän matkailun kehittämiseen voisi esimerkiksi kytkeytyä uusien matkailutuotteiden kehittäminen yhteistyössä elinkeinon ja paikallisyhteisöjen kanssa. Yhtenä esimerkkinä uudesta luontoon perustuvan matkailun trendistä on luonnon monimuotoisuuden kestävä taloudellinen hyödyntäminen. Monimuotoisuuden kokemiselle ja markkinoinnille on olemassa yhteiskunnallinen ja 'kulutuksellinen' tilaus uuden matkailun piirissä. Luon-

non monimuotoisuuteen ja sen tuotteistamiseen perustuvan matkailun arvioidaan kansainvälisesti olevan eräs merkittävimmistä monimuotoisuuden kestävän käytön mahdollisuuksista. Toisaalta erityisesti kansallispuistot ovat erittäin vetovoimaisia matkailukohteita, jonka vuoksi niiden käytössä saatetaan jatkossa tarvita myös kestävyysrajoitteita koskien luontomatkailua ja sen kehittämistä (German... 1997, Naskali 1999, ks. di Castri & Balaji 2002).

Kolin kansallispuiston ja paikallisyhteisöjen vuorovaikutuksen erityiskysymys kytkeytyy alueellisen *sosiaalisen pääoman tutkimiseen* ja hyödyntämiseen luontoon perustuvan matkailun kehittämisessä ja puiston aluehallinnossa. Tässä yhteydessä sosiaalinen pääoma viittaa niihin hyötyihin, joita ihmiset, paikallisyhteisö(t), matkailuelinkeino ja puistohallinto saavat yhteistyön ja vuorovaikutuksen kautta (ks. Putnam 1993, Portes 1998, 2000). Toimiakseen eri osapuolten kannalta onnistunut yhteistyö edellyttää verkostoitumista, yhteisiä normeja ja arvoja (tai ainakin arvoperustan erojen ymmärtämistä ja hyväksymistä) sekä luottamusta, joihin liittyvälle tutkimukselle Kolin alueella on ajankohtainen tarve.

Kolin kansallispuistoon liittyen on lukuisa joukko muita akateemisia ja käytännön aluehallintoa tukevia tutkimusaiheita. Edellä esitetyt edustavatkin vain joitakin mahdollisia, joskin keskeisiä, kansallispuiston hoitoa ja käyttöä palvelevia matkailun tutkimusteemoja. Lisäksi on olemassa runsaasti akateemisia ja yleisempiä matkailuilmiöön liittyvä kysymyksiä, joita olisi mahdollista tutkia myös Kolilla.

Tässä yhteydessä Kolin kansallispuiston tutkimustoiminnan yleistavoitteena voidaan pitää, että luontotiedon lisäksi puiston hallinnon ja aluesuunnittelun onnistuminen edellyttävät tulevaisuudessa monipuolista tietoa mm. alueen matkailu- ja virkistyskäytöstä, eri kävijäryhmistä, käytön ajallisesta ja alueellista eroista sekä käyttöön liittyvistä asenteista, arvoista ja niiden muutoksista. Tämä jo siksi, että kansallispuistossa myös ihminen matkailijana ja virkistyjänä kuuluu olennaisena osana alueen toimintaan. Voidaan jopa ajatella, että ihminen on kansallispuistossa yksi laji muiden joukossa, sillä nämä alueet ovat suojeltu myös yleisen ja kansallisen nähtävyysarvon perusteella. Ihmisen kohdalla tarkastelun keskiöön nousee 'lajityypillisen käyttäytymisen' – matkailun, virkistyskäytön ja modernien kulutuskulttuurien sekä niitä seuraavien vaikutusten – tutkiminen ja ennakointi. Samalla on tärkeätä tutkia Kolin kansallispuiston, ympäröivän alueen, sen eri toimijoiden ja kuluttajien suhdetta matkailukehitykseen. Lisäksi tulisi olla tietoinen laajemmista matkailun kehityssuunnista, matkailun paikallisista ja yleisistä toimintatavoista sekä niihin kohdistuvista muutospaineista.

Kolin kansallispuiston kasvava luontomatkailu ja muu matkailukäyttö edellyttävät kestävän matkailusuunnittelun kehittämistyössä myös matkailukysynnän (ja alueellisen tarjonnan) muutosten ennakointia. Luonnollisesti on seurattava kansallispuiston ja sen eri kohteiden käytössä tapahtuvia konkreettisia muutoksia ja käytön vaikutuksia.

5 Yhteenveto ja tarkastelu

Luonnonsuojelualueet tarjoavat monipuolisen kentän sekä luonnontieteellisen että yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen tekoon. Laajoista tutkimusmahdollisuuksista ja -tarpeista huolimatta luonnonsuojelualueiden tutkimustoiminta on kuitenkin käytännössä keskittynyt varsin harvoihin teemoihin. Suomessa tutkimukset ovat painottuneet vahvasti luonnontieteisiin. Tähän on useita syitä: luonnonsuojelualueita ei ole ensisijaisesti perustettu säilyttämään esimerkiksi kulttuuria, vaan kulttuurimme ja yhteiskuntamme mukaista käsitystä koskemattomasta tai arvokkaasta luonnosta. Luonnontieteellinen tutkimus myös edustaa perinteistä tapaa ymmärtää luonnonsuojelu(alue)tutkimus.

Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien uhkatekijöiden ja mahdollisten muutosten näkökulmasta luonnontieteellisen tutkimuksen yksipuolinen korostuminen ei ole kaikilta osin perusteltua. Kohteiden luontoarvot tulee tuntea ja tunnistaa, mutta nykyisin ja erityisesti lähitulevaisuudessa suojelualueiden käytännön hoitoon ja suotuisan suojelun tasoon liittyvät keskeiset kysymykset koskevat nimenomaan ihmistoimintaa ja sen luonnetta ja vaikutuksia. Suomessa tämä on konkretisoitunut esimerkiksi nopeasti kasvavan matkailun yhteydessä. Kehitys edellyttää erityisesti luontoon perustuvan matkailun ja sen muutoksia tarkastelevan ja ennakoivan tutkimuksen tehostamista suojelualueilla ja niiden lähiympäristössä. Luontoon perustuvan matkailun tutkimus ja matkailun vetovoimaisuuden, suunnittelun ja kestävyyden rajojen tarkastelu voivat palvella sekä luonnonsuojelualueiden toiminnan tavoitteita että paikallista ja laajempaa aluekehitystä.

Luontomatkailu on luonnonsuojelualuetutkimuksen ja myös luonnon monikäytön kentässä varsin tuore käsite ja tutkimuskohde. Ilmiönä luonnonympäristöön perustuva matkailu ei sinällään ole historiaton, mutta varsinainen luontomatkailun ja sen tutkimuksen kasvu on koettu vasta 1990-luvun taitteessa ja sen jälkeen. Suomessa luontoon perustuvan matkailun ja sen tutkimuksen kasvun taustalla vaikutti yleinen kansainvälinen matkailukehitys, jossa luonto ja ekologisuus nousivat keskeisiksi matkailutrendeiksi. Keskeisimpiä luonnonsuojelualueisiin ja erityisesti kansallispuistoihin kohdistuneen luontomatkailututkimuksen teemoja ovat olleet mm. matkailun motiivien ja matkailijatyyppien tutkimus, matkailun vaikutusten (ekologiset, sosiaaliset ja taloudelliset) tutkimus, kohteiden kartoittaminen sekä käytön intensiteetin ts. matkailijoiden määrän ja käytön ajallisen vaihtelun selvittäminen. Nämä yhdessä mm. matkailun kehitystä ennakoivan ja kestävän matkailun suunnittelumallien tutkimuksen kanssa ovat jatkossa myös keskeisiä.

Kirjallisuus

Below, A. 1994. Metsähallituksen luonnonsuojelualueiden tutkimus. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja B: 19. 56 s.

di Castri, F. & Balaji, V. 2002. Tourism, biodiversity and information. Annals of Tourism Research 29(1): 269–270.

Fennell, D. 1999. Ecotourism: an introduction. Routledge, New York. 315 s.

German Federal Agency for Nature Conservation (ed.). 1997. Biodiversity and tourism: conflicts on the World's seacoasts and strategies for their solutions. Springer ja German Federal Agency for Nature Conservation, Berlin. 343 s.

Hall, C.M. & Page, S.J. 1999. The geography of tourism: environment, place and space. Routledge, New York. 309 s.

Hendee, J., Stankey, S. & Lucas, R. 1990. Wilderness management. Fulcrum, Golden. 546 s.

Kortelainen, J. 1995. Kolin ympäristöristiriidat ja matkailu: kamppailua ympäristön merkityksestä. Julkaisussa: Järviluoma, J., Saarinen, J. ja Vasama, A. (toim.). "Jos metsään haluat mennä nyt...": näkökulmia luonnon virkistys- ja matkailukäyttöön. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 571: 63–72.

Lovén, L. 2000. Kansallispuistojen liikenneongelmat – asiakasnäkökulma Kolin kansallispuistossa. Julkaisussa: Saarinen, J., Jortikka, S. ja Virtanen E. (toim.). Luonto, matkailu ja luonnonsuojelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 760: 123–130.

— 2002. Customer satisfaction as an indicator of social carrying capacity – case Heritage Centre Ukko in Koli National Park, Finland. Julkaisussa: Arnberger, A., Brandenburg, C. ja Muhar, A. (eds.). Monitoring and management of visitor flows in recreational and protected areas. Bodenkultur University, Vienna. s. 340–345.

— Kantola, E.-L., Sorjonen, L & Kurikka, T. (toim.). 2002. Koli-bibliografia: tutkimukset ja selvitykset. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus, Kolin kansallispuisto. Moniste. 73 s.

Luonnonsuojelulaki. 1996. Suomen säädöskokoelma, laki n:o 1096/1996.

Mowforth, M. & Munt, I. 1998. Tourism and sustainability: a new tourism in the Third World. Routledge, London. 363 s.

Naskali, A. 1999. Yhteiskunnalliset arvot ja sosiaalinen kestävyys kansallispuistojen hoidossa. Julkaisussa: Saarinen, J., Salmela, S. ja Virtanen, E. (toim.). Luonto, luonnonsuojelu ja matkailu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 760: 49–69.

Nieminen, M. ja Saaristo, K. 1998. Suomalaiset luonnonsuojelulait. Alue & Ympäristö 27(2): 72–89.

Poon, A. 1993. Tourism, technology and competitive strategies. CAB International, Oxon. 370 s.

Portes, A. 1998. Social capital: its origins and applications on modern sociology. Annual Review of Sociology 24: 1–24.

— 2000. The two meanings of social capital. Sociological Forum 15(1): 1–12.

Putnam, R. 1993. The prosperous community: social capital and public life. American Prospect 13: 35–42.

Rautio, J., Helenius, M. ja Saarinen, J. 2001. Urho Kekkosen kansallispuiston kuluneisuus: luontomatkailun ympäristövaikutusten seuranta ja mittaaminen. Julkaisussa: Järviluoma, J. ja Saarinen, J. (toim.). Luonnon matkailu- ja virkistyskäyttö

tutkimuskohteena. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 796: 111–124.
Saarinen, J. 1998. Kestävyys, kantokyky ja matkailun kehittyminen: näkökulmia kestävän matkailun problematiikkaan. Julkaisussa: Saarinen, J. ja Järviluoma, J. (toim.). Kestävyys luonnon virkistys- ja matkailukäytössä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 671: 15–31.
— 2000. Luonnonsuojelualuetutkimus: luontomatkailun tutkimus kansallispuistoissa. Julkaisussa: Norokorpi, Y. ja Tapaninen, S. (toim.). Pallas-symposium 1999 – Lapin tutkimusmatkailusta monitieteiseen verkostoitumiseen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 789: 59–70.
— ja Lovén, L. 2000. Sata vuotta nousuun lähdössä. Julkaisussa: Lovén, L. ja Rainio, H. (toim.). Kolin perintö: kaskisavusta kansallismaisemaan. Metsäntutkimuslaitos ja Geologian tutkimuskeskus, Helsinki. s. 138–145.
— ja Vaara, M. 2002. Mökki kansallispuiston laidalla: loma-asukkaiden näkemyksiä Pyhätunturin kansallispuiston käytöstä ja kehittämisestä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 845. 41 s.
Sankari, E. 1994. Koli kolikoiksi vai kansallisomaisuudeksi? Julkaisussa: Lehtinen, A. ja Rannikko, P. (toim.). Pasilasta Vuotokselle: ympäristökamppailujen uusi aalto. Gaudeamus, Helsinki. s. 31–54.
Sievänen, T. 1993. Kolin kansallispuiston kävijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 465. 88 s.
Sorsa, R. 2002a. Yritykset kestävän matkailun toimeenpanijoina. Pro gradu -tutkielma. Joensuun yliopisto, matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, maantieteen laitos. 106 s.
Sorsa, R. 2002b. Matkailun suhde ympäristöön: Kolin alueen yritykset kestävän matkailun toimeenpanijoina. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 883. 80 s.
Swarbrooke, J. 1999. Sustainable tourism management. CABI Publishing, Oxon. 371 s.
Ympäristöministeriö 2002. Ohjelma luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämiseksi. Suomen ympäristö 535. 48 s.

Internet-lähteet

World Tourism Organisation 1999. http://www.world-tourism.org/index2.htm. 4.7.2000.

Kolin matkailututkimus; kysyntä ja tarjonta

Prof. (mvs) Raija Komppula
Joensuun yliopisto
raija.komppula@joensuu.fi

Tiivistelmä

Koli on perinteisesti ollut ja tulee olemaan Pohjois-Karjalan matkailun lippulaiva. Koko maakunnan matkailun kehittämisen ja kehittymisen kannalta on tärkeää, että Kolin matkailullinen merkitys tunnistetaan ja tunnustetaan. Kysymyksiä tulevaisuuden kannalta kuitenkin herättää se, millaista matkailua eri tahot haluavat Kolille ja miten luonnonsuojelun ja matkailun mahdolliset ristiriidat voidaan sovittaa kehittämistavoitteissa yhteen. Kirjoituksessa tarkastellaan tarkemmin matkailun kysyntään ja tarjontaan liittyviä tutkimusongelmia.

Avainsanat: matkailu, kysyntä, tarjonta, luonnonsuojelu, ristiriidat.

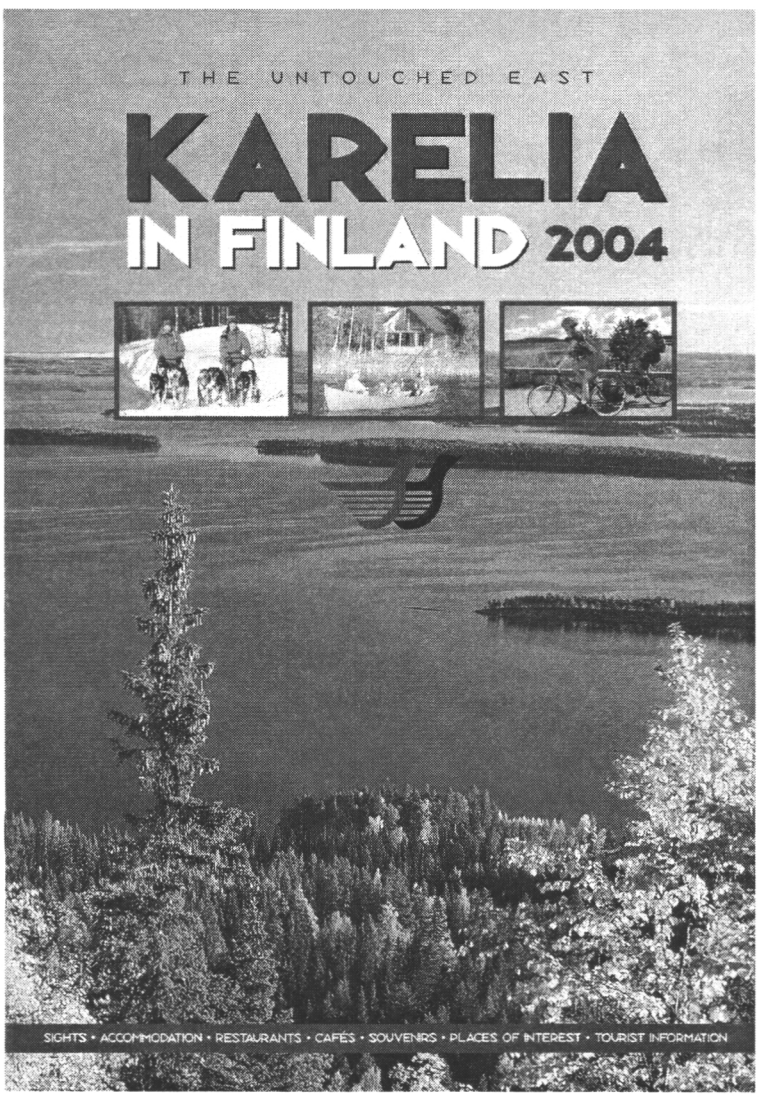
1 Johdanto

Esitän seuraavassa muutamia ajatuksia siitä, millaista matkailututkimusta mielestäni voitaisi ja jopa pitäisi tehdä Kolin matkailun kehittämisen tueksi matkailukysynnän ja -tarjonnan osalta. Näkökulmani perustuvat siihen käytännön kokemukseen, jota olen viimeisten kymmenen vuoden aikana saanut ollessani mukana Pohjois-Karjalan matkailun kehittämisessä erilaisten kehittämis-, tutkimus- ja koulutushankkeiden puitteissa. Puhun siis enemmänkin matkailun pohjoiskarjalaisena kehittäjänä ja matkailututkijana, en niinkään markkinoinnin professorina.

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 113-122.

2 Millainen on Koli matkailukohteena tänään

Pohjois-Karjalan matkailutoimijat lienevät yksimielisiä siitä, että Koli on maakunnan matkailun lippulaiva. Jos tarkastellaan sitä, millaisia viestejä Pohjois-Karjalan yleisimagosta lähetetään markkinoinnissa, niin havaitaan, että yleensä viestit liittyvät tavalla tai toisella Koliin (kuva 1). Erityisesti esitteissä ja kuvissa Koli on vahvasti esillä.



Kuva 1. Koli on vahvasti esillä Pohjois-Karjalan imagoesitteissä.

Koli on monien pohjoiskarjalaisten mielestä ensisijaisesti hiihtokeskus. Se on Suomen Hiihtokeskusyhdistyksen jäsen ja Pohjois-Karjalan ainoa valtakunnallisen tason rinnehiihtokohde. Ukko-Kolin musta rinne on monien mielestä Suomen paras ja vaativin rinne. Loma-Kolin rinteet ovat puolestaan lasten ja lautailijoiden suosiossa. Kolin maastohiihtolatuja on kehuttu vaativiksi ja monipuolisiksi matkailualan lehtien maastohiihtokeskusten vertailuissa (ks. esim. Aula 1999, Talamo 2001).

Monien suomalaisten mielissä Koli on kiertomatkan varrella oleva maisemakohde. Kävijätutkimusten mukaan tyypillinen Kolin kävijä etenkin takavuosina oli kiertomatkailija, joka kiipesi Kolin huipulle, viipyi siellä muutaman minuutin ja ajoi pois joko omalla autollaan tai ryhmän bussilla (Sievänen 1993). Maisemakohteena Koli on ollut tunnettu jo 1800-luvulta lähtien (Aho 1883). Järnefeltin taulut ja Sibeliuksen musiikki on yhdistetty Kolin estetiikkaan.

Tänään Koli on myös luontomatkailukohde. Erotan maisemakohteen ja luontomatkailukohteen siinä mielessä, että sisällytän luontomatkailuun aktiivisia toimintoja, joita tullaan tekemään ja kokemaan luonnossa. Maisemaa ihaileva matkailija on tavallaan maiseman ulkopuolella passiivisena tarkkailijana, kun taas maisemassa sisällä oleva luontomatkailija kokee maisemaa ja sen takana ja sisällä olevaa tilaa aktiivisesti.

Koli on tällä hetkellä myös nouseva kulttuurikohde. Kolin kulttuurihanke on tuottanut esimerkiksi "Sibeliuksen paluu" –näytelmän ja Lieksan Vaskiviikko on jo useamman vuoden ajan tuonut vaskimusiikkia Kolille (Oinonen-Edén 2002). Paikallisen perinteen ja kulttuurin elvyttämiseksi ovat Kolin kylän asukkaat tehneet paljon työtä. Metsäntutkimuslaitos puolestaan on ahkeroinut perinnemaiseman entistämisen parissa. 2000-luvun alussa Koli on saanut runsaasti julkisuutta nimenomaan kulttuurikohteena.

Kolilla on aina pidetty paljon kokouksia ja juhlia, mutta uusien kokoustilojen myötä Kolista on kehittymässä merkittävä kokous- ja kongressikohde. Erityisesti kansainvälisten kongressien kannalta on edullista se, että Koli sijaitsee kohtuullisen matkan päässä lentokentästä, ohjelmapalvelut ovat käytettävissä suoraan kokoustilojen ovelta ja Kolilla on myös riittävästi majoituskapasiteettia, vaikkakaan ei välttämättä yhden katon alla.

Kolilla on siis tarjottavaa matkailijalle sekä talvella että kesällä. Viime vuosina Kolin ovat löytäneet myös ruska-ajan luontomatkailijat. Kysyntä painottuu kuitenkin vahvasti sesonkeihin: keskikesään, juhlapyhiin ja hiihtokauteen. Matkailun kehittäjien yksi suurimmista huolista sekä Kolilla että muuallakin Suomessa on kysynnän ja tarjonnan tasapainon saavuttaminen. Tämä edellyttääkin aktiivista tutkimustyötä.

Seuraavaksi tarkastelen muutamia kysymyksiä, joita maakunnan käytännön matkailutoimijat ovat pohtimassa parhaillaan matkailun kehittämisohjelmissa. Nämä kysymykset eivät suinkaan ole mikään kattava katsaus kysynnän ja tarjonnan tutkimukseen yleensä, vaan pikemminkin eräänlai-

nen listaus siitä, mitkä tutkimusongelmat olisivat keskeisimpiä Kolin matkailullisen kehittämisen kannalta ja erityisesti liiketaloudellisesta näkökulmasta.

3 Rinnehiihtokeskuksen matkailullinen merkitys Kolilla nyt ja tulevaisuudessa

Ensimmäisenä potentiaalisena tutkimusongelmana otan esille hiihtokeskuksen kehittämiseen liittyvän ongelma-alueen, josta Pohjois-Karjalassa on yllättävän vähän keskusteltu viime aikoina. Kolin kansallispuiston alueella toimivan rinnehiihtokeskuksen rinteet ovat voimassa olevan sopimuksen mukaan käytössä vuoteen 2013. Mitä rinteille sen jälkeen tapahtuu, ei liene kenenkään tiedossa.

Mielenkiintoista olisi ensiksikin tutkia sitä, miten suuri merkitys laskettelulla on Kolin majoitus- ja muiden matkailupalvelujen kysyntään nykyisin, eli kuinka suuri osuus talvella majoittuvista olisi jättänyt tulematta, mikäli laskettelumahdollisuutta Ukko-Kolilla ei olisi. Matkailuyritysten, matkailukehittäjien ja muiden toimijoiden joukossa on paljon niitä, jotka ovat sitä mieltä, että Kolin matkailu talvella perustuu nimenomaan laskettelun. Jos näin on, niin sitten voidaankin miettiä, miten Kolin matkailuelinkeinon käy, jos rinteet puretaan 2013 jälkeen.

Toinen mielenkiintoinen tutkimusaihe olisi se, miten Kolin rinteiden kohtalon epävarmuus vaikuttaa Kolin alueella olevien tonttien kysyntään, ja mitkä muut tekijät siihen vaikuttavat. Kolin alueelle on kaavoitettu tontteja, mutta rakentaminen on ollut hidasta verrattuna moniin muihin hiihtokeskuksiin. Toisaalta erittäin positiivisena mahdollisuutena ja mahdollisuuksia luovana tekijänä on varmasti kansallispuiston kehittäminen, mutta uhkana on laskettelurinteiden kohtalo.

Kysynnän lisääntyminen tuo paineita tarjonnan lisäämiseen, mutta epävarmuus kysynnästä ei rohkaise investoimaan uuden kapasiteetin rakentamiseen. Kysynnän laatu, eli asiakasrakenne puolestaan määrittää sitä, millaista kapasiteettia tarvitaan: kannattaisiko lisätä korkeatasoista hotellimajoitusta, edullista hotellimajoitusta, korkeatasoisia mökkejä vai ehkäpä leirintämökkejä tai aamiaismajoitusta. Minne majoituskapasiteettia tulisi rakentaa, riippuu taas siitä, mitä matkailijat Kolilla tekevät ja miten he siellä liikkuvat.

4 Kysyntään liittyviä tutkimusaiheita

Jotta kehittämistoimenpiteiden pohjaksi saataisiin luotettavaa tietoa, tulisi ensin tutkia nykyistä asiakasrakennetta. Kun laskettelu on nyt erittäin merkittävä talvimatkailuaktiviteetti, mutta sen tulevaisuudesta ei tiedetä, olisi tärkeää paneutua nykyisten vapaa-ajan matkailijoiden primaarisiin ja sekundaarisiin motiiveihin; mitkä ovat ne keskeisimmät työntötekijät? Tiedämme jo Kolin vetovoimatekijät, mutta miten työntö- ja vetovoimat kohtaavat ja miten nykyisessä asiakasrakenteessa erilaiset matkustusmotiivit ovat edustettuina? Kävijätutkimuksista saadaan paljon numeerista tietoa siitä, mitkä tekijät kohteessa ovat vetäneet matkailijoita, mitkä asiat tässä kohteessa kiinnostavat ja syyt miksi kohteeseen on matkustettu (Sievänen 1993, Lovén 2000). Usein kävijätutkimusten tulokset jäävät kuitenkin hyvin pinnalliselle tasolle: jos tuloksista tulee esille vaikka viisi erilaista motiivia, jotka kaikki ovat vaikuttaneet matkustuspäätökseen, ei useissa tutkimuksissa kiinnitetä huomiota siihen, mikä tekijä vaikutti enemmän kuin toinen, ja olisiko jonkin tekijän puuttuminen estänyt saapumisen kohteeseen. Olisi siis tarvetta myös laadulliselle kävijätutkimukselle, jolloin asiakkaiden tarpeita, motiiveja ja toiveita voitaisiin eritellä syvällisemmin. Hyvin tärkeää olisi myös hahmottaa se, että erilaiset matkustusmotiivit johtavat usein erilaisiin toiveisiin kohteen palvelujen suhteen. Tällöin veto- ja työntövoimat määrittävät myös kehittämisen ja investointien linjoja.

Yksi mielenkiintoinen tutkimusongelma olisi, mikä on Kolin kansallispuiston kilpailuasema luontomatkailukohteena. Olisi hyvin mielenkiintoista päästä selvittämään skenaarioita siitä, mitä tapahtuisi, jos rinteet poistetaan. Alueen imagoahan loisi siinä tapauksessa selkeästi pelkästään kansallispuisto eikä enää hiihtokeskus. Matkailun voitaisiin olettaa kehittyvän puhdaslinjaisen luontomatkailun suuntaan. Tällöin oletettavasti myös moottorikelkkailu Kolin alueella vähenisi jossain määrin. Jos näin kävisi, pitäisi pohtia, mikä on kansallispuiston kilpailuasema luontomatkailukohteena suhteessa muihin kansallispuistoihin ja ehkä myös valtion laajempiin retkeilyalueisiin erityisesti Itä- ja Pohjois-Suomessa.

Markkinoinnin näkökulmasta yksi kysyntään liittyvä tutkimusalue on kanta-asiakkuudet. Markkinoinnissa puhutaan asiakkuusajattelusta, asiakkuuksien kehittämisestä. Yhtenä tutkimuksen kohteena voisi olla se, miten Kolin talvikävijöistä saadaan kanta-asiakkaita, jotka tulevat kaikkina vuodenaikoina tekemään erityyppisiä aktiviteetteja. Kesä- ja talvikävijöiden motiivit eivät aina välttämättä kohtaa, mutta palveluja ja tarjontaa kehittämällä yhden kauden asiakkaista voidaan saada ympärivuotisia kanta-asiakkaita.

5 Tarjontaan liittyviä tutkimusaiheita

Se, mihin suuntaan ja miten kansallispuistoa kehitetään, vaikuttaa varmasti asiakasrakenteisiin ja sitä kautta myös muiden palvelujen kysyntään, joka puolestaan ohjaa tarjontaa. Kulttuuritarjonnan lisääminen vaikuttaa jollain tavalla matkailuun mutta miten: suuntaako se esimerkiksi toimintaa joihinkin uusiin ja erilaisiin kohderyhmiin ja tuo kokonaan uudenlaista matkailuvirtaa Kolille, vai täydentääkö se vain nykyistä tarjontaa ja saa ehkä aikaan esimerkiksi viipymän pitenemistä? Onko Kolille teatteriin saapuva matkailija sama henkilö, joka käy kolilla laskettelemassa, ja jos ei, niin miten tämä kulttuurimatkailija saadaan tulemaan Kolille talvella.

Kulttuuritarjonnan kohdalla mielenkiintoista olisi selvittää sitä, mikä on tämänhetkisen kulttuuritarjonnan merkitys matkailullisesti laajemmassa mittakaavassa: kohdentuuko kulttuurimatkailusta kiinnostuneiden huomio enemmän itse kulttuurin sisältöön vai mikä on esimerkiksi esityspaikan merkitys. Sibeliuksen paluu-näytelmä on erinomainen esimerkki siitä, miten paikka ja sisältö ovat erottamattomat, eli näytelmä esitettynä jossain muualla ei olisi enää sama näytelmä. Toisin sanoen, jotta voidaan kehittää tarjontaa, on taas palattava kysyntään ja sen tutkimukseen. Toisaalta on muistettava myös se, että kulttuurin kehittäminen Kolilla ei tapahdu pelkästään matkailullisista tarpeista, vaan taustalla on myös muita intressejä.

Matkailutarjonnan tutkimuksen tarvetta olisi Kolilla erityisesti majoituskapasiteetin kehittämisen näkökulmasta. Tutkimusaiheena voisi olla esimerkiksi, miten majoituskapasiteetti on laadullisesti ja määrällisesti kehittynyt tähän päivään mennessä, sekä erityisesti se, minkälaisia kehityslinjoja näyttäisi olevan tulossa. On ymmärrettävää, ettei investoijilla ole intressiä ainakaan sen tyyppisiin matkailuinvestointeihin, jotka ovat riippuvaisia laskettelusta, jos on uhkana menettää rinteet kymmenen vuoden kuluessa. Jos laskettelijat asiakkaana häviävät, pitää tilalle tulla muita asiakkaita, mutta onko heillä erilaisia tarpeita esimerkiksi majoituskapasiteetin tai muiden palvelujen suhteen, ja mihin suuntaan kapasiteettia olisi kehitettävä sekä laadullisesti että määrällisesti.

Tarjontaa koskevat myös monet yrittäjyystutkimuksen tutkimusongelmat. Olen vuosien 2001-2003 aikana tekemässä tutkimusta maaseutumatkailuyritysten kasvun esteistä Itä-Suomessa ja erityisesti Pohjois-Karjalan alueella. Tutkimuksen haastatteluaineistossa on mukana myös kolilaisia yrittäjiä. Valtakunnallinen maaseutumatkailun teemaryhmä on asettanut maaseutumatkailun strategian päämääräksi mm. majoitus- ja ohjelmapalvelutarjonnan kapasiteetin ja käyttöasteen kaksinkertaistamisen vuoteen 2006 mennessä (Maaseutumatkailun ... 1996, Maaseutupolitiikan ... 1997).

Haastatteluaineistoni perusteella näyttää siltä, että vain alle kymmenen prosenttia tällä hetkellä toimivista maaseutumatkailuyrityksistä on kiinnostunut kasvattamaan kapasiteettiaan (Komppula 2002). Voidaan siis ky-

syä, miten elinkeino voi kaksinkertaistua kuudessa vuodessa jos vain kymmenen prosenttia yrityksistä on halukas kasvamaan. Kasvua käyttöasteissa toki toivotaan, mutta kapasiteetit halutaan pitää yleensä sellaisina, että vierasta työvoimaa ei tarvita. Kasvuhaluttomuus ja kasvun esteet liittyvät usein pääasiassa kysyntään liittyviin tekijöihin, mutta myös yrittäjien motiiveihin. Yrittäjyystutkimuksen piirissä tehdyissä tutkimuksissa on havaittu jonkinlaisia alueellisia eroja yrittäjien kasvustrategioissa, sekä viitteitä siitä, että näihin eroihin voidaan vaikuttaa yhteiskunnan tai muiden organisaatioiden tukitoimilla.

Yksi tekijä, joka vaikuttaa tarjonnan kehittymiseen, on sukupolvenvaihdokset. Osa Kolillakin toimivista yrittäjistä on iäkkäitä ja nuorempi polvi ei ole välttämättä kiinnostunut jatkamaan. Valitettavan usein yrityksen myynti ei tule kysymykseen, koska maaseutumatkailukohteet ovat tavallisesti myös yrittäjän koti, josta on vaikea luopua ja muuttaa pois. Näissä tapauksissa kapasiteetti poistuu pikkuhiljaa käytöstä yrittäjäpariskunnan voimien vähetessä ja palaa käyttöön ehkä vuosien kuluttua tai ei ollenkaan.

Matkailuyrittäminen on liiketoimintaa, jolla yrittäjän pitäisi ansaita leipänsä tai ainakin osa toimeentulostaan. Perusedellytys yrityksen kehittymiselle on, että toiminta on kannattavaa, ja kannattavuus on taattu vain, jos alueella liikkuu riittävästi asiakkaita. Siksi vain kysyntä luo todellista tarjontaa, mutta toisaalta, jos tarjontaa on liian vähän, ei kohteen maine monipuolisena loma- tai kokousmatkan kohteena pääse kehittymään. Perusteellinen tutkimus kannattavan liiketoiminnan edellytyksistä ja riittävistä asiakasmääristä erityyppisille ja –kokoisille yrityksille olisi ensiarvoisien tärkeää erityisesti ohjelmapalvelusektorilla. Matka –lehti esimerkiksi kehui testissään Kolin alueen latuverkostoa, mutta moitti latujen varrelta puuttuvia palveluja (Matkalehti 5/1999, 19). Jättävätkö etelän hiihtomatkailijat tulematta Kolille siksi, ettei ladun varrella saa kahvia, tai siksi, ettei pääse monotansseihin kesken hiihtolenkin, siinäpä yksi tutkimuksen aihe.

6 Kuka rahoittaisi matkailuliiketoiminta-osaamiseen liittyvää tutkimusta Kolilla?

Joensuun yliopiston useilla eri laitoksilla tehdään matkailuun liittyvää tutkimusta. Matkailualan verkostoyliopisto voisi olla myös vahva toimija Kolilla matkailututkimuksessa. Metsäntutkimuslaitos on erityisesti viime vuosien aikana panostanut Kolilla myös matkailulliseen tutkimukseen ollen erinomainen yhteistyökumppani ja toimeksiantaja useissa yliopisto- ja ammattikorkeakoulutason opinnäytteessä.

Kolin matkailun kehittämisen tueksi tarvittaisiin laaja-alaista moni-

tieteistä tutkimustyötä. Tässä puheenvuorossa olen tuonut esille vain muutamia keskeisiä matkailuliiketoiminnan kannalta kiireisiä ja välttämättömiä tutkimusaiheita. Liiketoimintanäkökulma tarvitsee kuitenkin tuekseen monia muita näkökulmia matkailuelinkeinon kehittämisessä. Kolin luonnonympäristö on keskeisin vetovoimatekijä ja siksi sen säilyttäminen ja suojeleminen on oltava kaikkea kehittämistä ohjaavana linjana, mikä edellyttää myös tutkimusyhteistyötä alan tutkijoiden kanssa. Kulttuurintutkimusta tarvitaan sisällön tuotannossa, metsätieteilijät ovat metsämatkailun kehittämisessä keskeisessä asemassa, nämä vain muutamia esimerkkejä mainitakseni.

Kolin matkailun kehittämisen tueksi tarvittaisiin laaja tutkimusprojekti, jossa ainakin tässä mainittuja asioita tulisi tutkia. Jo pelkästään kansallispuiston kilpailuaseman tutkiminen olisi laaja ja ehkä noin vuoden mittainen hanke, tulevaisuuden skenaarioiden hahmottaminen toinen samanlainen. Tutkimuksen rahoitus tuntuu olevan kuitenkin varsin tiukassa: julkiset rahoittajat pyrkivät vaikuttamaan elinkeinoa rahoittamaan itse omaa kehittämistään koskevaa tutkimusta. Mutta jos katsomme, millaisia yrityksiä esimerkiksi Kolilla on, niin hyvin nopeasti nähdään, että omarahoitteinen tutkimus on mahdottomuus. Kun hotellia lukuun ottamatta muut ovat yhden tai korkeintaan kaksi henkilöä työllistäviä perheyrityksiä, on ymmärrettävää, ettei rahaa laajaan perustutkimukseen ole yrityksiltä itseltään saatavissa. Tarvittaisiin tutkimusta koordinoiva organisaatio sekä hiukan julkisen puolen tutkimusrahoitusta, intoa ja taitoa Kolin tutkimiseen varmasti löytyy Pohjois-Karjalan alueelta omastakin takaa.

7 Yhteenveto

Koli on perinteisesti ollut ja tulee olemaan Pohjois-Karjalan matkailun lippulaiva. Koko maakunnan matkailun kehittämisen ja kehittymisen kannalta on tärkeää, että Kolin matkailullinen merkitys tunnistetaan ja tunnustetaan. Kysymyksiä tulevaisuuden kannalta kuitenkin herättää se, millaista matkailua eri tahot haluavat Kolille ja miten luonnonsuojelun ja matkailun mahdolliset ristiriidat voidaan sovittaa kehittämistavoitteissa yhteen. Matkailuelinkeinon kehittämisen kannalta keskeinen kysymys lienee se, mikä on Ukko-Kolin laskettelurinteiden kohtalo, säilyykö laskettelu aktiviteettina Ukko-Kolilla vai ei. Keskustelu siitä, mihin Kolin matkailullinen vetovoima perustuu tai voisi perustua, tarvitsee tutkimusta matkailukysynnästä ja tarjonnasta.

Matkailukysyntää koskevia tutkimuskysymyksiä ovat ainakin seuraavat:

- mikä on koko Kolin alueen nykyinen asiakasrakenne eri yrityksissä
- mitkä ovat vapaa-ajan matkailijoiden primaariset ja sekundaariset matkustusmotiivit
- miten Kolin kansallispuisto asemoituu muiden luontomatkailukohteiden joukossa (esim. käykö Kolilla samoja luontomatkailijoita kuin esim. Lapin kansallispuistoissa ja retkeilyalueilla ja jos ei niin miksi ei)
- Kolin talvi- ja kesäkävijät nyt ja tulevaisuudessa laskettelun jatkuessa tai lakatessa
- kokous- ja työmatkailun mahdollisuudet
- kulttuuri vetovoimatekijänä

Kolin matkailun kehittymisen kannalta keskeiseksi ongelmaksi on usein mainittu se, että Kolilla ei ole riittävästi majoituskapasiteettia, joka toisi alueelle riittävän kriittisen matkailijamassan, joka puolestaan takaisi riittävän kysynnän ohjelmapalveluille. Matkailupalvelujen tarjonnan kannalta merkittäviä kysymyksiä ovat myös nykyisten yritysten jatkon edellytykset (kasvun esteet, sukupolvenvaihdos).

Kirjallisuus

Aho, J. 1883. Kolivaara. Kauniita näköaloja Suomessa I. Uusi Kuvalehti n:o 29.

Aula, J. 1999. Maastohiihtäjä ei tyydy pelkkään latuun: Suuri hiihtokeskusten latutesti – yli 1000 km testattua latua. Matkalehti 5: 6–19.

Komppula, R. 2002. Definitions of Growth and Success – Case Studies In Finnish Rural Tourism Industry. CD.proceedings of 12th Nordic Conference on Small Business Research, Creating Welfare and Prosperity through Entrepreneurship. Kuopio, Finland, May 26-28, 2002. 12 s.

Lovén, L. 2000. Koli –site of solitude and silence. Julkaisussa: Lovén, L (ed.). 2000. Nature Tourism. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 792:145–152.

Maaseutumatkailun teemaryhmä. 1996. Suomen maaseutumatkailun kehittäminen; suuntaviivat vuoteen 2005. Helsinki.

Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmä. 1997. Maaseutumatkailun kapasiteettiselvitys. Helsinki.

Oinonen-Edén, E. 2002. Cultural project of Koli. Julkaisussa: Lovén, L. (toim). 2002. Local and global heritage. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 836: 65–72.

Sievänen, T. 1993. Kolin kävijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 465. 56 s.

Talamo, H. 2001. Koli. Kurvailua sielunmaisemassa. Skimbaaja 2: 2–9.



Kuva 2. Kolin kansallispuiston luontopolut polveilevat vaihtelevassa maastossa. Kuva: Metla-Tuomo Saarelainen.

Kolin kansallispuiston asiakaspalautejärjestelmä

Puistonjohtaja Lasse Lovén
Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus
lasse.loven@metla.fi

Tiivistelmä

Kolin kansallispuisto on yksi Suomen vanhimmista ja voimaperäisimmin käytetyistä luotomatkailukohteista. Kansallispuiston matkailukäytön kestävän kehityksen hallintaan liittyy poikkitieteellinen seurantaohjelma, joka sisältää ekologisia, taloudellisia ja sosiaalisia osioita. Seurantaohjelman tulisi olla riittävän monipuolinen, luotettava ja taloudellinen, jotta se voisi tuottaa puiston hoidon ja hallinnon käyttöön tarpeellista tietoa. Tutkimuslaitoksen hoidossa olevan alueen seurantoihin kohdistuu myös odotuksia, jotka liittyvät muita vastaavanlaisia alueita palvelevaan menetelmäkehitykseen ja tutkimuksellisen mallintamiseen. Tässä yhteydessä käsitellään tarkemmin kansallispuiston asiakkaiden seurantaa ja asiakkaisiin liittyvän sosiaalisen pääomaan kertymistä osana puiston sosiaalisen kestävyyden seurantaa.

Avainsanat: kestävä matkailu, asiakastyytyväisyys, sosiaalinen pääoma, seuranta.

1 Johdanto

Tutkimukseen tukeutuvan vastuullisen ja kestävän luontomatkailun kehittäminen on alkuvaiheissaan Suomessa niin kuin muuallakin maailmassa (Shipp & Kreisel 2001). Useissa kehittämishankkeissa ollaan käsitemuodostuksen ja koejärjestelyjen kautta etenemässä kohti testattujen kestävyysindikaattorien ensimmäistä käyttöönottoa. Eräät kansallispuistot kuten Koli, toimivat tässä

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 123-132.

työssä monimuotoisina tutkimuslaboratorioina.

Kolin alueen ja samalla Kolin kansallispuiston matkailututkimuksen käynnistyminen tapahtui 1990-luvun alussa Tuija Sieväsen (1993) toteuttamalla kävijäkartoituksella. Puistoon arvioitiin kohdistuvan lähes 200 000 matkailijakäyntiä ja matkailijoiden tavoitteista ja toiminnoista alueella saatiin alustava yleiskuvaa. Matkailijavirrat keskittyivät Ukko-Kolin näköalapaikoille ja viipymä kohteessa oli hyvin lyhyt, vain muutamia minuutteja pääkohteessa. Matkailututkimusta on jatkettu Metlan kahdessa tutkimushankkeessa.

Kolin matkailututkimuksen jatkovaiheet ovat liittyneet kansallispuiston ja Kolin paikallisyhteisön suunnittelua palveleviin tietotarpeisiin; Ukko-Kolin kehittämishanke, sataman kehittämishanke ja Kolin yleisen tieverkon parantamishanke ovat saaneet tutkimusapua Metlan tutkijoilta ja eri oppilaitosten opinnäytetöistä. Arviot asiakasvirroista ja niiden suuntauksista ja asiakkaiden tavoitteista ovat tarkentuneet lisätutkimusten myötä (Lovén 2000). Jatkuvalla seurannalla saatu matkailijamäärä on Luontokeskuksessa nyt (v. 2002) suuruusluokkaa 55 000 hlö/v ja kansallispuiston kokonaisuudessa noin 100 000 hlö/v. Koko Kolin matkailualueen asiakasmäärä on asettunut tasolle 120 000 hlö/v. Kansallispuiston kokonaisasiakasmäärän pieneneminen on tapahtunut palvelupisteiden karsimisen seurauksena; kansallispuiston erillinen palvelupiste Joensuu-Kajaani maantien varressa poistettiin käytöstä vuonna 2000.

Kansallispuiston asiakkaiden ympäristötietoisuus ja tyytyväisyys ovat osa kansallispuiston aikaansaamia sosiaalisia arvoja, osa kansallispuiston tuottamaa sosiaalista pääomaa. Tämän pääoman ylläpitäminen on osa kansallispuiston hoito-organisaation toimenkuvaa. Kansallispuiston luoman sosiaalisen pääoman kestävyyden turvaaminen muodostaa yhden keskeisen osan kansallispuiston hoito- ja palveluorganisaation tavoitteista. Sen lisäksi pyritään huolehtimaan puiston luonnon ekologisesta kestävyydestä ja puistoon liittyvän paikallisyhteisön taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävästä kehityksestä.

Metsäntutkimuslaitoksen luontomatkailun tutkimushanke pyrkii kehittämään ja testaamaan kansallispuistossa tapahtuvan luonto- ja kulttuurimatkailun sosiaalisen kestävyyden mittareita (Lovén 2002). Kansallispuiston luoman sosiaalisen pääoman määritteleminen ja tunnistaminen on välttämätön edellytys sen kestävyyden turvaamiselle (vrt. Burt 1992. Coleman 1961, 1990, Fukuyama 1995, Putnam 1993). Asiakaspalaute antaa mahdollisuuden seurata sosiaalisen pääoman muodostumista ja keinon myös tarkkailla sen kestävyyden ongelmakohtia ja epävarmuuksia kuten kansallispuiston hallinnon ja sen asiakkaiden välisen luottamuksen ja muun suhteen kehittymistä (vrt. Antti-Roiko 1996, Feigenbaum 1983, Juran 1988). Asiakaspalautteen avulla kansallispuiston ylläpitäjä saa käyttöönsä mittareita sosiaalisen kestävyyden turvaamiseen.

Uutena piirteenä on, että tarkasteluun on liitetty asiakasvastuun käsit-

teen määrittely ja sen sovellusten testaaminen (vrt. Lucas 1993, Ireland 1997, Harrison & Husbands 1996.). Tällöin tarkastellaan asiakkaan suoraa vastuuta kansallispuistojen arvon säilyttämisessä. On ilmeistä että luonnon ekologinen kestokyky säilyy paremmin, jos asiakas itse ponnistelee tämän tavoitteen hyväksi. Sama koskee taloudellisen kestävyyden turvaamista. Kun luontomatkailun kysyntä vahvistuu, vastuullisen matkailun toimintatapojen tulisi myös kehittyä.

2 Tutkimuksen tavoitteet

Sosiaalisesti kestävän kehityksen indikaattorien selvitys ja testaus on ollut viimeisten vuosien suuri haaste Metlan matkailututkimukselle. Tähän ongelmaan on paneuduttu Kolin asiakaspalautetutkimuksen kautta kehittämällä asiakastyytyväisyyden mittareita ja testaamalla erilaisia palvelujärjestelmien tuottamia asiakastyytyväisyyksiä. Asiakastyytyväisyys nähdään tässä asetelmassa sosiaalisen pääoman olomuotona, jonka tason muutoksia tarkkaillaan eräänä sosiaalisen kestävyyden indikaattorina.

Asiakaspalautteella pyritään seuraamaan asiakkaiden kokemuksia, elämyksiä ja ottamaan selvää heidän toiveistaan ja tavoitteistaan (vrt. Powers 1988). Palautteen keräämiseen on perusteltua kehittää erityinen tietojärjestelmä ja luoda palautteen analyysistä tavanomainen perustyövälinen puiston hoidolle.

Kolin kansallispuiston Luontokeskus Ukossa aloitettiin kesällä 2000 ympäristöministeriön asettamaan tulostavoitteeseen perustuva asiakastyytyväisyyden ja asiakasvastuun kokeilu, jota toteutettiin vuosina 2000-2002. Kokeilun yhteydessä selvitettiin mm. halusivatko asiakkaat osallistua tärkeäksi katsotun opastus- ja informaatiopalvelun kustannuksiin ja missä laajuudessa. Asiakaspalautejärjestelmän avulla pyrittiin selvittämään, mikä on asiakkaan yksilöllisen resurssivastuun soveltamisen vaikutus asiakastyytyväisyyteen.

3 Asiakas ja asiakaspalautejärjestelmä

Kansallispuistoissa vierailevia matkailijoita ja retkeilijöitä on varsin pitkään kutsut suomalaisessa terminologiassa "kävijöiksi" ja anglo-saksisessa terminologiassa vieraiksi ("visitors"). Tämä olikin luontevaa aikana, jolloin matkailijat jaa retkeilijät tutustuivat luonnonnähtävyyksiin, joissa ei ollut juurikaan muita palveluja kuin polut jaa autojen pysäköintipaikat. Suoma-

laisen kansallispuistoverkon kehittäminen on kuitenkin seurannut yleismaailmallista trendiä, jonka mukaan kansallispuistoista on tullut uudentyyppisiä haja-asutusalueen, maaseudun tai syrjäseutujen kehittämiskeskuksia, joihin tai joiden yhteyteen suunnataan matkailijoiden käyttöön tarkoitettuja informaatiopalveluja palveluja ja myös matkailun varsinaista elinkeinotoimintaa. Näin matkailijasta ja retkeilijästä tulee heille kohdistettujen palvelujen käyttäjiä ja lopulta palvelun tarjoajien asiakkaita (vrt. Powers 1988). Kun palveluihin käytetään syrjäseudun oloissa melkoisia investointeja ja juoksevia toimintamenoja, palvelujen tarjoamisesta ja kuluttamisesta tulee ensin osa yhteiskunnan hyvinvointipalvelujen kokonaisuutta ja joissain tapauksissa myös elinkeinotoimintaa. Kummassakin tapauksessa palvelujen käyttäjä on asiakas, jonka kokemukset ja mielipiteet palvelun asiallisuudesta, hyvyydestä, hinta-laatusuhteesta ja ympäristövaikutuksista ovat tärkeitä palvelun tarjoajalle ja kehittäjälle.

Kolin kansallispuiston asiakaspalautejärjestelmä koostuu seuraavista osista:

1) Spontaani strukturoitu ja avoin palaute lomakkeella, joka kohdistuu vuodenajan palveluihin.
2) Systemaattinen palaute ohjattuna kyselynä soveltaen kohdan 1 lomaketta.
3) Avoin spontaani suullinen palaute oppaille ja internetin kautta kirjallisena.
4) Otantapohjaiset teemaahaastattelut ja -kyselyt erikoisteemojen kartoitukseen.
5) Palautteen dokumentointi leikekirjaan ja raportteihin asiakkaiden nähtäville.
6) Palautteen nopea jakelu asiakaspalvelun toimijoille.

4 Asiakaspalautejärjestelmän käynnistäminen

Kolin kansallispuiston asiakaspalautejärjestelmä käynnistettiin samalla, kun kansallispuiston uusi asiakaspalvelukeskus Luontokeskus Ukko avattiin juhannuksena 2000. Spontaanin palautteen keruu on tuottanut vuosittain merkittävän aineiston, jonka avulla voidaan muodostaa yleiskuva kansallispuiston eri palvelujen onnistumisesta ja laadun kestävyydestä (taulukko 1). Vuosittain noin 0,6 % Luontokeskus Ukossa vierailevista asiakkaista on antanut spontaania palautetta ja arvioinut kansallispuiston palvelujen laatua. Kahtena ensimmäisenä toimintavuonna spontaanin palautteen antajien osuus oli 0,8 %.

Taulukko 1. Spontaanin palautteen keruu Luontokeskus Ukossa.

Vuosi	Asiakkaita	Palauteaineisto
2000 (20.6.-)	35 750	316
2001	55 000	461
2002	54 000	221
Yhteensä	144750	998

Systemaattista palautetta kerättiin kesällä 2001, jotta voitaisiin varmistaa spontaanin palautteen edustavuus suhteessa asiakasprofiiliin ja mielipidejakaumiin. Systemaattisen palautteen keruuta on tarkoitus toistaa vuosittain ja osavuosittain, jotta spontaanin palautteen yleistettävyyttä ja asiakastyytyväisyyden tason kehitystä voitaisiin seurata riittävän luotettavasti.

Spontaania avointa palautetta on otettu vastaan jatkuvasti Luontokeskus Ukon opastuspisteessä ja Luontokauppaa Vakassa. Samoin muutama intenetin kautta tullut palaute on käsitelty oppaiden kokouksissa.

Teemapalautetta on hankittu erilaisiin kansallispuiston ja sen lähialueen kehittämishankkeisiin liittyen. Näitä palvelujen nykylaadun arviointiin, kehittämisehdotuksiin ja –tavoitteisiin keskittyneitä teemakyselyitä ja –haastatteluja on tehty vuosina 1997-1998 (Ukko-Kolin kehittämishankkeet), 1999 (Ylä-Kolin tiehanke), 2000(sataman kehittämissuunnittelu), 2001 (yrittäjien ympäristöarvostukset sekä kansallispuiston paikallissuhteet), 2002 (Luontokauppa Vakan tuotevalikoima sekä Kolin kulttuurimatkailun kestävyys) ja 2003 (Kolin matkailijasegmenttien luontosuhteet sekä Loma-Kolin tiehanke).

Sanomalehdissä ja aikakauslehdissä julkaistuja Koli-aiheisia artikkeleja ja kirjoituksia on kerätty Luontokeskus Ukon lukunurkkauksessa arkistoitavaan lehtileikekokoelmaan tammikuusta 1997 alkaen. Artikkelit ovat olleet pääosin Kolin kansallispuiston erilaisiin kehittämishankkeisiin liittyviä kuvailuja, jotka huomattavalta osin ovat pohjautuneet kansallispuiston omiin tiedotteisiin.

Saatua palautetta on käsitelty säännöllisesti kansallispuiston oppaiden toimipaikkakokouksissa ja kansallispuiston ja yrittäjien yhteistoimintaelimissä. Jälkimmäinen on ollut tarpeellista, koska pääosa avoimesta spontaanista palautteesta on liittynyt kansallispuistossa toimivien yksityisten yritysten tuottamiin palveluihin kuten kongresseihin liittyvään majoitus- ja ravitsemuspalveluun tai maksullisen maisemahissin tai laskettelurinteen palvelujen käyttöön.

5 Raportointi

Metsäntutkimuslaitoksen ja ympäristöministeriön Kolin kansallispuistoon liittyvään tulossopimukseen on liitetty raportointivelvollisuus, jonka mukaan Metsäntutkimuslaitos kokeilee ja raportoi riittävään seurantaan perustuen asiakasvastuullisen palvelukeskuksen toimintamallin toteuttamisesta Kolin kansallispuistossa. Raportointi tehdään puolivuosittain alkaen ensimmäisestä toimintavuodesta 2000. Tehdyt raportit ovat perustuneet edellä kuvatun asiakaspalautejärjestelmän antamiin tuloksiin.

Asiakasvastuullisuus tarkoittaa tässä yhteydessä asiakkaan vastuuta osallistua aiheuttamisperiaatteella luontokeskuksen opastustoiminnan välittömiin kustannuksiin; asiakkaan vastuu resursseista eli opastuspalvelun taloudellisesta kestävyydestä. Asiakasvastuun kokeilu toteutettiin siten, että luontokeskuksen opastuspalvelu, kokouspalvelu ja siivouspalvelu sekä niitä tukevat varainhankintatoiminnot ulkoistettiin yhteistoimintasopimuksella Metsäntutkimuslaitoksen kumppanina toimivan kansallispuiston tukiyhdistyksen (Ukko-Kolin Ystävät ry) toiminnaksi. Tukiyhdistys tarjosi asiakkaille osan palveluistaan ilmaiseksi ja osan palveluistaan maksullisina.

Maksullisten palvelujen maksu perittiin ns. kannatusmaksua tai kansallispuiston asiakasyhteisön päiväjäsenmaksua symboloivan "Ukon Passin" hinnan muodossa. Ukon Passin haltijalle tarjottiin laajennetut opastuspalvelut, joihin sisältyi luontokeskuksen ympäristökasvatukselliset kuvaohjelmat, näyttelyt ja pääosa digitaalisista tietopankeista. Nämä luontokeskuksen erikoispalvelut vaativat toteutuakseen asiantuntevaa ihmistyötä. Luontokeskuksen maksullisina palveluina olivat myös luomukahvilapalvelut (luomukahvi, yrttitee, luomuleivonnaiset tms.) ja luonto- ja paikallistuotteiden myyntipalvelut (esim.. kartat, tutkimusjulkaisut, perinne- ja luontojulkaisut, paikalliset käsityötuotteet, kansallispuistotuotteet tms.). Ukon Passin, asiakkaiden erikseen tilaaman ryhmien opastuspalvelun ja kokouspalvelun sekä Luontokauppa Vakan myyntituotteiden antamalla tuotolla Luontokeskuksen opastusyhteisö hankki pääosan opastustoiminnan resursseista, joilla maksettiin palkat ja palkkiot opastustehtäviin palkatuille yhdistyksen toimihenkilöille ja yhdistystä sopimuspohjaisesti avustaville paikallisille opastuspalvelualan yrityksille.

Asiakkaille, jotka eivät lunastaneet Ukon Passia tarjottiin korvauksetta yleiset opastuspalvelut (suullinen neuvonta) luontokeskuksen opastuspisteessä, ilmaiset opastusjulkaisut, ilmainen internet-palvelu ja lukunurkka sekä tavanomaiset peruspalvelut (WC, pukeutumistilat, sisäjalkineet, puhtaanapito, kiinteistöpalvelut).

6 Päätelmiä

Kolin kansallispuistossa toteutettu maksullinen erityisopastuspalvelu kansallispuiston kumppanina toimivan tukiyhdistyksen toimintana oli uutta suomalaisessa kansallispuistojärjestelmässä toiminnan käynnistyessä vuonna 2000. Sekä Metsähallituksen että Metsäntutkimuslaitoksen luontokeskukset/ opastuskeskukset toimivat tuolloin valtion budjettivaroilla eli verovaroilla kustannettuina ja asiakkaan näkökulmasta katsottuna ilmaispalvelulaitoksina, eräänlaisina valtion tarjoamina hyvinvointipalveluina. Eräissä suuremmissa ja uudemmissa luontokeskuksissa (esim. Tunturi-Lapin luontokeskus ja Järviluonnon keskus) oli toteutettu kahvilapalvelujen ja matkamuistojen myyntipalvelujen tarjonta ulkoistettuina yrittäjäpalveluina, mutta näyttelyt ja ohjelmapalvelut olivat asiakkaille ilmaisia. Eräissä luontokeskuksissa (esim. Pallas ja UKK-puisto) toteutettiin pienimuotoista asiakasrahoitteista karttojen, postikorttien ja matkamuistojen myyntipalvelua valtion oman puistohallinto-organisaation työnä.

Vastaavan tyyppisiä kokeiluja opastuspalvelun toteutusvastuun jaosta puistohallinnon ja tukiyhdistyksen keskeen oli aiemmin käynnistetty useissa Yhdysvaltain kansallispuistoissa (esim. Yellowstone, Grand Canyon, Teton) ja eräissä Keski-Euroopan kansallispuistoissa (esim. Hohe Tauern Itävallassa). Pääsymaksuun perustuvia asiakaslähtöisen varainhankinnan sovelluksia oli jo tuolloin yleisesti suomalaisissa museoissa ja kulttuurikohteissa (esim. saamelaismuseo Siida Inarissa) sekä mm. Norjan ja Ruotsin kansallispuistojen opastuskeskuksissa ja eräissä maailmanperintökohteiden opastuskeskuksissa (esim. Altan Perintökeskus Norjassa).

Kolin kansallispuiston asiakasvastuun kokeilu erosi kaikista näistä siinä, että sekä toiminta että varainhankintavastuu ulkoistettiin tukiyhdistykselle, joka edelleen pyrki siirtämään sen asiakkailleen. Kolilla uutta toimintamallia perusteltiin sillä, että sen avulla paikallisyhteisö voi löytää keinoja aktivoida omatoimisesti kehitystään ja kykyään tuottaa laadukkaita kansallispuistoon sopeutuvia palveluja ja kehittää osaamista, joka voisi hyödyntää elinkeinotoiminnassaan puiston arvopohjaa kestävällä tavalla. Kun tukiyhdistys käyttäisi täysimääräisesti asiakkailta kertyvän tulon muutoin työttöminä olleiden toimihenkilöiden ja yrittäjien palkkioihin, voitiin odottaa, että asiakkaat motivoituisivat paremmin resurssivastuuseensa kuin jos heidän maksamansa palvelu- ja tukimaksut siirtyisivät valtion pitkälle tulomomentille.

Asiakaspalautejärjestelmän sovelluksen alkuvaiheen eräs kiinnostavimmista aiheista oli asiakkaiden reaktio heihin kohdistettuun resurssivastuun kokeeseen. Oli kiintoisaa havaita, miten selvä enemmistö Luontokeskus Ukon asiakkaista hetken miettimisen jälkeen arvioi kokeilun huomattavan positiivisesti. Kouluarvosanalla (4-10) mitattuna kokeilu sai ensimmäisen 2,5 vuoden jälkeen spontaanissa palautteessa arvosanan keskiarvon 8,3 ja mediaanin

9. Systemaattisen palautteen arvosanan keskiarvo ei eronnut merkitsevästi spontaanin aineiston tuloksesta ($p<0,05$). Kokeiluun voimakkaan kriittisesti suhtautuneiden (arvosana 4 tai 5) osuus oli keskimäärin 8,7 %. Kriittisten osuus aleni vuodesta 2000 vuoteen 2002 tasolta 11,4 % tasolle 3,6 %.

Spontaanin palautteen antajien joukko on koko asiakasvirtaan verrattuna vähäinen. Jotta spontaanista palautteesta voitaisiin tehdä selkeitä toiminnan kehittämistä koskevia pääteelmiä, tarvitaan jatkuvaa palautteen edustavuuden kontrollia ja mahdollisesti mahdollisimman neutraalia spontaanin palautteen antamisen kannustamista.

Spontaanin avoimen palautteen perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että yksi tärkeimmistä myönteiseen arviointiin vaikuttaneista seikoista oli Ukon Passin tuoton käyttö suoraan paikallisten työttömien pääosin naispuolisten oppaiden palkkaukseen. Myös paikallisyhteisön osaamisen ja omatoimisuuden edistäminen nähtiin kokeilun etuna. Kahden ja puolen vuoden kokeilujakson jälkeen ympäristöministeriö vahvisti vuodesta 2003 alkaen Luontokeskus Ukon asiakasvastuun kokeilun Kolin kansallispuiston pysyväksi toimintamalliksi. Malli on herättänyt laajalti mielenkiintoa eurooppalaisissa kansallispuistoissa, jotka kaikkialla kampailevat akuuttien resurssiongelmien kanssa ja ponnistelevat uusien resurssien hankintatapojen löytämiseksi.

Kolin kansallispuiston asiakasvastuun mallin hyötyinä on nähtävä taloudellisen kestävyyden edistämisen lisäksi myös sosiaalisen pääoman kasvun mahdollisuus sekä asiakaskunnassa että paikallisten toimijoiden keskuudessa. Asiakkaan myönteiseksi kokema resurssien hankintamalli näyttää lisäävän myös kulutettujen palvelujen laadun arvioinnissa myönteistä palautetta, jolloin palvelujen vaikuttavuutta sosiaalisen pääoman eräisiin olomuotoihin, kuten yhteisötunteeseen ja yhteisötoimintaan osallistumiseen voidaan pitää enemmän sosiaalista pääomaa lisäävänä kuin sitä vähentävänä. Vastaava piirre liittyy asiakkaan itsearviointiin, joka kohdistuu kansallispuistossa hankittuihin tietoon ja elämyksiin Paikallisyhteisötasolla sosiaalista pääomaa kertyy, kun kansallispuisto muodostaa uudentyyppisen luottamusta herättävän toimintakeskuksen paikallisyritysten tuottaja- ja toimijaverkostoille ja näiden valmiudet palvella paremmin asiakkaitaan ja harjoittaa elinkeinoaan tuottavasti paranevat.

Kirjallisuus

Feigenbaum, A.V. 1983. Total Quality Control. McGraw-Hill Book Company, New York.

Anttiroiko, A.-V. 1996. Learning Economy. An Essay on Globalization and Learning Economy as a Challenge to Local Government. Department of local Government Studies, University of Tampere. Report series 1996(34).

Burt, R. A. 1992. The Constitution in Conflict. Belknap Press., Cambridge Coleman, J. S. 1961. The adolescent society. Free Press, New York.
— 1990. Foundations of Social Theory. Cambridge, Harvard University Press, MA.
Fukuyama, F. 1995. Trust. The Social Virtue and the Creation of Prosperity. Hamis Hamilton, London
Harrison, L. C. & Husbands, W. (eds.).1996. Practising Responsible Tourism. John Willey & Sons Inc., New York.
Ireland, M. 1997. Tourism and Social Responsibility: A Philosophical dream or achievable reality? In: Stabler, M. J. (ed.). 1997. Tourism and Sustainability: Principles to Practice. Wallingford: CABI.
Juran, J. M. 1988. Quality Control Handbook. Fourth Edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
Lovén, L. 2000. Koli National Park – site of solitude and heritage. In: Lovén, L. (ed.). Responsible Nature Tourism. Finnish Forest Research Institute, Research Papers 792:145-152..
— 2002. Customer satisfaction as an indicator of social carrying capacity – case Heritage Centre Ukko in Koli National Park, Finland. Pages 340-345. Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.
Lucas, J. R. 1993. Responsibility. Oxford University Press, Oxford.
Powers, T.L.1988. Identify and fulfil customer Service Expectations. Industrial Marketing Management 17(4): 273-276.
Putnam, R. D. 1993. Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy. Princeton University Press, Princeton, NJ.
Shipp, D. & Kreisel, B. (eds). 2001. Loving them to death? EUROPARC Federation, Belgium. 136 s.
Sievänen, T. 1993. Kolin kansallispuiston kävijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 465. 56 s. Summary in English: Visitors in Koli National Park.



Kuva 1. Luontokeskus Ukon 100 000. asiakas sai muistolahjaksi Metsäntutkimuslaitoksen ja Geologian tutkimuskeskuksen tuottaman Kolin Perintö -kirjan. Kuva: Metla-Luontokeskus Ukon kuva-arkisto.

Digitaalisen videoliikeilmaisun käyttömahdollisuudet kävijälaskennassa ja -tutkimuksessa

Toimitusjohtaja Juha Ruohonen
Teknovisiot Oy, Parainen
juha.ruohonen@teknovisio.com

Tiivistelmä

Kävijälaskennan ja –tutkimuksen merkitys ulkoilu- ja luonnonsuojelualueiden hallinnoimisessa on kasvanut jatkuvasti. Paitsi kohteiden omaan käyttöön, tarvitaan tarkkoja kävijätietoja myös monissa taustalla vaikuttavissa ryhmissä ja organisaatioissa. Kävijämäärätietojen perusteella voidaan kohdentaa resursseja alueen ylläpidossa ja hallinnoinnissa sekä myös ottaa huomioon luonnonsuojelullisia näkökohtia.

Kävijälaskennan ja –tutkimuksen apuvälineenä on alettu hyödyntää CCTV-tekniikkaa Aiemmissa tutkimuksissa on käytetty perinteistä videotekniikkaa ja huonolaatuista VHS-nauhoitusta. Tässä pilot-tutkimuksessa käytetään uudempaa hahmontunnistukseen perustuvaa digitaalista videoliikeilmaisua automatisoimaan liiketunnistus sekä minimoimaan tutkimuksentekijän työtä. Selosteessa esitellään koetyötä, joka tehtiin Kolin kansallispuistossa 23-25.4.2002.

1 Johdanto

Ulkoilu- ja luonnonsuojelualueiden hallinnoiminen on yhä haasteellisempi tehtävä. Luontomatkailun kasvaessa tällaiseen toimintaan liittyy yhä use-

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 133-146.

ampia taustaryhmiä, jotka kaikki ovat kiinnostuneita saamaan mahdollisimman oikeaa ja luotettavaa tietoa alueesta ja sen käytöstä, jotta voitaisiin kohdentaa sekä henkiset, että aineelliset resurssit oikein.

Kävijälaskentaa ja –tutkimusta käytetään yhä useammin mittaamaan näitä varsin keskeisiä asioita (vrt. Erkkonen & Sievänen 2002, Rauhala et al. 2002). Oikean tiedon avulla voivat tällaisten kohteiden taustaryhmittymät, kuten alueita hallinnoivat julkisyhteisöt sekä alueella toimiva matkailuelinkeino, saada tietoja, joilla on jopa strategiseksi luokiteltavaa merkitystä rahoitus- ja investointikysymyksissä. Kävijälaskennan ja –tutkimuksen avulla voidaan ottaa huomioon luonnonsuojelullisia näkökohtia kuten maaston kulumista jne. Alueen hoitovastuussa olevat yhteisöt voivat seurata alueen käyttöä ja kustannuksia ja ottaa nämä näkökohdat huomioon rakennelmien ja palvelujen suunnittelussa. Voidaan myös verrata eri alueita ja niiden käyttöä keskenään, myös saman alueen sisällä. Oikeastaan kävijälaskennan ja –tutkimuksen tarve voitaisiin tiivistää seuraavasti: *kävijälaskenta ja -tutkimus auttaa kohdentamaan alueen ylläpitoon ja hallinnoimiseen käytettyjä resursseja oikealla tavalla* (Muhar et al. 2002).



Kuva 1. Kävijälaskennalla kerätään tietoa kansallispuiston retkeilijöistä.

2 Kävijälaskenta - kävijöiden määrällinen analyysi

Kävijälaskenta on kävijöiden määrällistä analyysiä ja se voidaan suoritustapansa perusteella jakaa karkeasti kahteen eri tyyppiin: suoriin ja epäsuoriin.

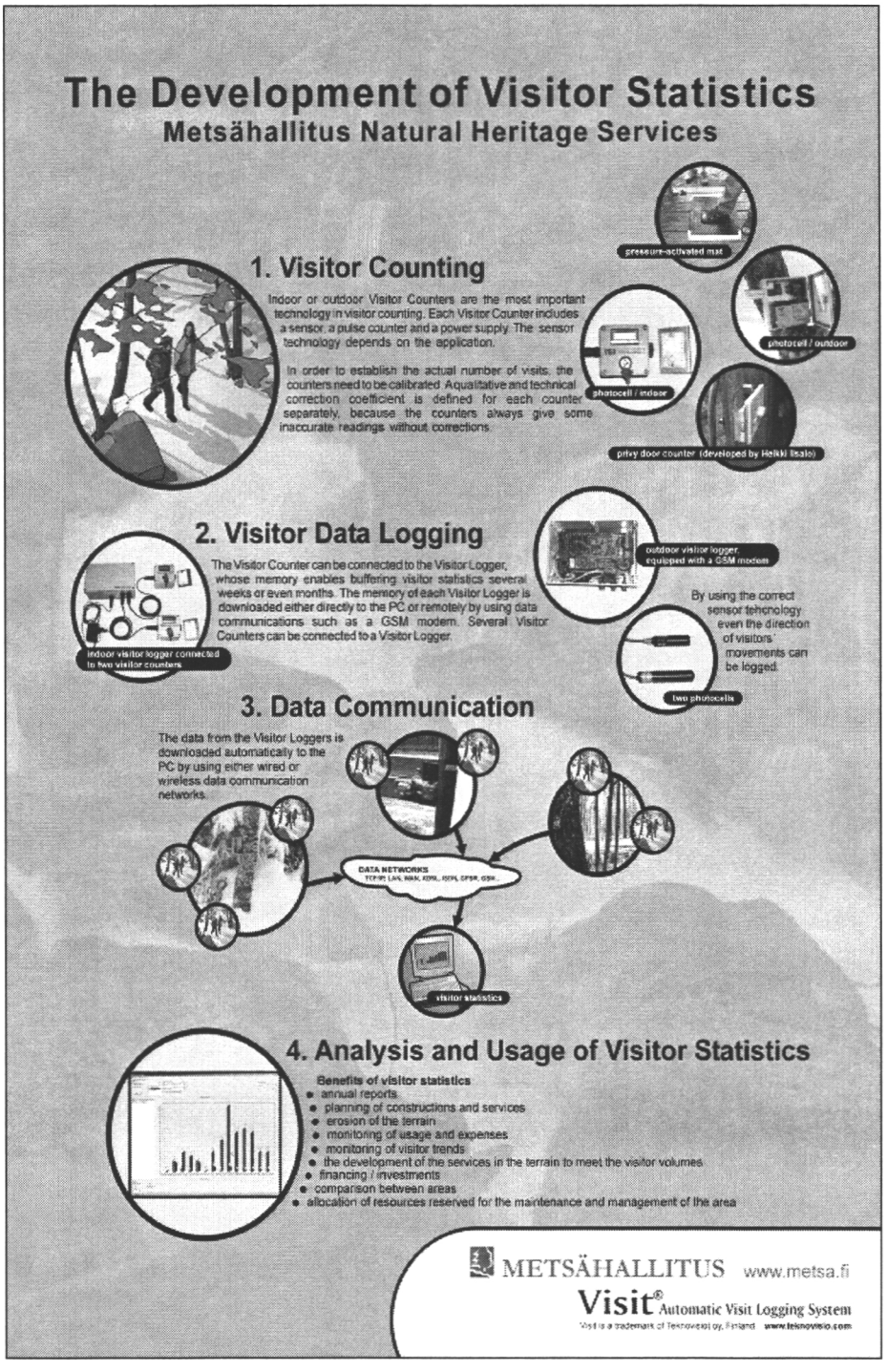
Suorat menetelmät

Tavanomainen kävijälaskentamenetelmä on käyttää esim. mekaanisia tai elektronisia kävijälaskureita, joiden anturitekniikka vaihtelee tarpeista ja tarkkuudesta riippuen. Tyypillisesti käytetään valokennoa anturina ja sähkömekaanista tai digitaalista summalaskuria laskurina ja luenta tapahtuu menemällä paikanpäälle ja kirjaamalla luvut manuaalisesti. Suoriin kävijälaskentamenetelmiin kuuluu myös sisäänpääsyjen laskenta, joka yksinkertaisimmillaan toteutetaan pääsylipuin.

Uusinta ajattelua kävijälaskureissa edustaa täysin automatisoitu kävijälaskentajärjestelmä, jossa laskureiden luenta tapahtuu, myös kenttäolosuhteissa, langattomasti. Tällöin päästään suureen tarkkuuteen sekä ennen kaikkea pitkien ajanjaksojen kävijävirtojen tunti- päivä-, viikko-, kuukausi- ja vuosijakaumiin. Kävijälaskureiden käyttöön keskeisesti liittyvä seikka on nk. *kävijälaskureiden kalibrointi*, mikä tarkoittaa sitä, että erilaisten virhelähteiden aiheuttama epätarkkuus korjataan käyttämällä sekä teknistä, että laadullista korjauskerrointa.

Haastattelujen avulla voidaan myös saada tietoa kävijämääristä. Tällöin on kysymys kuitenkin useimmiten varsinaisen kävijätutkimuksen sivutuloksena saatavasta kävijämäärätiedosta. Perinteisin, mutta myös epätarkin suora kävijälaskentamenetelmä on otantapäiviin perustuva suora havainnointi, jolla matemaattisten kaavojen avulla voidaan suorittaa tietyn virhemarginaalin rajoissa (varsin suuri) esim. koko ulkoilualueen vuosittaisen kävijämäärän arviointi. Varsin epäluotettava suora laskentamenetelmä on myöskin itserekisteröinti, joka tyypillisesti toteutetaan erilaisin vieraskirjoin. Tunnettua on, että kaikki eivät kirjoita nimeään vieraskirjoihin, sekä se, että pahimmassa tapauksessa vieraskirja saattaa syystä tai toisesta hävitä jäljettömiin.

Suoraan havainnointiin läheisesti liittyvä menetelmä on videotallenteiden sekä ilma- ja satelliittikuvien hyödyntäminen kävijälaskennassa. Tämä menetelmä toteutettuna perinteisellä tekniikalla on kuitenkin otantapäiviin rinnastettava sekä työn määrään että tulosten tarkkuuteen nähden.



Kuva 2. Metsähallituksen automaattinen kävijälaskentajärjestelmä.

Epäsuorat kävijälaskentamenetelmät

Ainoa kirjoittajan tietojen mukaan käytössä ollut varsinainen epäsuora kävijälaskentamenetelmä on kävijöiden jälkeensä jättämien vaikutusten havainnointi. Tällöin tulee kysymykseen esim. maaston kuluminen sekä vierailijoiden aiheuttama jätteiden määrä. Tällä tavalla voidaan saada korkeintaan tietoa siitä onko kävijöitä ollut "vähän", "kohtalaisesti" tai "paljon", joten menetelmä on erittäin epätarkka ja sen tähden varsinaisiin kävijälaskennan tieteellisiin vaatimuksiin nähden kutakuinkin täysin soveltumaton.

3 Kävijätutkimus - kävijöiden laadullinen analyysi

Kävijätutkimus on kävijöiden laadullista analyysiä. Tiedot kerätään yleensä kyselylomakkein, haastatteluin sekä kävijöiden antamista spontaaneista palautteista.

Kävijätutkimuksen avulla saadaan sellaista tietoa, mikä muulla tavoin olisi joko mahdotonta tai ainakin erittäin vaikeaa saada. Erittäin tärkeä tieto on nk. kävijäprofiili so. mikä on kävijöiden sukupuoli, ikärakenne, kansallisuus, tai yhteiskunnallinen jakauma sekä mitkä ovat heidän alueeseen kohdistamansa aktiviteetit. Matkailuelinkeinolle ja alueen kokonaiskehitykseen nähden tärkeää on myös saada tietää kävijöiden tyytyväisyys, käyntien kestoajat sekä käyntiaikana alueella kulutettujen varojen määrä.

4 CCTV-tekniikan hyödyntäminen kävijälaskennassa ja - tutkimuksessa

Eräissä ulkomaisissa tutkimuksissa on alettu hyödyntää CCTV-tekniikkaa kävijälaskennan ja –tutkimuksen apuvälineenä menetelmiin (Arnberger & Brandenburg 2002, Janowsky & Becker 2002). Tällä tavoin voidaan jo videokuvasta saada karkea käsitys kävijäprofiileista (Ivy 2002). Myös olemassa olevien laskureiden esi- tai jälkikalibrointi voidaan suorittaa videokuvasta. Saadaan myös tietoa ulkoisten olosuhteiden kuten esim. sään vaikutuksesta kävijämääriin. Erityisesti tiheästi asutetuilla alueilla voidaan hyödyntää kamerakuvaa ruuhkautumisen ja muiden konfliktitilanteiden analysoinnissa ja ennaltaehkäisyssä.

Kun aletaan suunnitella CCTV-tekniikan käyttöä kävijälaskennassa ja –tutkimuksessa, on ehdottomasti, erityisesti ulkoilualueilla, huomioitava kameravalvontaa koskevat lait ja säädökset. Karkeana nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että *paikoissa, joissa henkilö voi olettaa täydellisen intimiteettisuojan säilyvän, ei pidä käyttää kameravalvontaa lainkaan.* Silloinkin kun se tehdään, olisi suotavaa ainakin ilmoittaa asiasta. Harmittomampia paikkoja tässä mielessä ovat yksityisten tai julkisten rakennusten edustat, tiet, parkkipaikat ja sisäänkäynnit, joissa ei normaalisti ole mitään laillisia ongelmia suorittaa kameravalvontaa tai –tallennusta.

Mitä on CCTV ?

CCTV tulee englanninkielisistä sanoista: Closed Circuit Tele Vision, joka erotuksena varsinaisesta julkisesta TV:stä tarkoittaa siis jonkin alueen tai käyttäjäpiirin sisäistä omaan tarkoitukseen rakennettua videokameratekniikkaa. Arkikielessä kysymys on siis videovalvonnasta tai kameravalvontatekniikasta. CCTV-tekniikka voidaan jakaa karkeasti kahteen osa-alueeseen: analogiseen sekä digitaaliseen CCTV-tekniikkaan.

CCTV- järjestelmä koostuu tyypillisesti CCTV-kameroista, CCTV-mekaniikasta, jota edustavat kamerakotelot sekä kääntyvien kameroiden kääntöpäät. Videon siirtolaitteilla siirretään kuva haluttuun paikkaan. Tällaisia ovat erilaiset signaalimuuntimet ja –vahvistimet, valokuitulaitteet sekä



Kuva 3. CCTV-järjestelmän peruslaitteistoa.

langattomat videosiirtolaitteet. Keskeisessä asemassa CCTV:ssä ovat luonnollisesti järjestelmän keskuslaitteet kuten monitorit, videokytkimet, multiplekserit sekä videotallentimet.

Analoginen CCTV

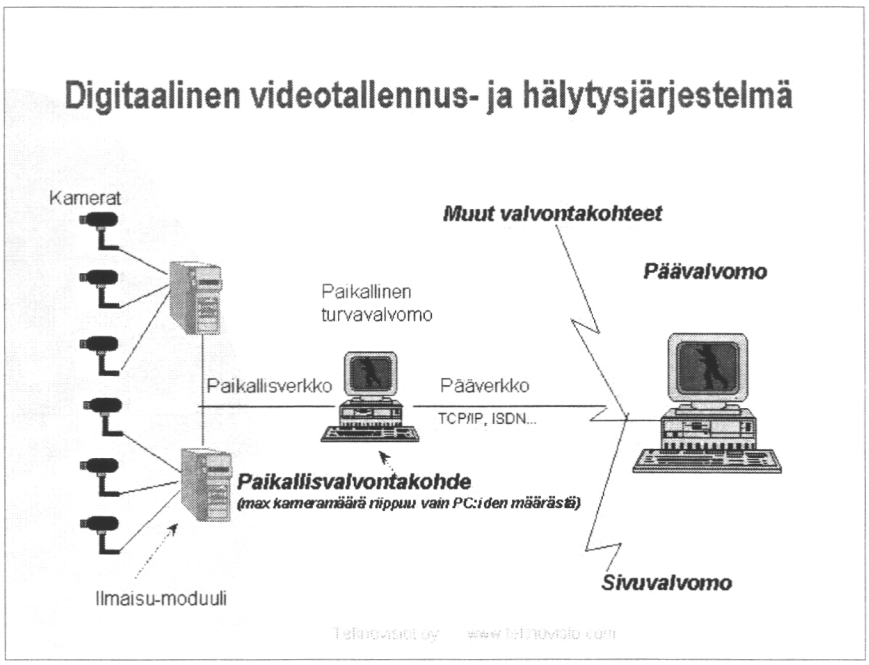
Analoginen CCTV-tekniikka on vähitellen väistymässä digitaalisen tieltä, mutta vielä on paljon vanhoja järjestelmiä, joissa käytetään analogisia kameroita, analogisia videosiirtomenetelmiä, kuten koaksiaalisiirtoa 75 ohmin kaapelissa erilaisin väli- ja päätevahvistimin, valokuitusiirtolaitteita sekä nykyäänkin vielä verrattain paljon uudiskohteissakin käytettyä parijohdinsiirtoa kierretyssä kupariparikaapelissa. Videomonitoritekniikka itsessään on vielä pitkälti analogista ja vaikka digitaalinen tallennus jatkuvasti valtaa alaa, videokuvan perustallennusmenetelmänä on useimmiten vielä VHS- tai SVHS-nauhoitus. Edullisimmissa ja pienemmissä järjestelmissä käytetään niinikään paljolti vieläkin sähkömekaanisia videokytkimiä.

Analogisen CCTV:n hyviä puolia on edullisempi hankintahinta, hyvä yhteensopivuus toisten valmistajien laitteisiin, varsin korkealaatuinen elävä kuva sekä peruskäytön helppous. Varjopuolina mainittakoon erityisesti VHS- ja multiplekseritallenteiden heikko laatu, nauhureiden huolto- ja ylläpitokustannukset, tallenteiden selailun hankaluus ja hitaus sekä suodattamattoman tallennemateriaalin valtava määrä. Myös kunnollisen kaukokuvan siirto on hankalaa ellei suorastaan mahdotonta toteuttaa.

Digitaalinen CCTV

Digitaalinen CCTV on järjestelmän peruskomponenttien suhteen täysin perinteistä analogista CCTV-tekniikkaa vastaava, sillä erotuksella , että digitaalisissa järjestelmissä suoritetaan jatkuvasti digitaalista signaalin prosessointia (DSP) mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että videokuvan laatuun ja laitteiston tekniseen suorituskykyyn erilaisissa häiriöolosuhteissa voidaan vaikuttaa suotuisasti. DSP-kameran antama kuva kompensoituu helpommin erilaisissa valaistusolosuhteissa ja on ääriviivojen esityksessä tarkempi. Kaikkein dramaattisin muutos, minkä digitaalitekniikka on aikaansaanut, on kuitenkin digitaalinen kovalevytallennus sekä LAN/IP- pohjainen elävän tai tallennetun videokuvan kaukosiirto.

Digitaalisessa kuvansiirrossa ja tallennuksessa on huomioitava jatkuvasti kehittyvät useat kansainväliset standardit, kuten JPEG, M-JPEG, Mpeg 1-2 ja -4, Wavelet, H. 263 jne. Myös digitaalinen valokuitusiirto korvaa yhä



Kuva 4. Esimerkki digitaalisesta CCTV-järjestelmästä.

useammin perinteisen analogisen valokuitusiirron. Digitalisoituminen on myös mahdollistanut erittäin muunneltavien ja suurten videomatriisien hyödyntämisen ja luonnollisesti on perusedellytys asianmukaiselle kääntyvien kameroiden kauko-ohjaukselle.

Digitaalisen CCTV:n etuja on mm. videotallenteiden korkea laatu. MPEG-2 kompressiostandardilla on vihdoinkin saavutettu sama laatutaso verrattuna elävän videokuvan (ns. suoran monitorikuvan) tasoon. Tallennemateriaalin selailu ja haku on myös nopeutunut suorastaan dramaattisesti.

Digitaalisten videoliikeilmaisualgoritmien hyödyntäminen on mahdollistanut myös aitojen videoliikeilmaisujärjestelmien käyttöönoton, millä on lähitulevaisuudessa erittäin paljon merkitystä koko CCTV:n hyödyntämisen kannalta – erityisesti turvavalvontasovelluksissa. Edellä mainitut videokompressiostandardit ovat myös mahdollistaneet kunnollisen kaukokuvansiirron lähes maantieteellisesti rajoittamattomalta alueelta toiselle. Ylipäätään on digitaalilaitteiden mekaaninen tai sähkömekaaninen kuluminen vähäisempää, mikä mahdollistaa paremman laadun ja pitemmät huoltovälit.

Digitaalisen CCTV:n varjopuolia ovat luonnollisesti sen korkeampi hinta sekä ennen kaikkea se, että perinteiseen tekniikkaan verrattuna, se vaatii käyttäjiltään suurempaa perehtyneisyyttä. Myös yhteensopivuus toisten laitevalmistajien järjestelmiin on kärsinyt.

Digitaalinen videoliikeilmaisu

Digitaalinen videoliikeilmaisu voidaan karkeasti jakaa kahteen eri ryhmään: pelkkiin pikselimuutoksiin ja aluerajauksiin perustuviin järjestelmiin sekä sumeaan logiikkaan ja hahmontunnistukseen perustuvia liikeilmaisualgoritmeja hyödyntäviin järjestelmiin.

5 Digitaalisen videoliikeilmaisun käyttö kävijälaskennassa ja -tutkimuksessa

Testijärjestelmä Kolilla 23-25.4.2002

Koska eräissä tutkimusprojekteissa on alettu hyödyntää itse CCTV-tekniikkaa kävijälaskennan ja –tutkimuksen apuvälineenä, heräsi em. Wienin konferenssin suomalaisryhmässä ajatus viedä asiaa vieläkin pidemmälle. Pioneereina toimineet tutkijaryhmät olivat käyttäneet perinteistä videotekniikkaa ja huonolaatuista VHS-nauhoitusta. Tarkoitus oli lähteä selvittämään mahdollisuuksia käyttää hahmontunnistukseen perustuvaa digitaalista videoliikeilmaisua automatisoimaan liiketunnistus sekä minimoimaan tutkimuksentekijän työtä.



Kuva 5. Kolin testijärjestelmä.

Tässä tarkoituksessa järjestettiin Kolin kansallispuistossa testilaitteiston pystytys 23-25.04.2002. Järjestelmä oli seuraava:

- 1.4 Mhz AMT prosessorilla varustettu PC
- 80 G kovalevy
- Win 2000 Fi
- 1 kpl Integral Tech. videokaappauskortti
- Detec 9.5 automaattinen hahmontunnistukseen perustuva video-valvontajärjestelmä
- 4 kpl olemassaolevia ulkokameroita.

Laitteistolla oli mahdollista suorittaa kohteiden (ihminen, auto, kuorma-auto) sekä liikkeiden (kesto sekä suunta) luokittelu. Laitteistolla suoritettiin peruskonfiguraatiot, liikeilmaisualueiden rajaukset sekä itse hälytys kohteiden määrittelyt. Pilottiluontoisen testauksen toteuttamiseksi vuoksi tehtiin ainoastaan karkeat säädöt.



Kuva 6. Liikeilmaisualueiden määrittely.



Kuva 7. Liikeilmaisukohteiden määrittely.

Kun järjestelmä oli asennettu ja koekäytetty, se jätettiin toimimaan vuorokaudeksi, jonka jälkeen vuorokauden aikana kertynyt tallennemateriaali analysoitiin karkeasti. Erityisen tarkkailun kohteeksi otettiin 24.4.2002 klo 11-12 aikana tulleet videotallenteet.

Kolin pilot-testin tulokset

Liikeilmaisutallenteiden määrä :

- **Yhteensä 70 liikeilmaisutallennetta.**
- **Niistä 7 virheellistä tallennetta**, joiden aiheuttajana oli puutteellinen konfiguraatio, häiriöt kamerasignaalissa, pilvet ja muut kontrastihäiriöt sekä järjestelmän teknilliset rajoitteet.
- **Ihminen**
  Henkilöiden aikaansaamia tallenneaktivaatioita oli n. 46 kpl joista todennäköisesti suuri osa henkilökunnan sisäistä liikennettä (osa pystyttiin todentamaan suoraan). Varsinainen tulleitten ja lähteneitten henkilöiden määrän laskeminen olisi edellyttänyt systemaattisempia tutkimusjärjestelyjä.

- **Auto**
  - Autoja ulos 9 kpl.
  - Autoja sisään 8 kpl, joista yksi tulkittiin kuorma-autoksi.

Testijärjestelmässä havaittiin seuraavat puutteet:

- Olemassa olevien kameroiden suuntaus ei ollut optimoitu testiä varten.
- Pysäköintialueen1. kameran objektiivin tarkennus jäänyt tekemättä.
- Valmisteluvaiheessa tehtiin vain karkea kamerakohtainen konfigurointi, joten järjestelmän varsinainen hienosäätö jäi tekemättä.
- Materiaalin analysointi suoritettu suureksi osaksi ilman paikallista henkilökuntaa, mikä merkitsi tiettyä epätarkkuutta varsinkin kansallispuiston ja hotellin oman henkilökunnan sisäisen liikenteen määrän arvioimisessa.



Kuva 8. Ihmisen liiketunnistus – kohteen luokittelu.

6 Johtopäätökset

Digitaalinen videoliikeilmaisu ja -tallennus parantaa oikealla tavalla toteutettuna oleellisesti CCTV:n käyttömahdollisuuksia kävijälaskennassa ja -tutkimuksessa sekä kävijälaskureiden kalibroinnissa. Koska digitaalisuus nopeuttaa ratkaisevalla tavalla tallennemateriaalin analysointia verrattuna VHS-nauhoitteisiin, voidaan sillä tavoin päästä joko lyhyempään tutkimusmateriaalin analysointiaikaan tai moninkertaiseen tarkkuuteen tutkimustuloksissa. Menetelmän hyödyntämistä puoltaa lisäksi se, että olemassa olevat turvavalvontakamerat ovat kohteesta ja tarpeesta riippuen mahdollisuuksien mukaan suoraan hyödynnettävissä.

Digitaalinen tallennus ja videoliikeilmaisu tulee ennen pitkää olemaan yhä varteenotettavampi lähestymistapa täydentämään muita kävijälaskenta- ja tutkimusmenetelmiä.

Kirjallisuus

Arnberger, A. & Brandenburg, C. 2002. Visitor Structure of Heavily Used Conservation area: The Danube Floodplains National Park, Lower Austria. Pages 7-13. Julkaisussa: Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.

v. Janowsky, D. & Becker, G. 2002. Recreation in Urban forests: Monitoring Specific User Groups and Identifying their Needs with Video and GIS-support. Pages 296-301. Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.

Ivy, M. I. 2002. Video Monitoring Visitors as a management Tool: Identifying the issues. Page 483. Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.

Erkkonen, J. & Sievänen, T. 2002. Standardisation of Visitor Surveys – Experiences from Finland. Pages 252-257. Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.

Muhar, A., Arnberger, A. & Brandenburg, C. 2002. Methods for Visitor Monitoring in Recreational and Protected Areas: An Overview. Pages 1-6. Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows

in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.

Rauhala, J., Erkkonen, J. & Iisalo, H. 2002. Standardisation of Visitor Counting – Experiences from Finland. Pages 258-263. Julkaisussa: Arnberger, A., Branderburg, A. & Muhar, A (eds). Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. Conference Proceedings. Institute for Landscape Architecture and Landscape Management, Bodenkultur University Vienna, Austria. 485 p.

Opinnäytetyöt Kolin kansallispuiston matkailun kehittäjinä

Yliassistentti Petri Hottola
Joensuun yliopisto, Matkailualan opetus- ja tutkimuslaitos
petri.hottola@joensuu.fi

Tiivistelmä

Kolin kansallispuisto on matkailun tutkimuksen näkökulmasta mielenkiintoinen kohde. Osa tästä tutkimuksesta voidaan suorittaa opinnäytetöiden muodossa. Opinnäytetöiden tulisi edistää samanaikaisesti sekä tutkimusta että käytännön kehittämistyötä, luonnonsuojelun ehdoilla tapahtuvaa matkailua kestävästi edistäen. Artikkelissa nostetaan esille kolme ajankohtaista Kolin matkailun kehittämisen osa-aluetta: matkailijakyselyjen tason parantaminen, alueen matkailun strateginen suunnittelu sekä luontoresurssin turvaaminen ja kehittäminen.

Avainsanat: luontomatkailu, opinnäytetyöt, reppumatkailu, luonnonsuojelu, laadulliset menetelmät.

1 Johdanto

Joensuun yliopistoon kesällä 2001 perustettu Matkailualan opetus- ja tutkimuslaitos tunnetaan paremmin valtakunnallisen Matkailun verkostoyliopiston koordinaatioyksikkönä. Yksikkö ohjaa ja järjestää verkoston 17 jäsenyliopiston matkailualan koulutusta ja jossakin määrin myös tutkimustoimintaa - erityisesti opinnäytetöinä tehtäviä tutkimuksia. Matkailun verkostoyliopiston piirissä on tähän mennessä valmistunut noin 80 matkailuaiheista

pro gradu -työtä. Kaiken kaikkiaan Suomessa on tehty yli 1000 matkailua käsittelevää opinnäytetyötä. Tämän lisäksi verkostossa opiskelee toistakymmentä jatkotutkinnon suorittajaa, lisensiaatiksi tai tohtoriksi pyrkivää, tavoitteenaan matkailun kysymyksiä käsittelevä opinnäytetyö.

Toistaiseksi vasta yksi näistä opinnäytteistä - Riikka Sorsan (2002) mainio maantieteen tutkielma yrityksistä kestävän matkailun toimeenpanijoina - on käsitellyt Kolia, mutta tulevaisuudessa Kolin aluetta käsitteleviä opinnäytetöitä uskotaan tulevan lisää. Varsinkin, jos alueen erilaisiin tutkimushankkeisiin voidaan ottaa mukaan myös matkailu-ulottuvuus ja opinnäytetyötään tekeviä opiskelijoita tätä osuutta suorittamaan. Kuten Kolin tutkimuskäyttö ja sen kehittäminen -seminaarissa jaetusta bibliografiasta (Lovén ym. 2002) selviää, kansallispuistossa ja sen liepeillä on tehty melkoinen joukko tutkielmia muiden organisaatioiden opiskelijoiden toimesta ja osa näistäkin on käsitellyt matkailua. Koli on matkailun tutkimuksen kannalta antoisa kohde.

Maailma on täynnä mielenkiintoisia opinnäytetyön aiheita ja runsaudenpula monesti opiskelijan suurin ongelma tutkimuksen aihetta valittaessa. Kolin kansallispuiston tapauksessa esille nousee kolme seuraavissa kappaleissa esiteltävää käytännön kehitystyöhön liittyvää teemaa, jotka olisivat juuri nyt myös tutkimuksellisesti mielenkiintoisia. Ne edustavat toisaalta kansallispuistojen hoidon ja matkailun järjestämisen ajankohtaisinta kärkeä, ja toisaalta niitä aloja joilla Kolilla olisi vielä paljonkin tehtävissä. Argumentointi perustuu matkailun tutkijan näkökulman ohella henkilökohtaiseen tutustumiseen useihin satoihin suojelualueiden luontomatkailukohteisiin viidessä maanosassa, ja toisaalta kotimaakuntani Pohjois-Karjalan tilanteen suhteellisen laajaan tuntemukseen.

2 Matkailijakyselyjen tason nostaminen

Kuten mikä tahansa matkailu- ja virkistyspalveluja tarjoava organisaatio, myös Kolin kansallispuisto tarvitsee kävijöistään tietoa asiakastyytyväisyyden mittaamiseksi, voidakseen kehittää palvelujaan ja niiden saatavuutta matkailijoiden toiveiden mukaisesti. Perinteisesti näitä asioita on kartoitettu lomakekyselyillä eli jakamalla kävijöille kysymyslomakkeita, jotka heidän toivotaan täyttävän ja palauttavan jossakin vierailunsa vaiheessa tai jälkikäteen postin välityksellä. Näin tavoitetaan valitettavasti vain valikoitu osa asiakkaista ja parhaimmillaankin lomakekyselyiden palautusprosentit ovat niin alhaisia, että niiden edustavuus jää usein kyseenalaiseksi.

Lomakekyselyihin liittyy muitakin perustavaa laatua olevia ongelmia (ks. myös Eyles & Smith 1988, Patton 1990). Valmiiksi strukturoiduilla lomakkeilla ei välttämättä tavoiteta kuluttajan näkökulmasta keskeisiä ky-

symyksiä tai päästä riittävän syvälle tarkasteltaviin asioihin. Kun vastausvaihtoehdot annetaan valmiina ja pidetään muuttumattomina vuodesta toiseen, voivat kyselyt helposti vanhentua huomaamatta asiakkaiden muuttuessa kyselyä nopeammin. Yksin lomakettaan täyttävä asiakas ei voi kysyä neuvoa tehtävän osoittautuessa liian vaikeaksi, vaan joutuu jättämään tyhjiä kohtia tai turhautuu siirtäen paperin 'mappi Ö:hön'. Vastaaja ei myöskään pääse tarkentamaan vastaustaan tai perustelemaan valintojaan 'rasti ruutuun' -lomakkeita täyttäessään. Hänet pakotetaan joko tai -valintoihin tilanteissa, joissa sekä että -valinta tai toisaalta ja toisaalta -valinta voisivat vastata paremmin todellisuutta.

Ennen kaikkea, kyselylomakkeilla saadaan vain suuntaa antavaa, pintapuolista tietoa. Kilpailutilanteessa yritystoiminnan onnistumisessa on kuitenkin monesti kyse näennäisen pienistä, mutta asiakkaan näkökulmasta merkittävistä detaljeista. Tästä syystä asiakkaista tarvitaan yksityiskohtaisempaa tietoa kuin mitä on saatavissa suurten linjojen kartoittamisessa sinänsä arvokkailla strukturoiduilla kyselylomakkeilla tai vierailijamäärien tilastoimisella.

Tarkoitan tällä toisaalta avointen kysymysten osuuden lisäämistä kyselylomakkeilla ja vastausprosentteja olennaisesti kasvattaviin lomakehaastatteluihin siirtymistä, ja toisaalta varsinaisten laadullisten tutkimusmenetelmien (esim. teemahaastattelujen ja osallistuvan havainnoinnin) ja laadullisen analyysin käyttöön ottoa matkailuyritysten asiakasselvityksissä (ks. myös Sayre 2001). Yksinkertaistaen: Jos lomakekyselystä selviää, että matkailija on tyytymätön johonkin asiaan Kolilla, ei siitä vielä selviä miksi näin tarkkaan ottaen on. Suorittamalla sama tutkimus teemahaastatteluna, tai matkailijoiden kanssa Kolilla liikkuen, voidaan tyytymättömyyttä aiheuttavasta asiasta keskustella juurta jaksain ja saada havaintomateriaalia, jota analysoimalla toimintaa voidaan hienosäätää oikeaan suuntaan.

Niissä matkailuyrityksissä, joissa on jo pitkään tehty lomakepohjaisia asiakastyytyväisyyskyselyjä tai muita vastaavia jatkuvia seurantoja, on viime vuosina monesti siirrytty lomakehaastatteluihin ja/tai laadullisiin selvityksiin yksityiskohtaisemman tiedon saamiseksi ja matkailijan kokemuksen tasolle pääsemiseksi. Hyvä esimerkki tästä on vaikkapa Punkaharjun Retretti. Sama kehitys on tapahtumassa myös valtion matkailuorganisaatioissa ja ministeriöissä, alueorganisaatioista puhumattakaan. Toukokuussa 2002 pidettiin Kauppa- ja teollisuusministeriössä kokous, johon oli kutsuttu useimmat suomalaisen matkailututkimuksen merkittävistä toimijoista. Yksi kokouksessa selkeimmin esille nousseista teemoista oli tarve lisätä kvalitatiivista matkailun tutkimusta. Myös Matkailun edistämiskeskus (MEK) on uudistamassa pitkäaikaisia matkailun seurantojaan.

Opiskelijat osaavat jo tehdä tutkimusta näin, mutta osaavatko opinnäytetöiden tilaajat antaa heille tilaisuuden täysipainoiseen kykyjensä käyttämiseen. Tutkimus kehittyy ja tutkimusten tilaajien olisi syytä huomi-

oida tämä omissa toiveissaan. Myös Kolin matkailuselvitykset tuottaisivat tulevaisuudessa entistä käyttökelpoisempaa ja kiinnostavampaa materiaalia, jos määrällisten selvitysten ohella tai sijasta käytettäisiin entistä enemmän laadullisia selvityksiä, joita tehtäessä on menty kentälle matkailijoiden pariin, tutkimaan matkailuilmiötä sen keskiöstä eli kokijan ja kuluttajan näkökulmasta.

On syytä korostaa myös yhteiskunnallisen ja kulttuurisen kontekstin merkitystä asiakasselvitysten laatimisessa ja tulkinnassa. Kuten Julio Aramberri (2001) perustellusti tuo esille, matkailu on aina yhteydessä ympäröivän yhteiskunnan kehityskulkuihin ja hyvässä tutkimuksessa saatuja havaintoja ja tuloksia peilataan niiden yhteiskunnalliseen taustaan. Myös Kolilla tehtäviin selvityksiin olisi syytä saada nykyistä enemmän kontekstisensitiivisyyttä. Erilaiset Kolin matkailussa esille tulevat ilmiöt eivät selity tai tule ymmärretyiksi pelkästään Kolin viitekehyksestä käsin. Maailma Kolin ympärillä vaikuttaa mitä suurimmassa määrin kansallispuiston ja sen lähiympäristön tapahtumiin. Historiallisesti viitekehyksestään irrotetut tutkimusraportit ovat varsinkin jälkikäteen vaikeasti tulkittavissa. Yhteiskunnan muututtua lukijan on vuosikymmeniä myöhemmin mahdotonta tietää kaikkea sitä, mikä 'itsestään selvyytenä' on jätetty tutkimuspapereissa selvittämättä.

3 Luontospesialistien ja omatoimimatkailijoiden palvelujen järjestäminen

Joitakin vuosia sitten Lappeenrannassa järjestettiin BirdLife Internationalin lintutieteellinen kongressi ja yksi sen osanottajista, Slovakian lintutieteellisen yhdistyksen edustaja, ilmoitti olevansa kiinnostunut vierailemaan viikon ajan Kolin kansallispuistossa. Pitkällisten selvittelyjen jälkeen oli kuitenkin todettava, ettei kansallispuistosta löydy hänelle käyttökelpoista majoitusta. Hotellimajoitus oli aivan liian kallista ja muut vaihtoehdot liian kaukana varsinaisista kiinnostuksen kohteista eli metsistä. Lopulta majapaikka järjestyi Kolin kylältä Metlan tiloista eikä vierailua tarvinnut peruuttaa.

Kuten Kolin kansallispuiston johtaja Lasse Lovén seminaarissa 25.4.2002 kuvaili, alueen matkailu nojaa tällä hetkellä kolmeen asiakasryhmään. Talvikaudella pääosassa ovat nuoret 'skimbaajat', jotka hyödyntävät monien mielestä suojelualueelle ja kansallismaisemaan huonosti sopivaa laskettelurinnettä. Lumettomana kautena alueella vierailee melko runsaasti 'kansallisromantikkoja' ja luontogeneralisteja eli etupäässä ihmisiä, jotka saapuvat paikalle omalla autollaan ja kapuavat Ukko-Kolin huipulle Pieliselle avautuvaa maisemaa katsomaan - tyytyen yleissilmäykseen alueen luonnosta. Näiden matkailijaryhmien ohella Koli satsaa seminaari- ja

konferenssiturismiin, onhan vaaran laelle kunnostetun hotellin kapasiteetti saatava jotenkin käytettyä.

Nyt olisi kuitenkin hyvä hetki miettiä vielä kerran Kolin matkailun profiilia tilanteessa, jossa laskettelun jatkuminen on epävarmaa ja uusien matkailijaryhmien tavoittamiseen ja vaihtoehtoisten toimintojen käynnistämiseen on 'enää' vuosikymmen aikaa. Uusia asiakasryhmiä ei tavoiteta hetkessä eikä heille sopivia palvelua saada aikaan vuodessa tai parissa, vaan tähän tarvitaan pitkäjänteistä yhteistyötä alueen eri toimijoiden kesken.

Kolin palveluvarustus vastaa tällä hetkellä huonosti kansainvälisen ja kotimaisen luontomatkailun tarpeisiin. Tämä koskee sekä ns. 'repputuristeja', patikoijia ja murtomaahiihtäjiä että luontospesialisteja, matkailijoita joilla matkan tärkein syy on omistautuminen jollekin luontoharrastukselle. Kolilla voi pistäytyä pikaisesti, mutta sinne on vaikea jäädä pitemmäksi aikaa yöpymään jollei vierailua rahoita työnantaja tai lompakko muuten ole tavanomaista paksumpi. Pintapuolinenkin kansallispuiston luontoon tutustuminen vaatii useita päiviä. Tästä näkökulmasta kansallispuiston ydinalueen välittömään läheisyyteen (Kolin kylä), kävelymatkan päähän retkeilyreiteistä, tarvittaisiin myös edullista, palveluvarustukseltaan alhaisempaa majoitusta ja leirintää, pienimuotoisia ravitsemuspalveluja ja kaikkea sitä, mikä liittyy omatoimisen luontomatkailun tarpeisiin.

Nykyisellä asiakasryhmien valinnalla on omat ymmärrettävät perustelunsa. Kansallispuiston pitäisi kuitenkin pystyä palvelemaan kaikkia kiinnostuneita asiakasryhmiä rajoittamatta esimerkiksi luonnosta kiinnostuneen nuorison pääsyä alueelle. Eräs kansallispuistojen tehtävähän on tukea nuorten luontoharrastusta. Tähän eivät vielä riitä laavupaikat retkeilyreittien varressa, Internet-materiaalit tai opastuskeskuksen näyttelyt. Nuorisoon kannattaisi satsata laajemminkin. Omatoimimatkailu on selkeä kasvutrendi erityisesti nuoremmissa, 50-luvun jälkeen syntyneissä matkailijasukupolvissa. Tällä hetkellä nuoriso on kuitenkin sivuroolissa Kolin matkailussa, onhan alueen laskettelukäytössäkin enemmän kyse itäsuomalaisesta vapaa-ajan toiminnasta kuin matkailusta.

Kuten Euroopan nuorisomatkailun tulevaisuuteen katsauksen luoneen Sinisa Horak ja Sandra Weber (2000) ottavat esille, nuoret matkailijat käyttävät vierailuillaan joko keskimääräisen tai keskiarvon yläpuolella olevan summan rahaa, pysyvät kohteessa keskimääräistä pitempään, kokeilevat uusia kohteita ja matkailutuotteita, sekä ovat uskollisia löytämilleen ja hyväksi havaitsemilleen palveluille (ks. myös Jarvis 1994). Ennen kaikkea, toisin kuin kongressituristeilla tai keski-iän jo yleensä ohittaneilla 'kansallisromantikoilla', heillä on vielä viitisenkymmentä vuotta elinaikaa palata Kolille ja suositella kansallispuistoa muillekin - samaan tapaan kuin Joensuun yliopiston ulkomaisilla vaihto-opiskelijoilla on aikaa kertoa maanmiehilleen ja -naisilleen Joensuusta ja Pohjois-Karjalasta. Lonely Planet -tyylisten opaskirjojen ja matkailuohjelmien ohella 'viidakkopuhelin' on nuoriso- ja omatoimimatkailun tärkein markkinointikanava (Hottola 1999, Mur-

phy 2001).

'Reppumatkailussa' on kysymys kulttuurisesta ilmiöstä, jolla on omat erityispiirteensä. Tämä on seikka, joka harvoin ymmärretään Suomessa. Lonely Planet-turismiin kuuluu olennaisena osana sosiaalinen kanssakäyminen yhteisissä tiloissa: yhteiset ruokailut, keskustelut ja illan istujaiset seurustelun merkeissä. Nuorille omatoimimatkailijoille ihmisten tapaaminen ja uusien ystävien hakeminen on keskimääräistä tärkeämpi ja usein se tärkein matkailun motiivi (Loker 1995, Hottola 1999, Ryan & Mohsin 2001). Kolin kylältä tällä hetkellä löytyvä aittamajoitus tai Metlan kansallispuiston yhteyteen perustamat vuokramajat eivät pysty vastaamaan tähän kysyntään, vaikka aittamajoitus sinänsä 'repputurismin' konseptiin osuukin. Yksi aittamajoitus ei sellaisenaan myöskään ole riittävän vetovoimainen omatoimimatkailijoiden huomion kiinnittämiseksi. Tarvitaan koko 'repputurismin' näyttämö erilaisine ilmiöön kuuluvine palveluineen.

Kun kansainvälisillä foorumeilla puhutaan kestävästä matkailusta otetaan usein esille paikallisyhteisöjen osallistuminen matkailupalvelujen järjestämiseen. Ulkoapäin katsoen tuntuisi luonnolliselta, että kansallispuiston vieressä sijaitsevalla Kolin kylällä viriäisi luontomatkailuun liittyvää yritteliäisyyttä. Kansallispuisto on mahdollisuus taloudellisen hyödyn tavoitteluun ja uusien työpaikkojen luomiseen. Se, missä määrin ja millä tavoin puiston vetovoimasta alueella hyödytään on paljolti kiinni paikallisesta halukkuudesta osallistua matkailupalvelujen tarjoamiseen. Tutkijan kysymys kuuluukin: Miksi Kolin kylällä ei ole nykyistä laajemmassa määrin aloitettu tämän tyyppistä toimintaa? Olisiko kylälle syytä houkutella uusia, nuoria matkailuyrittäjiä, jos toimintaan ei löydy paikallisesti riittävästi kiinnostusta? Olisiko kansallispuiston ja eri viranomaistahojen tuettava nykyistä aktiivisemmin luontomatkailun kehittämistä Kolilla?

Kolin tilannetta voidaan verrata maihin, joissa on Suomea pitemmälle kehittynyt suojelualueisiin pohjaava luontomatkailusektori. Etelä-Afrikasta julkaistiin hiljattain tutkimus, jossa vertailtiin KwaZulu-Natalin maakunnassa sijaitsevan Ongoyen metsiensuojelualueen majoituspalvelujen järjestämisen kolmea päävaihtoehtoa taloudellisesta näkökulmasta (Loon & Polakow 2001). Sekä Kolilla että Ongoyessa vierailleena voin sanoa, että Ongoye on luonnonsuojelullisesti parempitasoinen ja lajistonsa ansiosta kansainvälisesti Kolia tunnetumpi, mutta toisaalta alueeltaan selvästi pienempi, maisemiltaan vaatimattomampi, luonnonoloiltaan yksipuolisempi ja myös Kolia vaikeammin saavutettava kohde. Molemmissa tapauksissa luonnonsuojelualuetta ympäröivä maaseutu kärsii työttömyydestä ja maaltamuutosta.

Ongoyessa majoituspalveluja suunniteltaessa vertailtiin kolmea eri lähestymistapaa: hotellimajoitusta, mökkimajoitusta ja leirintämajoitusta. Ensin mainittu Ongoye Lodge -vaihtoehto vastaisi nyt Kolin kansallispuistossa valittua linjaa. Toisessa vaihtoehdossa metsään rakennettaisiin parinkymmenen vuokramökin rypäs vierailijoiden käyttöön. Kolmannessa vaihtoeh-

dossa perustettaisiin leirintäalue kaikin peruspalveluin. Hotellivaihtoehdon laskettiin pääsevän omilleen 4-6 vuodessa, mökkivaihtoehdon 4-5 vuodessa ja leirintävaihtoehdon 0.5-2 vuodessa. Mökit tuottaisivat tämän jälkeen eniten voittoja, hotelli toiseksi eniten ja leirintäalue vähiten. Riskit olisivat vastaavasti suurimmat hotelli-vaihtoehdossa ja pienimmät leirintävaihtoehdossa.

Hotellien ja mökkien rakentamiseen tarvitaan pääomia, jotka ovat suojelualueilla yleensä valtion rahaa. Yksityisyritykset ja valtion suojelualueet sopivat harvoin ristiriidatta yhteen ja Etelä-Afrikassa luontomatkailuyrityksiä perustetaan etupäässä varta vasten tätä tarkoitusta varten perustetuille yksityisille suojelualueille. Kysymys ei ole kuitenkaan pelkästään rahasta. Kuten aiempana jo mainitsin, kansallispuistojen ei pitäisi tarpeettomasti rajata kävijäkuntaansa pelkästään nopeasti paikalla pistäytyviin ja tästä paljon maksaviin asiakkaisiin. Pitempään paikalla viihtyvien ja vähemmän päivää kohden kuluttavien asiakkaiden mukaan ottaminen voi olla kokonaisuuden kannalta kestävämpi vaihtoehto, kuten on myös paikallisväestön päästäminen mukaan matkailun liiketoimintaan.

Ongoyen tapauksessa paikallisyhteisö pystyi osallistumaan ainoastaan leirintäaluevaihtoehdon toteuttamiseen. Vastaavasti Kolilla kyläläiset pystyisivät tarjoamaan lähinnä leirintää, koti- ja mökkimajoitusta, ruokaa ja polttopuita. Matalan profiilin matkailupalvelut ovat suosittuja eikä niiden perustamiseen tarvita suuria pääomia. Perustekijöiden ollessa kunnossa pääoma saadaan kuoletettua pian, ja toiminta voi alkaa tuottaa voittoa parhaassa tapauksessa jo ensimmäisen vuoden jälkipuoliskolla. Kolin tapauksessa tähän voisi mennä pitempään kohteen nykyisen maineen ja Suomen luontomatkailukulttuurin suhteellisen kehittymättömyyden ansiosta. Kolin olisi ensin todistettava omatoimimatkailijoille palvelukykynsä.

Kaiken kaikkiaan Kolinkin tapauksessa olisi ajan mittaan löydettävä se oikea matkailumarkkinoiden muutokset kestävä lähestymistapojen yhdistelmä, joka voidaan alueella kestävästi toteuttaa. Hotellipainotteinen, keski-iän ylittäneisiin kulttuurimatkailijoihin tai kongressituristeihin ja nuoriin 'skimbaajiin' keskittyvä nykyvalinta on kestävän matkailun näkökulmasta jossakin määrin kyseenalainen ja myös taloudellisesti riskialtis. Ensin mainituilla ryhmillä on Kolin matkailussa tulevaisuudessakin oma roolinsa, mutta mikä takaa että kansallisromantiikka matkailun motiivina säilyy yli sukupolvien? Tai sen, että kongressimatkailijat jatkossakin 'löytävät' Kolin kiristyvässä kilpailussa? Luontoresurssiin painottuva valinta on Kolin tapauksessa pitkällä aikavälillä varmemmalla pohjalla.

Leirintämatkailu ja siihen luontevasti nivoutuva edulliseen sisämajoitukseen perustuva 'repputurismi' ovat turismia pohjoismaisimmillaan: tasa-arvoista, luonnon läheistä ja kontrolloituun sosiaalisuuteen perustuvaa (vrt. esim. Gannon 1994). Tähän matkailun muotoon liittyvät aktiviteetit - murtomaahiihto, retkeily, soutelu, kalastus ja muut erikoistuneemmat luontoharrastukset - ovat myös tyypillisesti pohjoismaisia aktiviteetteja. Trenditietoisissa piireissä ennakoidaan skandinaavisesta elämänmuodosta seuraa-

vaa suomalaista muoti-ilmiötä, amerikkalaisuuden, eurooppalaisuuden ja aasialaisuuden alkaessa jo maistua loppuun kalutuilta. Ehkäpä Kolinkin lähitulevaisuuden matkailu voisi rakentua pohjoismaisen konseptin ympärille, sitä viimeaikaisia matkailun trendejä ilmentävillä kansainvälisillä ja paikallisilla aineksilla täydentäen?

Tämän konseptin rakentamisessa ja erityisesti nuorisomatkailun kehittämisen ja laajentamisen yhteydessä voitaisiin käyttää apuna opinnäytetöitään tekeviä opiskelijoita. Itsekin nuorina he tuntevat keski-ikäisille monesti outoja uudempia matkailun ilmiöitä ja osaavat katsoa asioita nuoren asiakkaan näkökulmasta. He pystyvät myös paremmin kyseenalaistamaan vakiintuneita käytäntöjä ja samalla ajoissa tunnistamaan ne olemassa olevien palvelujen osa-alueet, joista aika on jo ajamassa ohi.

4 Luontoresurssin kehittäminen suojelun kautta

Toisin kuin suomalaista julkista keskustelua seuratessa joskus vaikuttaa, kansallispuiston ja puiston välillä on tietty ero ja tämä ero asettaa myös matkailun kestävälle järjestämiselle omia vaatimuksiaan. Luonnon suojelu on suojelualueiden perimmäisin ja ensisijaisin tehtävä, ja tähän lähtökohtaan liittyy rajaehtoja, joihin alueiden muiden käyttömuotojen yksinkertaisesti on vain sopeuduttava (ks. myös Font, Tribe & Yale 2002). Tämä asetelma ei sinänsä ole ristiriidassa matkailun kehittämisen kanssa. Luonnon suojelussa on kysymys myös matkailullisen resurssin vaalimisesta ja kehittämisestä. Tässä mielessä Suomessakin valmistumassa oleva Euroopan Unionin Natura 2000 -ohjelma on viime vuosikymmenien ansiokkain satsaus luontomatkailuun Suomessa.

Kestävän luontomatkailun pääperiaatteena voidaan pitää matkailun sovittamista luontoon luonnon ehdoilla. Tämä ei tarkoita pelkkää passiivista vaurioiden välttämistä vaan aktiiveja, tilannetta tasapainottavia tai parantavia toimia (ks. myös EUN 2002). Toisin sanoen, silloin kun suojelualueelle suuntautuva matkailu on oikeasti sisällöllisesti kestävästi hoidettua, eikä pelkkää 'viherpesua', jokainen matkailua tai muuta luonnonsuojelullisesti riskialtista toimintaa kohteeseen tuova toimi saa vastapainokseen ainakin yhtä merkittävän alueen suojelua edistävän toimen. Vastaavasti vierailijoiden matkailukäyttäytymistä pyritään ohjaamaan varsinaisen ekoturismin suuntaan, massaturismia lähellä olevan pinnallisen ekoturismin ja siihen liittyvän kohteiden 'läpijuoksun' sijasta (Acott & La Trobe 1998, Wearing 2001).

Tyypillinen esimerkki kestävän luontomatkailun kehittämistoimesta on liikkumiskieltoalueen perustaminen kulkureitin avaamisen vastapainoksi. Ihmisten liikkumisesta aiheutuva häiriö on merkittävä luonnonsuojelu-

alueen eläinlajistoa rajoittava tekijä. Kohdealueen vyöhykkeistäminen onkin eräs kansallispuistoissa tapahtuvan matkailun järjestämisen päälähtökohtia (esim. Manning & Dougherty 2000). Luonnonsuojelualueista varataan useimmiten pieni osa vierailijoille ja pääosa eläimistölle ja muulle luonnolle. Poikkeuksen muodostavat alueet joihin sisältyy asutusta. Myös näissä tapauksissa vyöhykkeistäminen yleensä onnistuu, kun se tehdään perustellusti ja tarkkaan suunnitellen. Esimerkiksi perinnemaisemineen ja asutuksineen Kolia muistuttavassa Saaristomeren kansallispuistossa sekä vierailijat että paikalliset asukkaat ovat rajoitukset hyväksyneet, vaikkakin jälkimmäisessä tapauksessa osin 'pitkin hampain' (Hellén 2001).

Ihmisen kohtaamisen varsinkin metsästettävien eläinten keskuudessa herättämää stressiä ei ole syytä aliarvioida - tätäkin kirjoittaessa kuoli Savonlinnan kaduille eksynyt nuori hirvi sydänkohtaukseen silkasta pelosta. Luonnonsuojelualueen eläimistö monipuolistuu, runsastuu ja käy luottavaisemmaksi kun sille tarjotaan mahdollisuus säännöstellä ihmisen kohtaamisesta aiheutuvaa stressiä vetäytymällä varta vasten varatuille suojavyöhykkeille. Kaikkialle ulottuva retkeily ja liikkuminen johtaa helposti tilanteeseen, jossa matkailija löytää suojelualueelta varsin vähän nähtävää. Eläimistö hakeutuu pois, ja jäljelle jäävät eläimet ovat sekä arkoja että harvalukuisia. Toisaalta vyöhykkeistämisen luoma illuusio 'villistä' ja salaperäisestä luonnosta on tärkeä osa matkailijan luontoelämystä. Saavuttamattomat alueet saavat mielikuvituksen liikkeelle ja nostavat odotuksia myös retkeilyreittien varrella. Alueet joille ei saa mennä tekevät suojelualueesta ainutlaatuisen ja erottavat sen muusta ympäristöstään.

Yhtenä mielenkiintoisena ja ajankohtaisena esimerkkinä vyöhykkeistämisestä voidaan mainita Metsähallituksen hallinnoima Lieksan Reposuon soidensuojelualue. Reposuo on yksi viidestä Pohjois-Karjalan arvokkaimmasta lintusuosta. Yhtenä ensimmäisistä kohteista Suomessa Reposuon linnuston häiriintymis- ja pakoalueet on selvitetty ja uusi pitkospuu- ja polkureitistö suunniteltu niin, ettei avosoiden pesimälinnusto häiriinny vaikka vierailijat voivatkin reitin valmistuttua kiertää koko laajan alueen ja tarkkailla keskeistä pesimäaluetta lintutornista käsin (Hottola & Pönkkä 1999).

Suunnitelman kenttätöiden yhteydessä havaittiin suolla jo olevan vanhan metsän saarekkeeseen vievän pistopitkospuun katkaisevan kahlaajien pesimäalueen ja aiheuttavan lintutyhjiön vaikutusalueelleen. Tämä pitkospuu päätettiin purkaa. Samaan aikaan suon keskiosien metsäsaarekkeet määrättiin suunnitelmassa liikkumakieltoalueeksi. Liikkumakieltoalue mahdollistaa arkojen pesimälajien - kuten metsähanhen ja maakotkan - palaamisen ja palauttamisen alueelle, sekä luo paikan matkailullista vetovoimaa nostavan vaikutelman oikeasta 'villin luonnon' alueesta. Laajan avosuon keskellä sijaitseva vain eläimille varattu 'erämaa', jossa myös suurpedot voivat tulevaisuudessa häiriöttä asustaa, tekee Reposuosta aiempaa jännittävämmän ja uskottavamman luontomatkailukohteen.

Jos näin ei toimittaisi vaan suojelualueella keskityttäisiin vain virkistyspalveluvarustuksen kehittämiseen hämärtyisi tuo alussa esille tuotu kansallispuiston ja puiston välinen ero. Mitä tämä voisi merkitä Kolin tapauksessa? Käsittääkseni lähtökohtana pitäisi olla Kolin luonnon ennallistaminen niin, että koko siellä aiemmin tavattu, mutta elinympäristön köyhtymisen, häiriön tai suoranaisen vainon seurauksena kadonnut boreaalisen metsävyöhykkeen peruslajisto pääsee palaamaan alueelle. Natura 2000 -kohteelta edellytettävästä suotuisan suojelun tasosta tuskin voidaan puhua vielä nykytilanteessa, jossa osa alueen tyyppilajistosta on kadonnut eikä välttämättä pysty palaamaan kansallispuistoon ilman erityistoimia. Osa tästä lajistosta esiintyy vielä Kolin läheisyydessä, suojelun ulkopuolisilla kohteilla, muttei itse suojelualueella. Näitä lajeja löytyy myös lintujen ja nisäkkäiden joukosta. Kaksi lintulajia sopii erityisen hyvin esimerkeiksi.

Kuukkeli (*Perisoreus infaustus*) on aiemmin ollut Pielisen ympäristön metsäalueiden vakiolajistoa ja kuukkeleiden luulisi nykyisinkin tervehtivän matkailijoita Kolilla vähän joka käänteessä, retkipoluilla ja leirinuotioilla. Näin ei kuitenkaan Kolin kansallispuistossa ole vaikka kuukkeleita yhä pesii Juuassa, Polvijärvellä ja Kontiolahdella (Matero ym. 1996). Historiallisesti kuukkelin levinneisyys on kattanut koko Suomen ja vielä nykyisinkin lajia tavataan katkonaisesti aina Viroon saakka (Hyytiä ym. 1983, Renno 1993). Laji on taantunut Suomessa voimakkaasti viime vuosikymmeninä tehometsätalouden toimien seurauksena, eikä negatiiviselle kehitykselle vielä näy loppua (Tucker ym. 1994). Euroopan Unionin alueella kuukkeli on luokiteltu Suomen erityisvastuulajiksi - lajiksi, jonka suojelusta kannamme ensisijaista vastuuta (Leivo 1996).

Aikaa myöten Kolin metsien rakenteen pitäisi muuttua niin, että kuukkelit ja monet muut elinympäristön köyhtymisen seurauksena Kolilta vetäytyneet lajit voivat taas pärjätä vaarajakson metsissä. Tässä vaiheessa voidaan kuitenkin tarvita siirtoistutuksia. Paikkalintu kuukkeli suorittaa vain lyhyitä vaelluksia eikä helposti eksy toisaalta Pielisjärven ja toisaalta talousmetsien ja viljelysten 'saartamalle' Kolille. Siirtoistutukset voisivat olla helpotus toisaalla ravintopulan kanssa kamppaileville kuukkeleille. Kuten BirdLife Suomen ja Suomen ympäristökeskuksen koordinoimissa ja allekirjoittaneen vastuulla olleissa Pohjois-Karjalan Important Bird Areas (IBA) -kartoituksissa vuosina 1996 ja 1997 selvisi, valtionmaiden hakkuiden seurauksena Pohjois-Karjalan vanhat metsät ja kuukkeliesiintymät ovat sirpaloituneet ja kuukkelit vetäytyneet näihin pinta-alaltaan riittämättömiin säästiöihin. Moni kuukkelipari kasvattaakin nyt poikasia toivottomaan tilanteeseen. Metsäsaarekkeet kykenevät elättämään vain emot - elintilaa ei jälkikasvulle enää ole ja taivaanrannassa parhaassa tapauksessa siintävä seuraava saareke on sekin asutettu.

Petolintulajistomme kruunaamaton kuningas, maakotka (*Aquila chrysaetos*), on esimerkki toisenlaisista ongelmista. Laji on aikanaan ahdistettu Pohjois-Karjalan viljavilta rintamailta maakunnan takamaille ja Venä-

jälle. Tällä hetkellä maakotkakanta on elpymässä Pohjois-Suomessa ja maakotkat palaisivat Pohjois-Karjalassakin entisille elinalueilleen, jos tilaa ja riittävän jykeviä pesimäpuita löytyisi (ks. myös UHEKS-toimikunta 1992, Erola 1996). Ilman erityistoimia kotkan paluu ei onnistu edes Kolin kansallispuiston tapaisilla suojelualueilla. Arkana lajina maakotka vaatii pesäpaikan, jolla ihmiset eivät liiku pesimäaikaan pesän välittömässä läheisyydessä. Ihmisen läsnäolo lähistöllä ei välttämättä kuitenkaan estä pesintää. Esimerkiksi Portugalissa ja Espanjassa maakotka pesii usein jyrkänteillä melko lähellä asutusta. Myös Kolille olisi perustettavissa tarkkaan valittuja kulkukieltoalueita ja rakennettavissa tekopesiä lajin houkuttelemiseksi takaisin. Kolilla vierailee jo vuosittain pesäpaikkaa etsiviä kotkia.

Ilman kuukkeleita Kolin retkireiteiltä puuttuu yksi suomalaisen havumetsän leimaa antavimmista ja ihmisten kanssa 'seurustelemaan' uskaltavista lajeista. Ilman Kolin rinteiden nostoissa kaartelevia kotkia kansallis-maisemasta puuttuu yksi voimakas elementti ja samalla yksi kohteen laadukas matkailuelämys. Nämä ovat vain kaksi esimerkkiä pitkältä lajilistalta, mutta aika merkittäviä tekijöitä matkailijoiden luontoelämysten ja suojelun näkökulmasta. Tutkimusten mukaan eläinten näkeminen ja kohtaaminen on tärkeää suojelualueilla vieraileville turisteille (esim. Chin, Moore & Wallington 2000). Linnut ovat eräs helpoimmin havainnoitavista eliöryhmistä, eikä niiden kohtaamiseen yleensä liity erityisiä riskejä tai pelkoja.

5 Yhteenveto

Kaikkien edellä esiteltyjen kehitystoimien eteen päin viemisessä voitaisiin hyödyntää opinnäytetyötään suorittavia opiskelijoita, yhteistyössä muiden valtion yksiköiden ja yksityisten tahojen kanssa. Mitä uusia asioita Kolin asiakkaista selvitettäisiin entistä paremmilla asiakaskyselyillä? Miten luontosuuntautuneen nuorison matkailu voitaisiin parhaiten järjestää Kolilla? Mitkä tahot voisivat luoda ympärivuotisen 'repputurismin' palvelukeskuksen Kolin kylälle? Miten Kolin kansallispuiston kukin osa-alue voitaisiin vyöhykkeistää matkailun ja suojelun tason nostamiseksi? Entä kuinka monta vierailijaa puisto voi kullakin vyöhykkeellä ottaa vastaan, huomioon ottaen sen lajiston ennallistamiseen liittyvät tarpeet? Entä kuinka kunkin 'evakkoon joutuneen' lajin palauttaminen käytännössä hoidetaan, millä aikataululla ja missä puiston kehittämisen vaiheessa? Kysymyksiä riittää sekä matkailun että biologian alan opinnäytetöiden tekijöiden ratkaistaviksi.

Kirjallisuus

Acott, T. G. & La Trobe, H. L. 1998. An Evaluation of Deep Ecotourism and Shallow Ecotourism. Journal of Sustainable Tourism 6 (3): 238-253.

Aramberri, J. 2001. The Host Should Get Lost: Pradigms in the Tourism Industry. Annals of Tourism Research 28 (3): 738-761.

Chin, C. L. M., Moore, S. A. & Wallington, T. J. 2000. Ecotourism in Bako National Park, Borneo: Visitors Perspectives on Environmental Impacts and Their Management. Journal of Sustainable Tourism 8 (1): 20-35.

Erola, R. 1996. Maakotkan vaiheista 1900-luvulla Pohjois-Karjalassa. Julkaisussa: Pohjois-Karjalan linnut - Pohjois-Karjalan lintutieteellisen yhdistyksen 25-vuotisjuhlajulkaisu, s. 68-73.

EU. 1979. Direktiivi (74/409/ETY) luonnonvaraisten lintujen suojelusta. Euroopan Unioni. Strasbourg.

EUN. 2002. Ehdotus Euroopan Unionin Neuvoston päätöslausumaksi Euroopan matkailun tulevaisuudesta 82342/02 TOUR 6 ECO 132, 30.4.2002. Bryssel.

Eyles, J. & Smith, D. M. (eds.). 1988. Qualitative Methods in Human Geography. Polity. Cambridge.

Font, X., Tribe, J. & Yale, K. 2002. Planning for Recreation and Tourism in Forests: Results from the Consultation Stage of the EU's Tourfor Project. Tourism Geographies 4 (1): 95-102.

Gannon, M. J. 1994. Understanding Global Cultures: Metaphorical Journeys Through 17 Countries. Sage. Thousand Oaks. 375 s.

Haigh, R. 1995. Backpackers in Australia. Occasional Papers of the Bureau of Tourism Research 20. Canberra. 20 s.

Hellén, K. 2001. Kansallispuisto merkityskehyksissä - Saaristomeren biosfäärialueen asukkaiden ajatuksia Saaristomeren kansallispuistosta. Alue ja ympäristö 30 (1): 33-47.

Jarvis, J. 1994. The Billion Dollar Backpackers: The Ultimate Fully Independent Tourists. Internet Edition. The National Centre for Australian Studies, Monash University. Melbourne.

Horak, S. & Weber, S. 2000. Youth Tourism in Europe: Problems and Prospects. Tourism Recreation Research 25 (3): 37-44.

Hottola, P. 1999. The Intercultural Body: Western Woman, Culture Confusion and Control of Space in the South Asian Travel Scene. Joensuun yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja 7. Joensuu. 443 s.

Hottola, P. & Pönkkä, H. 1999. Lieksan Reposuon soidensuojelualueen palvelurakenteet. Julkaisematon suunnitelma Metsähallituksen Itä-Suomen puistoalueelle. 17 s.

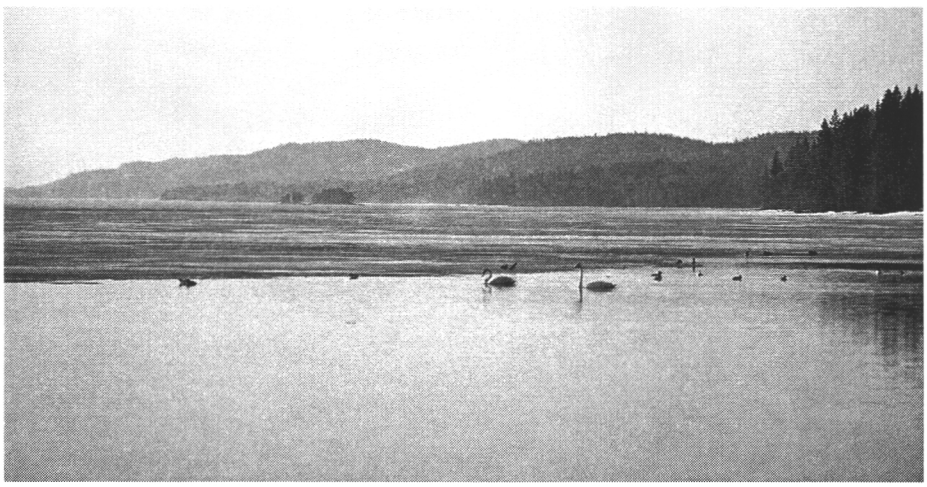
Hvenegaard, G. T. 1994. Ecotourism: A Status Report and Conceptual Framework. Journal of Tourism Studies 5 (2): 24-35.

Hyytiä, K., Koistinen, J. & Kellomäki, E. (toim.). 1983. Suomen Lintuatlas. SLY:n Lintutieto. Helsinki. 520 s.

Leivo, M. 1996. EVA - Suomen kansainvälinen vastuu linnustonsuojelussa. Linnut 31 (6): 34-39.

Loker, L. 1995. The Backpacker Phenomenon II: More Answers to Further Questions. James Cook University of North Queensland. Townsville. 42 s.

Loon, R. M. & Polakowski, D. 2001. Ecotourism Ventures: Rags or Riches. Annals of Tourism Research 28 (4): 892-907.
Lovén, L., Kantola, E.-L., Sorjonen, L. & Kurikka, T. (toim.). 2002. Koli-bibliografia: tutkimukset ja selvitykset. Luonnosversio 1a. Metsäntutkimuslaitos. Joensuu. 73 s.
Manning, E. W. & Dougherty, T. D. 2000. Planning Sustainable Tourism Destinations. Tourism Recreation Research 25 (2): 3-14.
Matero, J., Miettinen, J., Juvaste, R. & Lehtoranta, H. 1996. Pohjois-Karjalan uhanalaiset - linnustomuutosten synkeämpi puoli. Julkaisussa: Pohjois-Karjalan linnut - Pohjois-Karjalan lintutieteellisen yhdistyksen 25-vuotisjuhlajulkaisu, s. 35-54.
Murphy, L. 2001. Exploring Social Interaction of Backpackers. Annals of Tourism Research 28 (1): 50-67.
Patton, M. Q. 1990. Qualitative Evaluation and Research Methods. Second edition. Sage Publications. Newbury Park. 532 s.
Riley, P. J. 1988. Road Culture of International Long-term Budget Travellers. Annals of Tourism Research 15 (3): 313-328.
Renno, O. (toim.). 1993. Eesti Linnuatlas - Eesti haudelindude levikuatlas. Valgus. Tallinn. 254 s.
Ryan, C. & Mohsin, A. 2001. Backpackers: Attitudes to the 'Outback'. Journal of Travel & Tourism Marketing 10 (1): 69-92.
Sayre, S. 2001. Qualitative Methods for Marketplace Research. Sage. Thousand Oaks. 255 s.
Sorsa, R. 2002. Yritykset kestävän matkailun toimeenpanijoina - tapaustutkimus Kolin alueella. Maantieteen pro gradu -tutkielma, Joensuun yliopisto. Joensuu. 106 s.
Tucker, G. M. & Heath, M. F. (eds.). 1994. Birds in Europe - Their Conservation Status. BirdLife International conservation series 3. Cambridge. 625 s.
UHEKS-toimikunta. 1992. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. Komiteanmietintö 1991:30, ympäristöministeriö. Helsinki. 328 s.
Wearing, S. 2001. Volunteer Tourism: Experiences That Make a Difference. CABI. New York. 205 s.



Kuva 1. Kolilla on mahdollisuuksia lintuharrastajien luontomatkailukohteeksi. Kuva: Metla-Tuomo Saarelainen.

KUINKA PUHUA KOLISTA? Kolin esimerkkiasema humanistisessa ympäristöntutkimuksessa

Professori Yrjö Sepänmaa
Joensuun yliopisto
yrjo.sepanmaa@joensuu.fi

Tiivistelmä

Koli on humanistiselle ympäristöntutkimukselle, erityisesti ympäristöestetiikalle ja maisemantutkimukselle, käyttökelpoinen havaintoesimerkki. Tapaustutkimus, *case study*, pyrkii aina pidemmälle kuin yksittäisen tapauksen käsittelyyn; tapaus on esimerkki jostakin, se edustaa laajempaa ryhmää ja joukkoa, jolloin ratkaisulle tulee ennakkotapauksen luonne.

Kolin tutkimuksellinen käyttökelpoisuus syntyy ensiksikin siitä, että se tarjoaa runsaasti tutkimuksen tarvitsemaa materiaalia, sanaa ja kuvaa: kuvauksia alueen luonnosta, Koli-aiheista taidetta, ja on myös Kolista käytyjen ympäristökiistojen aineistoa. Tästä kaikesta voidaan selvittää niin Kolin muotoutumista kulttuurisesti merkittäväksi kohteeksi kuin prosessissa noudatettuja toimintatapoja ja niitä ohjanneita arvostuksiakin.

Toiseksi Koli-aineiston avulla voidaan tarkastella sitä, millä tavoin taideinstituution malliseksi ajateltu ympäristöinstituutio toimii ja mikä sen rakenne on. Molemmissa on ketju tekijästä tulkkien välityksellä kokijaan. Tämä ajattelumalli vaatii selventämistä käytännön testitapausten avulla. Voidaan esimerkiksi tarkastella ympäristökiistojen syntyä ja ratkaisemista. Jälleen on kysymys paitsi menneiden tapausten ja niihin liittyneiden käytäntöjen selvittämisestä myös varautumisesta tulevaan.

Avainsanat: Koli, maisema, ympäristöestetiikka, ympäristökritiikki.

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 161-170.

1 Paradigmaattinen kohde

Paradigmaattinen on sellainen kohde tai teos, jonka asemaa ei voi mielekkäästi kiistää; sillä on kiinteä paikkansa, perustapauksen luonne, ja siksi määrittelevä asema lajissaan. Se on saanut asemansa ja oikeutuksensa ajan testissä, ympäristökriittisessä keskustelussa ja tutkimuksessa. Kulttuurisesti luotu ja annettu tämä asema on, ei luonnostaan syntynyt; luominen on ollut joko nimetöntä, yhteisöllistä perinteen jatkamista, tai sitten ohjelmallista yksityisen vaikuttajan toimintaa.

Mallimaisemiin vertaamme muita maisemia, ja tuttujen kiinnekohtien avulla luonnehdimme vieraita; luonnon- ja kulttuurimuistomerkit sekä maisemallisesti merkittävät alueet ovat luonnonkuvaajien käyttämiä ja yleisessä tietoisuudessa vaikuttavia perusesimerkkejä. Paradigmaattisena kohteena, mallitapauksena, Kolilla on tällainen taiteen klassikoihin rinnastuva asema. Maamerkki jäsentää ajatuksellistakin kenttää; siihen verrataan muita ja sen avulla kuvaillaan tuntemattomampia, ja siinä kiteytyvät pitkäaikaiset, vakiintuneet arvostukset. Se on käynyt läpi ajan testin luonnonkuvaajien ja -tutkijoiden, samoin kuin taiteilijoiden ja matkailijoiden silmissä. Siksi siitä on yksityisen vaikeaa tai mahdotontakin sanoutua irti - irtiotto on ainakin huomiota herättävä ja sellaisena poikkeus.

Pentti Haanpään "muistikirjavetäisyissään" esittämä tuomio Kolista ja Punkaharjusta oli penseä, vaikka Kolilla hän ei kesäkuun 1928 pyöräretkellään huipulla asti edes käynyt (Haanpää 1989). Haanpää ei kyllä niinkään inhonnut Kolia eikä Punkaharjua itseään kuin niihin liittyvää herraskaista matkailukulttuuria. Kuvaavaa on, että vasta retken myöhempi, nimetön kaavilainen vaaramaisema häneen vetosi. Kansanmiehen kuvaan kuului hakea maisemansakin sivusta. Huippukohteisiin rajautumisen yleisenä haittana onkin se, että "tavallinen" - se mikä kuitenkin on lähintä elinympäristöämme - laiminlyödään.

Paradigmaattinen maisema on filosofian kielellä "konkreettinen universaali": nimetty kohde omine erityispiirteinen, mutta samalla lajinsa ja luokkansa edustaja. Mikään malliesimerkki ei tee oikeutta kaikille yksilöille siinä ryhmässä, jota sen on määrä edustaa. Mallimaisemat rinnastuvat taiteen klassikoihin: molemmilla - poikkeuksellisen merkittävillä ympäristö-kohteilla ja taiteen klassikkoteoksilla - on kenttäänsä jäsentävä luonne ja tehtävä. Niiden avulla voidaan kätevästi puhua laajemmista ryhmistä ja tuntemattomammista kohteista; tällainen kohde voidaan olettaa kulttuurin piirissä yleisesti tunnetuksi. Samalla kun se on yksilöllinen ja ainutkertainen, se on luokkansa ominaispiirteiden kiteyttäjä. Reino Kalliola opastaa nuorta matkatoveria luonnontajuun kirjoittamalla Topeliuksen *Maamme kirjan* vuonna 1944 ilmestyneessä 47. painoksessa Kolista ja sen huipulta avautuvasta maisemataulusta, että siihen ei tarvitse mitään lisätä eikä siitä mitään ottaa pois (Kalliola 1978). Siinä hän toistaa vanhan esteettisen ihan-

teen ja osoittaa Kolin ideaalisuuden; muut vain tulevat enemmän tai vähemmän lähelle. Tietenkin Koli on vain yksi esimerkkikohde esimerkillisten joukossa; kaikkien ei tarvitse olla sen luonteisia hyviä ollakseen. Ei täydellinen maalauskaan estä muiden yhtä täydellisten, mutta ratkaisevastikin erilaisten olemassaoloa.

Selvin tapaus paradigmaattiseksi luokittelusta on kansallismaisemien listalle pääsy; merkityksellistä on myös arvokkaiden maisema-alueiden joukkoon hyväksytyksi tuleminen. Unescon maailmanperintöluetteloon kuuluminen lienee maailman seitsemän ihmeen jälkeen korkein tunnustus. Kaikki nämä listaukset sisältävät sekä laaja-alaisia luonnon- ja kulttuurimaisemia että yksittäiskohteita, selkeärajaisia luonnon- ja kulttuurimuistomerkkejä.

Kansallismaisema on paradigmaattisten maisemien laji, johon liittyy puhtaasti maisemallisten arvojen ohella kansallista symboliikkaa, muistettavia historiallisia tapahtumia ja myyttisiä kertomuksia, taidekytkentöjä, tarkastelua ohjaavia tulkintoja. Kolista on tullut tavaksi toistaa Juhani Ahon toteamus huipulta avautuvan maiseman Janus-kasvoisesta kahtalaisuudesta, symbolisesta luonteesta lännen ja idän rajamaana: idässä villit erämaat, lännessä lämpöä henkivä kulttuurimaisema (Aho 1893).

2 Puhe ja kritiikki

Klassikoiden kautta ja avulla puhutaan kuin sananparsin ja sananlaskuin. Ne heijastavat kulttuurin pitkän linjan sisäisiä arvostuksia ja pitävät sitä koossa. Luonnonkuvausten maisemapuhe - taidetta koskevan taidepuheen pari - muotoutuu näiden kohteiden kautta, syntyy ympäristökritiikki. Kiinnekohtateoksia tulkitaan uudestaan ja uudestaan, niistä kirjoitetaan historioissa; tavallaan ne ovat tunnettuja, mutta juuri moniulotteisuutensa takia loppumattoman tulkintakeskustelun alaisia ja arvoisia.

Lukemattomat kuvaajat ovat Kolista puhuneet, taiteilijoilla se on ollut aiheena, monet suojelukeskustelut siitä on käyty ja kehittämissuunnitelmat tehty - siinä tutkijalle jatkuvasti kasvava kirjallis-kuvallinen aineisto. Kaiken lisäksi itse Koli on ja pysyy jokaisen tutkijankin omin silmin nähdä ja kokea - ja sitten yrittää kuvauksessaan tavoittaa.

Ympäristökritiikki - keskeisinä lajeinaan luonto- ja matkakirjallisuus - ja taiteen yleinen tai lajikohtainen kritiikki vertautuvat, luonteeltaan ja päämääriltään. Kummassakin kuvataan, tulkitaan ja arvotetaan. Kummassakin vaaditaan kielen täsmällisyyttä ja johtopäätösten loogisuutta, mutta myös tunnekokemuksen esilletuontia. Kokija on läsnä, mutta ei yksin yksilönä, vaan pikemminkin asiantuntevana kenenä-tahansa, yhteisönsä edustajana ja esilukijana. Hän ei vain mykkänä seiso tarkastelemansa maiseman edessä - ainakaan asia ei jää siihen - , vaan hänen ammatillinen tehtävänsä

on kääntää tulkintansa ja kokemuksensa kritiikin kielelle. Ei taiteenkaan kriitikko tai tutkija voi rajoittua pelkkään kohteidensa kokemiseen: yksityisen kokemuksen ja sen kontekstin havainnollisessa ja elävässä julkistamisessa on hänen työnsä ja ammattitaitonsa.

Kolin avulla voidaan kehittää ja testata uusiin tapauksiin sovellettavia analyysi- ja puhetapoja. Tutkijan tulisi myös keskusteluun mukaan mennen kehittää taitoaan ja valmiuttaan vastata kohteiden kauneuden perusteita ja esteettistä arvoa koskeviin kysymyksiin itsekin, eikä vain rajoittua metakriittisessä mielessä jo tehtyjen yritysten käsittelyyn. Humanistisen tutkimuksen olisi pystyttävä muodostamaan toimivia, avoimella keskustelulla koeteltavia tulkinnan ja analyysin tapoja sekä esteettisen, eettisen ja kulttuurihistoriallisen arvottamisen keinoja. Tämä tarkoittaa vastuun ottoa journalistisen ja tutkimuksellisen ympäristökritiikin laadusta.

Yleinen kritiikin lähtökohtien, luonteen ja pätevyyden filosofinen tutkimus, samoin kuin todellisten kritiikkien analysointi, on metakritiikkiä, puhetta puheesta. 50-luvulla estetiikassa valtaan noussut analyyttis-lingvistinen suuntaus halusi estetiikan siihen rajatakin: tehtävä olisi ollut tutkia väitteitä kauneudesta ja rumuudesta, ei itse tuoda julki manifestinomaisia julistuksia eikä sitoutua joihinkin kauneuskäsityksiin, puhumattakaan siitä, että olisi katsonut itsensä päteväksi ja velvolliseksi langettamaan tuomioita kohteiden kauneudesta tai rumuudesta. Esteetikon tieto, taito ja osaaminen koski tämän käsityksen mukaan - jonka kyllä edelleenkin tunnen itselleni läheiseksi - kritiikin kieltä, laajassa mielessä sen logiikkaa, ei kohteita; hänen puheensa oli siis metapuhetta, puhetta puheesta, ei objektipuhetta eli puhetta tarkastelun kohteista.

Tästä syntyi myös selkeä työnjako. Jonkun toisen asia - luonnonkuvaajan tai luonnontutkijan, taidekriitikon tai taiteentutkijan - ei siis esteetikon, oli silloin tietää tai ainakin esittää tietävänsä, lausua väitteitä, joista irrallisina lausumina tai laajemmiksi kritiikeiksi ja tutkimuksiksi jäsentyneinä tuli esteetikolle tutkimusmateriaalia.

Ulkopuolisten toive ja sosiaalinen odotus on kuitenkin aina ollut ennen muuta se, että esteetikon olisi tiedettävä vastaantulevista tapauksista itsekin, määriteltävä kantansa, mentävä mukaan, otettava erehtymisen riski. Jos tätä vaatimusta noudatetaan, jos siis esteetikko menee peliin, näyttää kehittyvän se paradoksi, että hänen olisi luovuttava roolistaan esteetikkona ja ruvettava joksikin toiseksi: taide- tai ympäristökriitikoksi. Roolinvaihdos on tietenkin aina ollut mahdollista - muutkin toimivat useissa julkisen ja yksityisen elämän tehtävissä -, mutta nyt toiminnan laatu muuttuisi kriitikon työksi, jona sitä sitten pitäisi arvioidakin.

Onko esteetikon kuitenkaan mieltä luopua identiteetistään kilpaillakseen muiden ehdoin, varsinaisen pätevyysalueensa ulkopuolella, harrastajana? Miten hän voisi vastata yleiseen osallistumisvaatimukseen, mutta kuitenkin säilyttää esteetikkoutensa, vai onko parempi sittenkin tyytyä siihen, että jää välttämättä *outsideriksi*, sivulliseksi, todellisten tekijöiden varjoksi?

Voiko hän olla myös *insider*, asianosainen, jolla on oma näkemyksensä ajettavanaan ja taito sitä ajaa? Mikä on juuri esteetikon tuottamaa tietoa, taitoa ja osaamista - siis roolissa pysyvää ammatinharjoitusta? Ehkä voisi ajatella ainakin, että hän kriittisellä toiminnallaan testaisi, valvoisi ja kehittäisi sitä käsitteellistä ja kielellistä välineistöä, jolla jonkin erityisalan kriitikko tai tutkija operoi? Voiko ajatella myös, että hänen taitonsa on erilaisten osaamisalueitten syntetisoinnissa ja synkronoinnissa? Ehkä hän yleisesti muistuttaa taiteen ja luonnon periaatteellisesta arvosta hyvän elämän ehtoina.

Toimivan ratkaisun - malliksi muillekin - on kehittänyt Arthur C. Danto, joka aloitti taidemaalarina, toimi sitten monialaisena filosofina pohtien historian, kielen ja taiteen kysymyksiä - ja lopulta löysi tai loi yli ammattirajojen näkyvän, laajoja esteettisen kulttuurin piirejä koskettavan uran akateemisen filosofian laitamilla, toiminnassa, jota voisi luonnehtia filosofiseksi taidekritiikiksi. Tästä hän käyttää termiä *taidefilohistokritisoforia* - kunnia käännöksestä Leevi Lehdolle (Danto 1991). Danto ja häntä seuraten ala yleisemminkin on käynyt läpi suuren käänteen, jossa esteetikolle on palautumassa kokoavan toimijan rooli.

3 Kaksi kuvauskulttuuria

Edward O. Wilson, vuoden 2001 parasta amerikkalaista luontokirjoittamista esittelevän antologian *The Best American Science & Nature Writing 2001* toimittaja, kirjoittaa johdannossaan kahdesta erilaisesta kuvauksesta, luonnontieteellisestä ja humanistisesta (esseistisestä). Tässä on myös kahden kielen ja tyylilajin ero, kaksi puhetapaa.

Olennainen jako tulee siitä, onko kuvaaja näkyvillä kuvauksessa vai ei. Luonnontieteellinen kuvaus rajautuu viileän objektiiviseen kohteen ominaisuuksien analyysiin, esseistinen ottaa keskipisteeksi suhteen, sen, millaisena tarkastelija kohteen aistii ja millaisen vaikutuksen se juuri häneen tekee. Kyse on siis tunteista ja elämyksistä. Ne eivät kuitenkaan tule tyhjästä, vaan kohteessa on oltava jotakin, johon ne ovat reaktio. Esseistiset luonnonkuvaukset ja esimerkiksi matkakertomukset ovat tällaisen vuorovaikutusta pohtivan kirjallisuuden tyypillisiä lajeja. Kosketus on saanut jäsentyneen kirjallisen hahmon, jolla puolestaan on yhteisöllinen merkitys lukijoiden käsitysten muovaajana.

Estetiikalle kohdistuu haaste kehittää ja jalostaa maisemista puhumisen tapaa, sitä, miten kohteita kuvataan, tulkitaan ja arvotetaan. Teoreettisen luonteensa ohella - mutta ei sen sijasta - sen olisi oltava käytännöllistä, soveltavaa. Kun halutaan ymmärtää ja suojella luonnonkauneutta - Kolilla tai muualla - on pystyttävä puhumaan kauneudesta, argumentoimaan siihen viit-

taamalla. Siinä on kohtuullisesti onnistuttu taiteen piirissä, eivätkä parhaat luonnonkuvaukset jää jälkeen.

Kuitenkin on edelleen pohjaa näkemyksellä, että kauneutta suojeltaessa on aina vahvin peruste harvinainen kasvi- tai eläinlajiesiintymä, mieluiten vielä jotakin hellyttävää, kuten harmaahylje, tai näyttävää, kuten valkoselkätikka. Vähempikin kelpaa. Uhanalaisilla kovakuoriaislajeilla on suojeltu Koliakin, ja vastaavilla pysäytetty maailmalla tie- ja patohankkeita sekä hakkuita. Käyttökelpoisia ovat olleet myös muinaiset asuinpaikat ja hautalöydöt. Näiden kaikkien olemassaolon osoittaminen on yksikäsitteinen asia, toisin kuin kauneuden, joka kärkkäästi käännetään "makuasioista ei sovi kiistellä" -tyyppiseksi mielipidekysymykseksi. En tarkoita, etteivät harvinaiset lajit tai kulttuurihistorialliset löydöt olisi asianmukainen suojeluperuste. En myöskään ajattele, että ne olisivat ympäristön esteettisenkään arvon kannalta merkityksettömiä - mutta jos niillä väitetään olevan esteettinen merkitys, on perustelujen ketju ulotettava siihen, millä tavoin näiden olemassaolo ympäristön esteettiseen laatuun vaikuttaa. Ehkä kuitenkin on niin, että harmaasulkukotilosta tai tuhkalatikasta on tullut strategisesti tehokas, mutta moraalisesti arveluttava välikappale jonkin käsitteellisemmän, aineettomamman ja ylipäänsä vaikeammin osoitettavan suojelussa. Kun siis kauneuden etua kuitenkin halutaan ajaa, on tuosta kauneudesta voitava ja osattava puhua, suoraan ja avoimesti. On oltava kieli, humanistisen tieteenalan estetiikan kieli, ympäristökritiikin ja -estetiikan kieli. Siinä on tuo haaste.

Intuition vastaista on kuitenkin ajatella, että joku tosissaan - ellei sitten Haanpään statusmatkailuun suuntaaman ivailun innostamana - pyrkisikään esittämään sellaista päättelyn ketjua, että Kolin kauneus kumoutuisi. Voimme kyllä muistaa, että Pieliseltä nähtävää Mustarintaa (Kolia) on kammoksuttu, mikä tulee ilmi esimerkiksi Heikki Turusen ja Reino Turusen *Pielisen kirjassa* (1997), tai että ainakin sitä on Haanpään tapaan rohjettu vähätellä. Koliakin, kuten mitä tahansa paradigmaattista kohdetta, testataan, ja jossain vaiheessa - Kiinan kulttuurivallankumouksen tapaan - vahvimmatkin 'menneisyyden jäänteet' voidaan hetkellisesti syrjäyttää uusien mallien tieltä. Kolin kauneus katsotaan annetuksi, aksiomaattiseksi tosiasiaksi. Lähtökohtana ja -tilanteena olisi silloin se, että sen kauneutta ei sen oivallettuaan ja todettuaan enää tarvitsisi perustella, muiden kyllä. Tämä tapaus, Koli, on ainakin suomalaisen tajunnassa yhdenlainen maailman napa: tässä on yksi kiinnekohta, jonka varaan rakentaa.

Se, millaisia nuo kaivatut esteettiset perusteet voisivat olla, näkyy luonnonkuvaajien työstä. Ympäristökritiikillä on taidekritiikin malli ja sivustatuki. Esteetikko Monroe C. Beardsley kiteytti *Aesthetics - Problems in the Philosophy of Criticism* -teoksessaan (1958) taideteoksen hyvyyden kriteerit kolmeen iskusanaan: yhtenäisyydeksi eli eheydeksi (*unity*), monikerroksisuudeksi (*complexity*) ja vaikuttavuudeksi (*intensity*). Nämä tietenkin voivat toteutua loputtoman monin tavoin ja yhdistelmin. Luontokirjailija ja naturalisti Aldo Leopold puhui jo vuosikymmentä aikaisem-

massa, postuumissa teoksessaan *A Sand County Almanac* (1949) kiinteydestä (*integrity*), vakaudesta (*stability*) ja kauneudesta (*beauty*). Hänelle siis kauneus oli yksi niistä kolmesta luonnon ominaisuudesta, jotka yhdessä merkitsivät ekologisesti kestävää ihanneympäristöä.

Nämä - toinen taiteen, toinen ympäristön osalta - ovat aitoja yrityksiä vastata kysymykseen esteettisistä arvotekijöistä. Ne eivät perustu viittauksille siihen, että useat, useimmat tai kaikki ihmiset tällaisesta ja tällaisesta sanovat pitävänsä, vaikka pitkälle menevä yksimielisyys huippukohteista tavallisesti onkin. Aina tulisi voida vastata kysymykseen, mikä kohteessa on sellaista, että se oikeuttaa pitämisen. Oikeutta ei anna virheellinen tai tarkoitushakuinen tulkinta, puutteellinen havainnointi, merkitsevien taustatietojen puuttuminen eikä epäitsenäinen toisten seuraaminen.

Taideteoksen hyvyyden kriteerin tae ja tunnusmerkki on yksinkertaisesti se, että sitä käytetään, toteaa Helen Knight artikkelissaan *hyvä*-sanan käytöstä (1954). Näin on, mutta tämä johtaa kysymään kriteereiden hierarkiaa - niin kuin Knight sitten tekeekin. Jotkin arvoperusteet - niiden mukaiset ansiot - ovat mitä ilmeisimmin arvokkaampia kuin jotkin toiset. Olennaista ei voi olla se, mitkä niistä ovat vaikeimpia täyttää, sillä pelkän vaikeuden arvostaminen kohottaisi esimerkiksi teknisen taidon ja temput ylikorkeaan asemaan. Ratkaisevaa ei myöskään ole se, mikä on uljainta ja harvinaisinta - haasteet löytyvät tavallisuudesta: "Todellinen kansallismaisema onkin se arkinen käyttömaisema, jota kansa jokapäiväisessä elämänmenossaan katselee, joka muodostaa tämän elämän näyttämön." Näin kirjoittaa Maija Rautamäki kritisoidessaan, haanpääläisin painotuksin, kansallismaisemien takana olevaa juhlamaisema-ajattelua (1992).

Kriteerien yleisyyden taso on ongelma. Mitä konkreettista sanovat mainitut kolme - yhtenäisyys, moniulotteisuus ja vaikuttavuus? Millä kaikin tavoin - arvokkain ja arvottomin - ne voidaan saavuttaa, jos niitä sitten pidetään saavuttamisen arvoisina? Vastausta joudutaan hakemaan alemmalta, eriytyneemmältä tasolta, jolloin tulevat vastaan sellaiset luonnonkuvauksissakin yleiset adjektiivit kuin *mahtava, komea, jylhä, suurenmoinen,* tai *tasapainoinen,* tai sellaiset lähinnä vaikutusta ilmaisevat kuin *koskettava, mieleenjäävä* tai *kohottava*. Nämä olisi sitten palautettava perusteluissa "mitattaviin" ominaisuuksiin - ja silloin tullaankin lähelle sitä kieltä ja siihen kieleen, jota luonnontieteitten pohjalta lähtevä tutkija käyttää. Nuo kaksi puhetapaa ja kaksi kulttuuria eivät olekaan niin silloitta-mattomia kuin ensi katsomalta näytti.

On vielä kolmas puhetapa, joka poikkeaa niin luonnontieteellisestä kuin humanistisestakin kielenkäytöstä, jotka vielä molemmat kuuluvat tieteen ja tutkimuksen piiriin. Tuo kolmas on taide. Esseistinen kieli jo lähestyy sitä, koskettaa sitä. Tieteen kannalta esseistis-kirjallinen puhetapa on esiaste tai ihannoivasti korkeampi taso, koska se käyttää monimielisyyttä, väljiä assosiaatioita ja vetoaa vaikeasti todennettaviin tunteisiin ja elämyksiin. Tieteen kielen täytyisi olla yksikäsitteisempää ja loogisempaa, sen olisi

rakennuttava tiedeyhteisössä testatulle ja vertaisarvioinnissa hyväksytylle tiedolle ja tutkimukselle, korjattava sitä, mutta myös täydennettävä, sillä tieteen ihanne on paitsi itsensäkorjaavuus myös tulosten kasautuvuus.

Taide, tutkivakin taide, ottaa etäisyyttä kaikkeen tähän. Vapaa taide luo kuvitteellisia, riippumattomia maailmoja; tendenssitaide, sellainen kuin Kolilla kesällä 2000 järjestetty *Sovitus*-niminen rinnetaidenäyttely, osallistuu hyvin konkreettisestikin alueen ja sen asukkaiden tulevaisuutta koskevaan keskusteluun (Sepänmaa 2001); kahden seuraavan vuoden *Sibeliuksen paluu* -näytelmä taas pikemmin menneisyyttä vapauksia ottaen kuvittamalla luo linjaa karelianismista nykypäivään.

Kun Koli-taiteesta puhutaan, viitataan yleensä noihin sadan vuoden takaisiin kareliaaneihin. Tärkeää olisi kuitenkin nähdä heistä alkanut ketju, joka ulottuu tähän päivään ja toivottavasti ylikin - siitähän päätämme me. Jos kerran pidämme seminaaria Kolin tutkimuskäytöstä, voisimme pitää seminaaria Kolin taidekäytöstäkin - jo tapahtuneesta ja tulevaisuuden mahdollisuuksista. Millainen Koli on ympäristötaiteen ympäristöksi; millaista taidetta Kolin Ryynäsen taiteilijaresidenssin koti- ja ulkomaiset vieraat Kolista tuottavat?

4 Puhumattomuus

Esteettinen perustilanne ei niinkään ole puhuminen kuin se, että joku tarkastelee kohdetta omassa rauhassaan ja keskittyneesti, mietiskellen, ympäröivän maailman sivuosaan sulkien. Mitä hänen mielessään tapahtuu - hakeeko hän kohteelle tulkintoja, kokeeko hän vahvoja elämyksiä, vai ovatko hänen ajatuksensa kulkeutuneet omiin elämäntilanteisiin arvaamattomien assosiaatioiden kautta? Tieto saadaan vain kysymällä, kuten esteettisen elämyksen tutkijat ovat osoittaneet. Epävarmuustekijöitä jää silloinkin: suora valehtelu, kritiikin kielen heikko hallinta, pilailu. Selvää on, että sisäinen elämä voi olla rikas ilman siitä kertovia ulkoisia merkkejä, sellaisia kuin vakavoituminen, liikutus tai nauru - tai merkit ovat luettavissa teoista ja toiminnasta: toistuvasta hakeutumisesta näyttelyyn tai näköalapaikalle, maiseman pitkäaikaisesta tarkastelusta, kohteitten valokuvaamisesta, niille pysähtymisestä. Kurt Vonnegut muistaa kustantajansa järjestämältä Kolin-matkalta, ja Suomesta, jäätyneitten mustikoiden maun, minkä hän sitten myöhemmin paljastaa esipuheessa teokseensa *Kuolemaa tylympiä kohtaloita* (1993).

Tässäkään ei ole kaikki. Kolin hotellin edustalta lähtee laskuun lumilautailija; laskettelijat kiertävät mäen ja hiihtohissin lenkkiä; seinämäkiipeilijät ovat löytäneet harrastukseensa sopivan kallionjyrkänteen; vaeltajat ja retkeilijät liikkuvat maastossa ja poluilla; autoilijat ja pyöräilijät kier-

tävät loma-ajeluillaan Kolin kautta. Kaiken tämän reippaan, vauhdikkaan ja uhoavankin elämän kuvia ja kuvauksia löytää jo matkailuesitteistä. Ei niissä enää vain istuta Ukko-Kolin huipulla Pieliselle katsellen tai poseerata kameralle tunnetun maiseman edessä.

Mietiskelevässä ja toiminnallisessa maisemasta nauttimisessa on karkeistetusti kysymys sukupolvi-, ikä- ja ehkä sukupuolieroistakin. Kysymys on siitä, että älyllisen ja henkisen nauttimisen rinnalle pyrkii ja sillä alkaa elää fyysisestä osaamisesta, taidosta ja suoriutumisesta syntyvä ylpeys ja ilo. Tilanne on sama kuin Ruunaalla koskenlasku kanootilla, yhä ylävirralle hakeutuen, yritys laskea koski pystyssä pysyen. Sille on vaikea keksiä muuta selitystä kuin onnistumisen tuottama selviytymiskokemus.

Perinteinen Koli-matkailu on rakentunut ennen kaikkea mietiskelevän matkailijan varaan, joka harrastaa korkeintaan murtomaahiihtoa, perinteistä laskettelua tai vaellusta. Toiminnallisessa matkailussa, erityisesti sen vaatimissa hiihtohisseissä ja sitä varten raivatuissa metsäturkin aukoissa ja repeämissä, on perustellusti nähty vaara. Kolia on kerta kaikkiaan mahdotonta - ilman raskaita kompromisseja - saada sopimaan näiden kahden matkailijatyypin vaatimaan asuun: toinen kun tulee Kolille kuin kirkkoon, toinen kaipaa menoa ja meininkiä.

Tässä - runsaat sata vuotta Ahosta - näen nykyisen Kolin kahtalaisen symbolisen luonteen: toiseen suuntaan oloissamme Grand Canyonin vertainen pysähdyttävä, mykistyttävä ikuinen Koli, toiseen Koli täynnä vilskettä ja tapahtumista. Nykyajan Janus-kasvot ne ovat, niin Kolin kuin Suomenmaan ja maailman.

Kirjallisuus

Aho, J. 1893. Kauniita näköaloja Suomessa I. Kolivaara. Uusi Kuvalehti 29.

Beardsley, M.C. 1958. Aesthetics: Problems in the Philosophy of Criticism (s. 462) . Harcourt, Brace & World Inc., New York, Chicago, San Francisco, Atlanta. 614 s.

Danto, A. C. 1991. Taiteen nykyhetki. Suom. Leevi Lehto. Kustannusosakeyhtiö Taide, Helsinki. 320 s. (Encounters & Reflections. Art in the Historical Present, 1990.)

Haanpää, P. 1989. Muistikirjavetäisyjä ["Punkaharjulla 7.VI.28", s. 90; "Juukan pitäjässä 11.VI.28", s. 93 - 94]. Julkaisussa: Haanpää, P. Muistiinmerkintöjä sekä muita teoksia: Muistiinmerkintöjä vuosilta 1925 - 1939. Kolmas painos. Otava, Helsinki.

Kalliola, R. 1978. Koli. Julkaisussa: Luonto sydämellä. Kirjoitelmia ja puheita 1930 - 1977. WSOY, Helsinki - Porvoo. s. 171 - 174. (Topeliuksen Maamme kirjan 47. painoksesta vuodelta 1944.)

Knight, H. 1954 (1949). The Use of 'Good' in Aesthetic Judgments. Julkaisussa: Elton, W. (ed.). Aesthetics and Language. Basil Blackwell, Oxford. s. 147 - 160.

Leopold, A. 1949. A Sand County Almanac and Sketches Here and There. Oxford University Press, New York. s. 224.

Rautamäki, M. 1992. Kansallismaisema - kulttuurimaisema. Julkaisussa: SMAFLA, vuosikirja 1992 - 1993. Suomen maisema-arkkitehdit, Helsinki. s. 50 - 59.
Sepänmaa, Y. 2001.Uudelleenrakennettava Koli. Kanava 4 – 5: 274 - 278.
Turunen, H. & Turunen, R. 1997. Pielisen kirja. Kansallismaisema kahden taiteilijan elämänä. WSOY, Porvoo - Helsinki - Juva. 119 s.
Vonnegut, K. 1993. Esipuhe. Julkaisussa: Vonnegut, K. Kuolemaa tylympiä kohtaloita. Suom. Erkki Jukarainen. Tammi, Helsinki. s. 7 - 11. (Fates Worse than Death. An Autobiographical Collage of the 1980's. 1991.)
Wilson, E. O. 2001. Introduction. Julkaisussa: Wilson, E.O. (ed.). The Best American Science & Nature Writing 2001. Houghton Mifflin Co., Boston, MA.

Koli ja taidehistoria - tutkimuspolkuja tallaamassa

Professori Annika Waenerberg
Jyväskylän yliopisto
annika.waenerberg@jyväskylä.fi

1 Tutkimuspolkuja Koliin liittyvään taidehistoriaan

Vuosina 1980–99 Joensuun taidemuseossa olleen virkatyöni ansiosta tutkin Kolin taidehistoriallista merkitystä moneen otteeseen lukeutumatta kuitenkaan varsinaisiin Karjalan tutkijoihin. Niitä minulle olivat kulttuurin ja historian alalla Hannes Sihvo, Veijo Saloheimo ja Heikki Kirkinen. Seppo Könönen taas tunsi pohjoiskarjalaiset taiteilijat, ja Elli Oinonen-Edén työskenteli Kolin taidemaineen eteen. Kun siis 1981 osallistuin *Pohjois-Karjala tutuksi* -julkaisuun, kyseessä oli oma ensi yritykseni tutustua pohjoiskarjalaiseen taiteeseen (Waenerberg 1981). Kirjoitusta lukemattakin on selvää, ettei tuo sohaisu vielä kantanut kovin pitkälle. Toinen yritys, Joensuun taidemuseon 1985 toteuttama *Karjala kankailla* -kuvataiteilijahakemisto näyttelyineen, piirsi jo huomattavasti laajemman kaaren Pohjois-Karjalan ja Laatokan Karjalan taiteen historiaan. (Waenerberg 1985 ja Waenerberg et al 1985). Pääasiassa hakemisto kartoitti ja kokosi yhteen siihen mennessä julkaistun aineiston.

Laajan julkaisemattoman ja tutkimattoman aineiston kohdalla yksikin taiteilija riittää tutkimuksen kohteeksi. Niin kuin sitten riittikin, kun Oscar Parviaisen (1880–1938) tutkimaton jäämistö tuli Joensuun taidemuseoon (Waenerberg 1996). Parviais-aineisto vei tutkijan 1800-luvun lopun ja 1900-luvun alkuvuosikymmenien kosmopoliittisen taiteen ääreen, mutta odottamatta se toi ajatukset myös takaisin Pohjois-Karjalaan ja Kolin maisemiin. Kysymykseni, miksi Parviainen matkusti niin paljon maailmalla, sisälsi myös kysymyksen, miksi hän matkusti Kolille. Tämä johti tietenkin kysymyk-

Lovén, L. (ed.). 2004. Tutkittu ja tuntematon Koli.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 915: 171-176.

seen, miksi muut kuvataiteilijat sitten matkustivat Kolille – tai miksi he eivät matkustaneet sinne.

2 Maisema ja Kolin vetovoima

Kareliaaninen innostus ei riittänyt vastaukseksi, vaan hahmottelin kysymykselleni taustaa kansainvälisestä maisemataiteen traditiosta. Kiinnostus koskemattomaan luontoon (Waenerberg 1998a) ja varhaisromantiikan kauden taiteilijan luontosuhde (Waenerberg 1998b) olivat ajatusten kiintopisteitä. Samaan aikaan Eeva-Liisa Kantola kartoitti Metlan toimeksiannosta Kolia koskevaa aineistoa, johon kuuluivat myös Joensuun taidemuseon opastuksella kerätyt kuvataiteen Koli-aiheet. Kohta Marja Simola alkoi suunnitella uuden Kolin Luontokeskuksen näyttelyä, jolloin Kolin aiheet tulivat taas ajankohtaisiksi. Tämäkin kartoitusvaihe käsitti suurimmaksi osaksi jo julkaistua aineistoa. Joka tapauksessa Eeva-Liisa Kantolan ja Marja Simolan kanssa käymäni keskustelut saivat kuvallisen mielenkiintoni siirtymään Kolille. Kuvien taustavirikkeiden suhteen kiinnostus puolestaan pyrki uusille alueille – pois kansallisromantiikan ja karelianismin vaikutuspiiristä. Näistä lähtökohdista Eero Järnefelt (1863–1937) löytyi kohdallani uudelleen.

3 Eero Järnefelt ja Koli

Eero Järnefeltin Kolia kuvaavia teoksia oli ensimmäisen Koli-aiheisen kartoituksen perusteella tiedossa puolisensataa. Koska useat Järnefeltin Kolin kuvista ovat piirustuksia tai luonnoksia, joita ei ole nimetty, päivätty tai signeerattu, lisää Koli-aiheita löytääkseen oli lähdettävä tutkimaan, mitä taiteilija ylipäänsä on tehnyt. Taiteilijan teosten kokonaisluetteloa ei ollut saatavana. Se saatiin alulle Eero Järnefelt -seuran, Ateneumin, Riitta Konttisen ja allekirjoittaneen yhteistyönä. Kyseinen kartoitus sai vauhtia Eero Järnefelt -seuran jo pitkään vireillä olleesta kirjasuunnitelmasta, joka puolestaan vauhditti Joensuun taidemuseon ja Ateneumin yhteistä suunnitelmaa laajasta Järnefelt-näyttelystä, joka toteutui vuosina 2001–02 (Waenerberg 2001 ja 2002d). Näiden näyttelyiden satoa on vastikään avattu Järnefeltin näyttely myös Pietarissa. Taiteilijan teosten kokonaisluettelointi on kesken; sen avulla Eero Järnefeltin Koli-aiheiden määrä on kuitenkin kaksinkertaistunut. Kysymys on ennen kaikkea luonnoksista ja harjoitelmista. Tarkoitukseni on palata kokonaisluettelon viimeistelyyn, kunhan Koli-tutkimukseni on val-

mistunut 2003–04.

Se, mitä taiteentutkija ennen kaikkea tarvitsee, on aika – aikaa työskennellä kirjastoissa, arkistoissa, kokoelmien ja tässä tapauksessa myös maiseman parissa. Suomen kulttuurirahasto antoi tätä kallisarvoista aikaa myöntämällä vuonna 1999 minulle yhdessä toisen taidehistorioitsijan, Ville Lukkarisen, kanssa apurahan suomalaisen vuosisadanvaihteen (1900) maisemataiteen tutkimukseen. Työhön tuli useita keskeytyksiä siirryttyäni vuonna 2000 Joensuun taidemuseosta Jyväskylän yliopistoon. Keskeytyksistä oli tutkimuksen kannalta kuitenkin myös hyötyä. Perehdyin erilaisiin uusiin tutkimussuuntauksiin, jotka myös kartoittavat maisemaa ja sen merkitystä, ennen kaikkea humanistiseen maisematutkimukseen, turismin tutkimukseen ja ympäristöestetiikkaan, mutta myös jonkin verran uuteen maantietoon ja naistutkimukseen. Tutustuminen näiden uusien tutkimusalueiden kysymyksenasetteluihin auttoi avaamaan tai taustoittamaan uusia kysymyksiä omaan tutkimukseen. Samalla se auttoi näkemään, että näin monista maisemaan kohdistuvista uusista tutkimussuuntauksista huolimatta taidehistorialla on oma paikkansa tässä tutkimuskokonaisuudessa, paikka, jota muut tutkimukset eivät kata.

Edellä kuvailtujen vaiheiden myötä kasvoi halu päivittää tai tarkentaa Kolin taiteeseen liittyvää yleistä näkemystä, joka on keskittynyt kansallisuuteen, patrioottisuuteen, suomalaisuuteen, karelianismiin ja kansallismaisemaan. En halua väheksyä näitä kansallisia tarpeita ja ilmiöitä, joudun näet käsittelemään niitä myös omassa tutkimuksessani, vaan pyrin tietoisemmin tuomaan esiin sen, että suomalainen maisemaa on tulkittu historiallisen ja poliittisen tilanteen kautta ja sovitettuna kansallisiin tarpeisiin. Haluan jättää nämä seikat hetkeksi syrjään ja katsoa asiaa taiteilijayksilön kannalta. Mitä Eero Järnefelt taiteilijana saa Kolin maisemista? Häneltä on säilynyt paljon kevyitä luonnoksia ja akvarelleja, jotka ovat kaikkein välittömimpiä ilmaisuja hänen luonto- ja maisemasuhteestaan. Järnefeltin Koli-aiheet kattavat pitkän ajan, vuodet 1892–1936. Kokonaisuutena ne heijastavat elämänikäistä tiedostamisprosessia, joka tulee esiin visuaalisessa muodossa: tiedostaminen ja näkeminen ovat yhteydessä toisiinsa.

Taidehistoria kartoittaa visuaalisen ilmaisun historiaa ja ottaa siis huomioon maisemakuvauksen taiteen tradition kautta. Taiteen traditio on 1800-luvun lopulla hyvin pariisilaista, vaikka aikaisemmatkin vaikutukset näkyvät, etenkin Järnefeltin kohdalla. Mutta suomalaiset taiteilijat kävivät ikään kuin Pariisissa haikailemassa suomalaisuutta ja hakemassa oikeutusta sille, että he voivat kuvata myös suomalaista maisemaa. 1800-luvun lopun Koli-maisemien kohdalla voidaan siis toistaa kysymys, milloin on kyse kansallisesta heräämisestä ja milloin henkilön heräämisestä johonkin muuhun – esimerkiksi uuteen taiteeseen? Miten nämä kaksi ilmiötä sitoutuvat toisiinsa?

Järnefeltistä on aina puhuttu realistina, joskus hänet on määritelty lyyriseksi realistiksi. Mitä tämä realismi on ymmärrettävä? Kun katselee

hänen Koli-maalauksiaan ja vertailee niitä luonnonolosuhteisiin, huomaa, että hänellä on erittäin hyvä huomiokyky sään, valo-olosuhteiden ja ilmankosteuden suhteen. Hän ei kuitenkaan kuvaa maiseman muotoja sellaisena kuin edes itse ne näkee, vaan muuntaa kokonaissommitelmaa joskus paljonkin. Hän yhdistelee ja siirtelee elementtejä paikasta toiseen ja rakentelee siten omia maisemanäkymiään. Maisemaa muuttelemalla hän tekee eroa myös valokuvaukseen. Järnefeltin mielestä maisema on oikeastaan aina sama, sen elementit vain vaihtelevat eri suhteissa. Koli oli kuitenkin niin monipuolinen, että se tarjosi hänelle mahdollisuuden tutkia maiseman eri elementtejä ja sen eri olosuhteita koko elämän ajan. Myös eri henkilöiden seurassa – Juhani Aho, Venny Soldan-Brofeldt, I. K. Inha, Jean Sibelius, oma perhe – Koli näyttäytyy Järnefeltille aina erilaisena.

4 Mitä oli ennen Järnefeltiä?

Taidehistorioitsija ottaa huomioon – nykyisin yhä laveammalta alueelta – myös muut historialliset taustatekijät kuin suppeasti ottaen taiteen historian. Järnefeltistä puhutaan – vuoden 1892 Kolin ja Venäjän Karjalan matkan ansiosta – yleensä Kolin löytäjänä ja ensimmäisenä Koli-kuvaajana, yhdessä Juhani Ahon ja Venny Soldan-Brofeldtin kanssa. Toisaalta jo pitkään on ollut tiedossa, että varsinkin 1880-luvulla ja 1890-luvun alussa Kolilla on ollut kävijöitä, jotka ovat ihailleet tätä samaa maisemaa ja kertoneet näkemästään joissakin kirjoituksissa ja matkaoppaissa. Tarkempi tarkastelu näiden kävijöiden osalta on vain jäänyt tekemättä. Tarkoitukseni on nivoa näiden varhaisempien Kolin kävijöiden maisemakokemukset historialliseen jatkumoon Järnefeltin, Ahon ja Soldan-Brofeldtin kanssa, mikä toivoakseni tarkentaa Koliin maisemahistoriaan liittyvää taidehistoriallista, mutta myös yleistä näkemystä.

Nyt, silmäillessäni aikaisempia Järnefeltin Koli-suhdetta kartoittavia ja tutkimuslinjauksiani hakevia artikkeleitani (Waenerberg 2000, 2001,2002a-d), totean niiden olevan osaksi melko hiomattomia palasia tämän kokonaistutkimuksen mosaiikissa. Laajemman aineiston ja tarkennusten valossa moni yksityiskohta, moni varmalta tuntuva luulo, on muuttunut. Mutta paljon on pikkukiviä vielä käännettävä, ennen kuin nykyinen tutkimuspolku tallaantuu joka kohdastaan kuljettavan oloiseksi.

Kirjallisuus

Waenerberg, A. 1981. Pohjois-Karjala Suomen taiteessa. Julkaisussa: Pohjois-Karjala tutuksi. Opintotoiminnan keskusliitto ry, Joensuu 1981. Sivut 63–71.

— 1985. Karjala kankailla ja Pohjois-Karjalan ja Laatokan Karjalan taide. Julkaisussa: Karjala kankailla - Pohjois-Karjalan ja Laatokan Karjalan kuvataidetta 1800-luvulta nykypäivään (näyttelyjulkaisu). Joensuun taidemuseon julkaisuja 1/1985(1): 13–18 ja 19–41. Joensuu.

— et al. (toim.). 1985. Karjala kankailla. Pohjois-Karjalan ja Laatokan Karjalan kuvataiteilijahakemisto. Joensuun taidemuseon julkaisuja 1985(2). Joensuu. 125 s., kuv.

— 1996. Parviaisen matkassa. Med penseln i bagaget. Oscar Parviainen 1880–1938. Joensuun taidemuseon julkaisuja 1996(2). Jyväskylä. 354 s., 106 mv-kuvaa, 41 värikuvaa.

— 1998a. Die unberührte Natur erleben. Ein zweiter Blick auf die finnische Landschaftsmalerei der Jahrhundertwende. Julkaisussa: Czymmek, G. [Hrsg.]. Landschaft als Kosmos der Seele. Malerei des nordischen Symbolismus bis Munch 1880–1910, (Ausst.kat./näyttelyjulkaisu]). Wallraf-Richartz-Museum Köln, Heidelberg 1998. Sivut 107–111.

— 1998b. Reijo Turunen ja 1800 — Linkkeja taiteen traditioon. Reijo Turunen and the Year 1800 – Links to the Tradition of Art. Julkaisussa: Pennanen, Sorvali, Waenerberg. Reijo Turunen. Joensuun taidemuseon näyttelyjulkaisu/ Joensuu Art Museum, exhibition catalogue 1998(1): 49–64. Helsinki..

— 2000. Miksi taiteilijat tulivat Kolille. Julkaisussa: Loven, L. ja Rainio, H. (toim.). Kolin perintö. Kaskisavusta kansallismaisemaan. Metsäntutkimuslaitos ja Geologian tutkimuskeskus. Jyväskylä. Sivut 104–113.

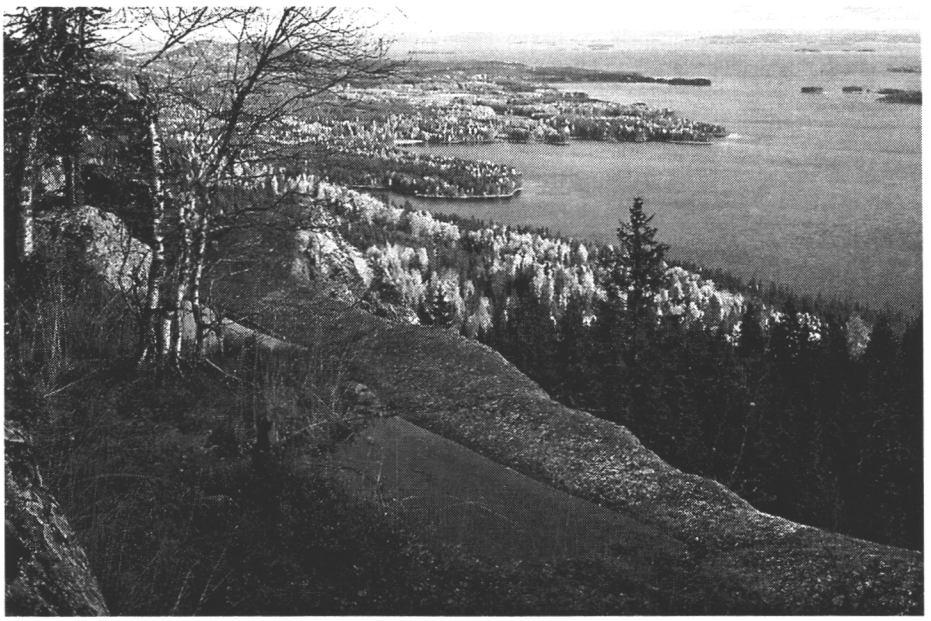
— 2001. Eero Jarnefeltin Koli-maisemien 'symboolinen luonne'. Julkaisussa: Malme, H. (toim.). Eero Järnefelt 1863–1937. Valtion taidemuseo / Ateneum; Joensuun taidemuseo. Ateneum julkaisut 26; Joensuun taidemuseon julkaisuja 2001(2): 52–62. Helsinki. (Myös englanniksi ja ruotsiksi.)

— 2002a. Koskemattoman maiseman takana. /Synkän korven sydämmeen'. Eero Järnefelt, Venny Soldan-Brofeldt, Juhani Aho Kolilla ja Karjalan mailla. (näyttelyluettelo). Järvenpään taidemuseo. 6 s.

— 2002b. Werner Holmberg. Julkaisussa: Sederholm, H. et al. (toim.). Pinx. Maalta kaupunkiin. Weilin & Göös Oy, Helsinki. Sivut 24–29.

— 2002c. Yhden aiheen maalarit. Julkaisussa: Sederholm, H. et al. (toim.). Pinx. Maalta kaupunkiin. Weilin & Goös Oy, Helsinki. Sivut 78–85.

— 2002d. Tunteesta ja havainnosta maisemaan. Eero Järnefeltin maisemakäsitys päiväkirjamerkintöjen valossa. Julkaisussa: Lindqvist, L. (toim.). Taiteilijan tiellä. Eero Järnefelt 1863–1937. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki. 2. painos. Sivut 203–221.



Kuva 1. Kolin kansallismaisema on inspiroinut taiteilijoita jo yli vuosisadan. Kuva: Metla-Tuomo Saarelainen.



ISBN 951-40-1910-5
ISSN 0358-4283