

Liito-oravan elinympäristöjen mallitus ja ennakointi Tampereen kaupunkiseudulla

Ari Jokinen, Ari Nikula, Nina Nygren, Piia Tersa, Yrjö Haila

LUONTO



Liito-oravan elinympäristöjen mallitus ja ennakointi Tampereen kaupunkiseudulla

Ari Jokinen, Ari Nikula, Nina Nygren, Piia Tersa, Yrjö Haila



S Y K E

SUOMEN YMPÄRISTÖ II | 2010
Suomen ympäristökeskus

Taitto: Seija Turunen
Kansikuva: Lassi Kujala / Plugi

Julkaisu on saatavana myös internetistä:
www.ymparisto.fi/julkaisut

Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala 2010

ISBN 978-952-11-3763-1 (nid.)
ISBN 978-952-11-3764-8 (PDF)
ISSN 1238-7312 (pain.)
ISSN 1796-1637 (verkkokj.)

SISÄLLYS

1 Johdanto	5
2 Elinympäristömallitus kaupunkiseudun suunnittelussa	8
2.1 Malli	8
2.2 Prosessi	10
2.3 Käyttäjien osallistuminen	11
2.4 Tutkimusalue ja aineistot.....	14
3 Kaupunkiseudun kehitys	18
3.1 Maankäytön rakennesuunnittelu.....	18
3.2 Liito-oravan suojelun vaiheet Tampereen kaupunkiseudulla.....	19
3.3 Lähimaaseutu muutosvyöhykkeenä.....	20
4 Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva elinympäristömalli	22
5 Satelliittikuviin perustuva elinympäristömalli	28
6 Käyttäjien osallistuminen mallitushankkeeseen	41
7 Liito-oravan elinympäristöjen potentiaali kaupunkiseudulla	51
8 Mitä uutta kaupunkisuunnittelun ja metsänhoidon käytäntöihin? ...	57
8.1 Suojelun mittakaavat: rutiinisuojelu, suunnittelu, strategia	57
8.2 Kysymyksen avaus: ekologinen kompensatio.....	59
8.3 Liito-oravan seudullinen suojeluohjelma	61
9 Lopuksi	63
Lähteet	65
Liite I Liito-oravan suojelua käsittelevien dialogisten työpajojen osallistajat tammi-helmikuussa 2009	68
Kuvailulehti	69
Presentationsblad	70
Documentation page	71



1 Johdanto

Liito-oravasta tuli erityinen eläinlaji Suomen liittyttyä EU:n jäseneksi. Kaikki liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat määrättiin automaattisesti suojelluiksi heikentämislähtöiseltä ja hävittämislähtöiseltä luontodirektiivin ja luonnonsuojelulain perusteella. Niiden sijainti on siis tiedettävä, jotta ne voidaan rajata rakentamisen, hakkuiden ja muiden elinympäristöjä muuttavien toimien ulkopuolelle. Tehtävä on haasteellinen, sillä liito-orava on piilossa pysyttelevä yöeläin, paikoin kohtalaisen yleinen, ja ilmaantuu uusiin paikkoihin nuorten eläinten itsenäistyessä. Liito-oravan suojelumenettelyt yhdyskuntasuunnittelussa ja metsätaloudessa ovat viime vuosina kehittyneet sujuviksi, mikä on vähentänyt suojeluun liittyviä ristiriitoja. Liito-oravakannan on kuitenkin esitetty olevan yhä laskusuunnassa (esim. Hanski 2006).

Liito-oravan suojelun ongelmat korostuvat kasvavilla kaupunkiseuduilla maankäyttöintressien lukuisuuden ja jatkuvan uudistumisen vuoksi. Liito-oravan suojelua on hankaloittanut se, että suojelusta puuttuu tulevaisuuteen suuntautuva toimintatapa, joka olisi sidottu seudullisiin populaatioihin ja uusien elinympäristöjen kehittämiseen. Tiukka lainsäädäntö on sen sijaan johtanut siihen, että yhdyskuntasuunnittelussa ja metsätaloudessa suojellaan enimmäkseen vain yksittäisiä liito-oravapaikkoja tapaus kerrallaan ja reagoidaan uusien paikkojen ilmaantumiseen. Taajamien läheisyydessä virkistysalueet helpottavat liito-oravan suojelua.

Tässä raportissa esittelemme elinympäristömallit keinona tukea liito-oravan nykyisiä suojelukäytäntöjä kaupunkiseudulla. Elinympäristömallit ennustekarttoineen tuovat kerralla näkyviin laajoja maisema-alueita ja niiden tulevaisuuskuvia, minkä ansiosta ne helpottavat suojelun suunnittelua. Ne voivat toimia uudenlaisena kaupunkiseudun laajuista yhteistoimintaa ja joustavuutta edistävänä työvälineenä liito-oravan suojelussa. Elinympäristömallit kehitettiin Tampereen yliopiston yhdyskuntatieteiden laitoksella vuosina 2008–2009 toteutetussa tutkimus- ja kehittämishankkeessa *Liito-oravapaikkojen ennakointi kaukokartoituksen avulla Tampereen kaupunkiseudulla*. Hankkeen toisena osapuolena oli Metsäntutkimuslaitos. Elinympäristömallien laadinnassa käytettiin liito-oravan esiintymistietoja sekä puustoa ja maankäyttöä kuvaavia aineistoja.

Hankkeen tavoitteena oli saada käsitys liito-oravan elinympäristöistä ja niiden kehittymisestä Tampereen kaupunkiseudulla vuoteen 2030 saakka. Tarkoituksena oli tuottaa ennakoivaa tietoa yhdyskuntasuunnittelua ja metsien hoitoa varten siten, että tulokset palvelisivat etenkin kaupunkiseudun kuntien kaavoitushankkeita ja kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnittelua. Elinympäristömalleja päästiin käyttämään tuoreeltaan, kun vertailtiin kuntien yhteisesti laatiman maankäytön rakennesuunnitelman vaihtoehtoja toisiinsa liito-oravan suojelun näkökulmasta. Elinympäristömallien laadinta oli näin ollen osa kaupunkiseudun strategista kehittämistä.

Lähtökohdaksi otettiin kaupunkiseutua kuvaava kolmijakoinen mallitus, joka erottelee liito-oravan nykyiset elinympäristöt, tulevat elinympäristöt ja liito-oravan kannalta heikot alueet. Mallituksen kohteena olivat Tampereen kaupunkiseudun

kaikki kahdeksan kuntaa maaseutualueineen lukuun ottamatta entistä Kurun kuntaa. Tuotetut elinympäristömallit ja niiden karttaesitykset toimivat kaupunkiseudun toimijoita yhdistävänä tiedollisena perustana, kommunikaatiovälineenä ja uusien näkökulmien avaajana, kun sovitetaan yhteen liito-oravan suojelua, kaavoitusta ja metsien hoitoa kunta- ja yksityismetsissä. Hankkeessa noudatettiin luonnonhoitoa tukevan mallituksen suositusta, jonka mukaan hoidosta vastaavien tulisi päästä osallistumaan mallin rakentamiseen (Millspaugh ym. 2009). Tulevat käyttäjät osallistuivat elinympäristömallien laadintaan varta vasten järjestetyissä työpajoissa ja kokouksissa. Erityisesti he osallistuivat mallien soveltamiseen ja käyttämiseen vaikuttavien taustatekijöiden pohtimiseen ja karttaesitysten kehittelyyn.

Hankkeen rahoittivat Tampereen kaupunkiseudun kunnat, Pirkanmaan ympäristökeskus (1.1.2010 alkaen Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) ja Hämeen tiepiiri. Hankkeen ohjausryhmä koostui pääasiassa näiden tahojen edustajista; puheenjohtajana toimi Tampereen kaupungin ympäristönsuojelupäällikkö Harri Willberg. Hankkeen tavoitteita tarkennettiin ohjausryhmän kokouksissa. Hankkeen loppuvaiheessa järjestettiin ohjausryhmän päätöksen mukaisesti alustavia tuloksia esittelevä seminaari, johon kutsuttiin laajalti kaupunkiseudun väkeä.

Esittelemme raportissa hankkeessa kehitetyt kaksi liito-oravan elinympäristömallia ja kuvaamme niiden laatimisvaiheet. Lisäksi valotamme alustavasti mallien käyttömahdollisuuksia. Elinympäristömallit on laadittu Tampereen kaupunkiseudun olosuhteisiin, mutta samaa perusajatusta voidaan soveltaa muillakin kaupunkiseuduilla ja kenties muiden lajien tai lajiryhmienkin suojelussa.

Elinympäristömallit liitettynä kaupunkikehitykseen ja kaupunkiseudun suunnitteluun edustavat uutta teknologiaa. Teknologian rakentaminen on aina vuorovaikutteinen ja uutta luova sosiaalinen prosessi, mutta usein dokumentoidaan vain lopputulos. Kuitenkin jo rakentamisvaiheet vaikuttavat olennaisesti *teknologian kotiuttamiseen* eli siihen, kuinka uusi teknologia onnistutaan sovittamaan käyttöympäristönsä, kuinka lopputulosta voidaan soveltaa, ja kuinka kukin käyttäjätaho ottaa teknologian haltuunsa, omaksuu sen ja keksii sille erilaisia soveltamismahdollisuuksia (Elzinga 1998, Geels 2005). Sen vuoksi on hyödyllistä kiinnittää huomiota siihen, kuinka uusi teknologia rakennetaan ja kuinka sen käyttöön ottoa valmistellaan. Näiden vaiheiden dokumentointi tuottaa tässä tapauksessa tiedollista perustaa sellaisen yhteistoiminnallisen luonnonsuojelun kehittämiseksi, jossa valtion aluehallinto ja kaupunkiseudun muut toimijat jakavat keskenään valtaa ja vastuuta (Jokinen ym. 2009, ks. myös Berkes 2009).

Käsitlemme elinympäristömallien rakentamista, lopputulosta ja käyttöönoton valmistelua vaihe vaiheelta seuraavasti: (1) kuvaamme elinympäristömallien tekniseen rakentamiseen sekä käyttökelpoisuuden ja luotettavuuden testaamiseen perustuvat ratkaisut, (2) esitämme kuvallisesti esimerkkejä saavutetusta lopputuloksesta ja käyttömahdollisuuksista, (3) tuomme esiin käyttäjien osuuden ja heidän ensivaikutelmansa kehitystyön aikana sekä (4) analysoimme hankkeen perusteella elinympäristömalleja kaupunkiseudun laajuisen yhteistyön sekä ekologista kestävyyttä edistävän uuden teknologian käyttöönoton näkökulmasta. Lisäksi tuomme esiin, kuinka mallitushanke liittyy kaupunkiseudun yleiseen kehitykseen.

Tampereen yliopistossa hankkeesta vastasi erikoistutkija, HT Ari Jokinen. Metsäntutkimuslaitoksen vanhempi tutkija, MMM Ari Nikula vastasi satelliittikuviin ja monilähdeaineistoon perustuvan ennustemallin laatimisesta. Vesa Nivala Metsäntutkimuslaitoksesta teki mallituksessa tarvittavat paikkatietomenetelmien ohjel-

mointityöt. Tampereen yliopistossa hankkeen tutkijoina toimivat lisäksi FM, biologi Eveliina Asikainen (työpajat, seminaari, analyysit), konsultti Kaisa Littunen (työpajojen fasilitointi ja analyysit), HM Nina Nygren (yhteistoiminta, työpajat, analyysit), FM, biologi Piia Tersa (metsäsuunnitteluaineistoon perustuvan elinympäristömallin laadinta, ilmakehän analyysit ja maastotyöt) sekä luontokartoittaja Vesa Salonen (satelliittikuviin perustuvan ennustemallin testaukseen liittyneet maastokartoitukset). Hanke kytkeytyi Tampereen yliopistossa meneillään olevaan professori Yrjö Hailan johtamaan luonnonsuojelupolitiikan tutkimuskokonaisuuteen. Hankkeen liito-orava-asiantuntijoina toimivat dosentti Ippo K. Hanski (ohjausryhmä) ja Marko Schrader (metsäsuunnitteluaineistoon perustuvan mallituksen suunnittelu). Pirkanmaan metsäkeskus laati metsänkäyttöilmoitusten perusteella hakkuutilanteen päivityksen koko tutkimusalueelta, ja rekisteritiedot liito-oravapaikoista saatiin Pirkanmaan ympäristökeskukselta. Metsäsuunnitteluaineistoa ja ilmakehän kuvia saatiin hankkeen käyttöön etupäässä kaupunkialueen kunnilta. Tutkija, HL Ville Viljanen Tampereen yliopiston yhdyskuntatieteiden laitokselta avusti paikkatietoasioissa ja tietotekniikassa.

Raportti syntyi kirjoittajien yhteistyön ja keskinäisen kommentoinnin tuloksena siten, että pääasiallinen kirjoittamisvastuu eri lukujen välillä jakaantui seuraavasti: Ari Jokinen (1, 2, 3, 7 ja 8), Ari Nikula (5, 7), Nina Nygren (6) ja Piia Tersa (4, 7). Kiitämme hankkeessa työskennelleitä henkilöitä, rahoittajia, aineistoja käyttömme luovuttaneita tahoja sekä niitä lukuisia Tampereen kaupunkiseudun ihmisiä, jotka osallistuivat hankkeen työpajoihin, seminaareihin ja muihin keskustelutilaisuuksiin. Kiitämme myös FT Pasi Reunasta, HL Ville Viljasta sekä kahta ulkopuolista arvioijaa asiantuntevista parannusehdotuksista käsikirjoitukseen.

2 Elinympäristömallitus kaupunkiseudun suunnittelussa

2.1

Malli

Mallituksella tarkoitetaan kuvausta tarkasteltavien ilmiöiden välisistä suhteista. Paikkatietoon perustuva elinympäristömallitus on nykyisin tärkeä osa luonnonsuojelun tueksi tuotettavaa tietoa. Elinympäristömallin avulla voidaan ennustaa, missä sijaitsevat tutkittavalle lajille merkittävimmät alueet, minkälaisia ne ovat ja kuinka ne sijoittuvat toisiinsa nähden (Nikula 2002).

Elinympäristömallitus (ks. tietolaatikko 1) perustuu ensinnäkin tutkittavasta lajista hankittuun biologiseen perustietoon. Tällaista tietoa liito-oravasta on olemassa ja sen ansiosta tunnetaan lajin yleiset elinympäristö- ja maisemavasteet. Toisin sanoen tiedetään, mitkä metsän (metsikkökuvion, metsämaiseman) ominaisuudet selittävät liito-oravan esiintymistä (esim. Hanski ym. 2000). Liito-oravan elinympäristöissä on kuitenkin rakenteellista vaihtelua esimerkiksi lounaisrannikon, Pirkanmaan ja Keski-Suomen välillä, kuten liito-oravakartoittajat ovat havainneet (Nygren & Jokinen, käsikirjoitus). Alueellisten erojen vuoksi on hankittava tietoa liito-oravan käyttämien elinympäristöjen rakenteesta siltä seudulta, jonne elinympäristömallia ollaan laatimassa. Elinympäristömallituksessa tutkimusalueen maisema luokitellaan liito-oravan kannalta olennaisiin metsää ja muuta maanpintaa kuvaaviin elinympäristötyyppeihin. Apuna käytetään yleensä kaukokartoituksen pohjautuvia maankäyttö- ja puustoaineistoja. Ne soveltuvat laajojen alueiden kuvaamiseen, sillä niiden kattavuus ei riipu maanomistajasta. Kaukokartoituksessa tarkastellaan maanpintaa ilmakuvausten tai satelliitin välityksellä (tietolaatikko 2), ja koska kohteiden sijainti tiedetään, paikkatietojärjestelmän avulla aineistot voidaan edelleen yhdistää liito-oravan esiintymispaikkatietoihin.

Tässä raportissa esiteltävät elinympäristömallit ennustekarttoineen kuvaavat liito-oravan elinympäristöjä Tampereen kaupunkiseudulla. Elinympäristömallituksen tavoitteena on parantaa mahdollisuuksia suojella liito-oravaa kaavoituksen ja metsänkäsittelyn yhteydessä nykyistä ennakoivammin, suunnitellummin ja laajempaan yhteistyöhön perustuen. Elinympäristömallit yhdistävät toisiinsa liito-oravan suojelun, kaavoituksen ja metsien hoidon toimintoja ja toimijoita tarjoamalla tietoaineiston yksittäisiä hankkeita laajempaan tarkasteluun missä tahansa kaupunkiseudun alueella. Näin ongelmanratkaisu liito-oravan suojelussa laajenee yksittäisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen suojelusta ennakoivaan, laajoja maisema-alueita kattavaan tarkasteluun. Elinympäristömallit tuovat liito-oravan suojelun lähemmäksi kaupunkikehityksen prosessia.

Käyttöön otettuna elinympäristömallit muuttavat liito-oravan suojelun tiedollista perustaa. Ympäristöhallinnon ylläpitämä liito-oravapaikkojen tietorekisteri ei silloin ole enää ainoa kaikille yhteinen tiedonlähde. Sen rinnalla ovat käytettävissä elinympäristömallien perusteella laaditut ennustekartat koko kaupunkiseudun mahdollis-

Tietolaatikko 1: Elinympäristömallitus

Elinympäristömallituksella tarkoitetaan jollekin lajille tärkeiden elinympäristötyyppien, niiden määrän ja rakennepiirteiden määrittämistä siten, että mallilla voidaan kuvata ympäristö, jossa lajin yksilöt voivat tulla toimeen ja lisääntyä. Ydinkäsite on elinympäristö (habitaatti), joka koostuu elollisista ja elottomista elinympäristötyypeistä, ja joita lajin yksilöt tarvitsevat säilyäkseen hengissä ja lisääntyäkseen. Elinympäristömallitusta tarvitaan, koska lajin yksilöiden esiintymistä jollain alueella ei voida käytännössä koskaan tietää tarkasti. Lajin suojelussa täytyy tällöin turvautua välillisiin keinoihin, eli tietoon lajin tarvitsemien elinympäristöjen rakenteesta ja sijainnista kyseisellä alueella.

Yksinkertainen elinympäristömalli on sanallinen kuvaus lajille tärkeistä elinympäristötyypeistä ja niiden rakenteesta. Ollakseen ymmärrettävä ja käyttökelpoinen eri toimijoille mallin tulee kuvata elinympäristön rakenne tarpeeksi yksityiskohtaisesti, jotta oikeat kohteet voidaan tunnistaa. Elinympäristömallituksessa käytetään useimmiten tilastollisia menetelmiä, jotka perustuvat yksilöiden käyttämien elinympäristöjen rakenteesta mitattuihin numeerisiin tunnuksiin. Tietoa lajin käyttämistä elinympäristöistä saadaan mm. suorilla havainnoilla yksilöistä, pesistä ja soidinpaikoista tai epäsuorasti jälkihavaintojen perusteella. Liittämällä paikannetut havainnot metsiä, niiden käsittelyä ja muuta maankäyttöä kuvaaviin aineistoihin, elinympäristön rakenne voidaan mitata ja edelleen mallittaa tilastollisilla menetelmillä. Kun mallituksessa käytetään metsiä ja muita elinympäristötyyppejä kuvaavia paikka-

tietoaineistoja, voidaan mallien antama elinympäristön hyvyys lajin kannalta eri kohteissa esittää karttamuodossa.

Mallituksen käytännön tavoite on se, että tärkeät elinympäristötyypit ja niistä muodostuvat kokonaisuudet pystytään tunnistamaan ja ottamaan huomioon esimerkiksi maankäytön suunnittelussa ja metsien käsittelyssä. Mallissa yhdistyy silloin kolme ominaisuutta: se (1) selittää ja perustelee elinympäristöjä, (2) ennustaa ja paikallistaa niitä sekä (3) toimii tukena yhteistoiminnalle ja päätöksenteolle. Mallin ja sen perusteella laaditun karttaesityksen avulla voidaan suunnata ja priorisoida suojelutoimia ja arvioida vaihtoehtoihin sisältyviä epävarmuuksia (Millspaugh ym. 2009).

Toisinaan kuulee väitettävän, että vain täydelliseen dataan perustuvaa mallia voidaan käyttää uhanalaisten lajien suojelussa. Tämä on virhepäätelmä, sen perusteella muistakin suojelutoimista jouduttaisiin luopumaan. Lajisuojelussa joudutaan joka tapauksessa toimimaan epätäydellisen tiedon varassa. Mallia ei toisaalta pidä omaksua mekaanisesti noudatettavaksi välineeksi. Jos malli irrotetaan laatimisyhteydestään ja pätevyysalueensa rajoitteista, se kadottaa ”sosiaalisen luonteensa” ja tuottaa vain absoluuttiseksi totuudeksi tulkittua kovaa tietoa ilman käyttöohjeita (Roloff ym. 2009, 312). Tämä johtaisi teknis-rationaaliseen suorittavaan suunnitteluun ja yksipuoliseen tiedonhallintaan (Rydin 2007). Sen sijaan elinympäristömallien lupaus on siinä, että ne tekevät toiminnan kohteet näkyväksi tutkimustiedon avulla ja luovat perustaa yhteiselle harkinnalle, yhteistoiminnalliselle luonnonsuojelulle.

Tietolaatikko 2: Kaukokartoitus

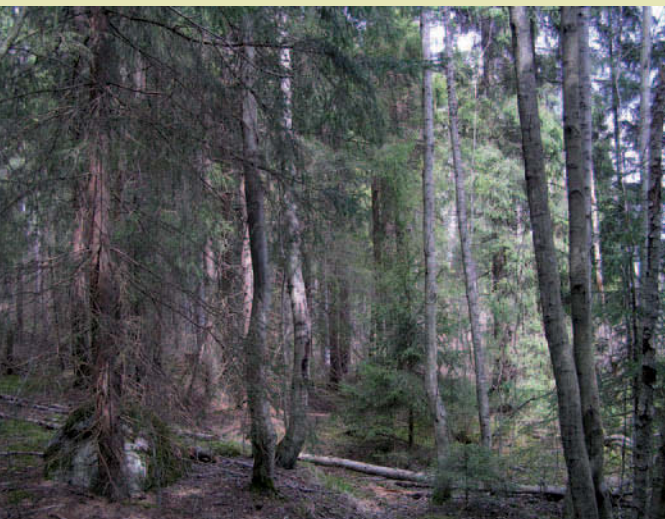
Kaukokartoituksella tarkoitetaan tekniikkaa, jolla hankitaan tietoa maanpinnan kohteiden fyysisistä, kemiallisista tai biologisista ominaisuuksista ilman, että kohteisiin ollaan fyysisesti kosketuksissa. Tunnetuimpia kaukokartoitusmenetelmiä ovat ilmavalokuvaus ja satelliittien avulla tehtävä maanpinnan kuvaus. Kaukokartoituksessa mitataan ja tallennetaan kohteesta heijastuvaa tai sen lähettämää elektromagneettista säteilyä. Käytettävillä laitteilla pystytään mittaamaan säteilyn eri aallonpituuksia näkyvästä valosta aina mikroaaltoihin saakka, ja riippuu käyttötarkoituksesta, mihin aallonpituuksiin mittaus kohdistetaan. Aineiston luokittelu esimerkiksi erilaisiin maanpinnan kohteisiin perustuu siihen, että kukin kohde heijastaa tai säteilee sille tyypillisillä aallonpituuksilla tai niiden yhdistelmillä. Kaukokartoitusaineistoja käytetään yleisesti esimerkiksi ympäristön tilan seurantaan, maanpinnan kartoittamiseen ja luonnonvarojen inventointiin.

Maanpintaa kuvaavista kaukokartoitusmenetelmistä kauimmin on ollut käytössä lentokoneesta tai muusta ilma-aluksesta tehty valokuvaus. Lentokorkeus kuvauksissa on muutamasta sadasta metrillä jopa kymmeneen kilometriin. Alkuaikojen mustavalkokuvien (pankromaattisten kuvien) jälkeen metsien kaukokartoituksessa on ryhdytty käyttämään niin sanottuja väärävärinkuvia, joissa rekisteröidään myös silmälle näkymätöntä infrapunasäteilyä. Lentokorkeudesta riippuen korkealento-kuvilta voidaan erottaa kohteita, joiden koko on muutamasta

kymmenestä senttimetrillä muutamaan metriin. Väärävärinkuvilla eri puulajit erottuvat erivärisinä. Lentokuvia käytetään esimerkiksi metsäsuunnittelussa metsien ja muiden kohteiden ennakkorajamiseen ja puuston tulkintaan.

Kaukokartoitusaineistoa saadaan myös maata kiertäviltä satelliiteilta. Ensimmäiset luonnonvarasatelliitit laukaistiin radalleen vuonna 1972. Satelliiteilla saadaan tietoa maanpinnasta mistä päin maapalloa tahansa. Suuren kuvausalanensa vuoksi satelliittien tuottama informaatio sopii hyvin suurien alueiden kartoittamiseen, mutta erotuskyvystä riippuen aineistot sopivat myös pienaluetarkasteluihin. Satelliittikuvien hyödyntämistä metsien kaukokartoituksessa alettiin Suomessakin selvittää heti kohta ensimmäisten luonnonvarasatelliittien laukaisujen jälkeen 1970-luvulla. Suomessa satelliittikuviin perustuva metsävarojen kartoitus on ollut käytössä 1980-luvun lopulta lähtien valtakunnan metsien inventoinnissa (VMI). Menetelmä tuottaa tiedot puuston rakenteesta jokaiselle 25 m × 25 m:n suoruiselle metsämaan alalle.

Kaukokartoitusaineistossa kuvataan maanpintaa tasakokoisina ruutuina, kuva-alkioina, jotka vastaavat kuvauslaitteesta riippuen muutamasta senttimetrillä muutamaan kymmeneen metriin kokoista aluetta. Luonnonvarakartoituksissa useimmin käytettyjen satelliittien erotuskyky, eli pienin maastossa erottuva kohde, on 15-30 m.



Liito-oravan elinympäristö Ylöjärvellä. Tyypillinen elinympäristö koostuu varttuneesta kuusimetsästä, jossa on sekapuuna harmaaleppää (kuvassa) tai muuta lehtipuuta. Kuva Vesa Salonen.

ta liito-oravapaikoista. Muutos on merkittävä, sillä se luo pohjaa uusien käytäntöjen ja ajattelutapojen syntymiselle. Havainnollistamme muutoksen luonnetta eri tavoin tässä raportissa.

2.2

Prosessi

Hankkeessa tiedostettiin, että elinympäristömallit on laadittava sellaisiksi, että ne soveltuvat kaupunkiseudun paikallisiin oloihin, meneillään olevaan kaupunkikehitykseen sekä toimijoiden tarpeisiin ja suunnittelukulttuuriin. Elinympäristömallit eivät voi suoraan ratkaista, mitä suunnittelijoiden ja päätöksentekijöiden tulee tehdä. Jotta malleista olisi hyötyä, ne tulisi kytkeä kaavoituksen ja metsänkäsitelyn yhteydessä tehtävään harkintaan ja toisaalta yhteiseen strategiseen suunnitteluun koko kaupunkiseudun laajuudessa. Palaamme näihin haasteisiin raportin loppupäässä.

Seuraavat neljä näkökohtaa olivat elinympäristömallien laadinnassa olennaisia. Esitämme ne prosessikuvauksina siten, että ne muodostavat erillisinä jaksoina tämän raportin jäsenyyksen.

- Kaupunkiseudun kehitys esiintymismallien toiminnallisena kehyksenä
- Mallien rakentaminen teknisenä ja tiedollisena käytäntönä ja ekologisena osaamisena
- Käyttäjien osallistuminen mallien laadintaan
- Mallien käyttöönotto ja omaksuminen

Raportin kolmannessa jaksossa kuvaamme Tampereen kaupunkiseudun eräitä viimeaikaisia kehitysuuntia, joilla on vaikutusta liito-oravakantaan. Mallitushanke sijoittuu monien ohjelmallisten kehityspolkujen risteykseen. Selvimmin liito-oravakantaan ovat vaikuttaneet kaupunkiseudun asukasmäärän ja rakentamisen voimakas kasvu, liito-oravan suojelukäytännöt, kuntametsien ja virkistysalueiden hoito sekä yksityismetsätalouden kehitys lähimaaseudulla. Yksityismetsätalouteen luemme tässä raportissa yksityishenkilöiden, yhtiöiden, seurakuntien ja yhteisöjen omistamat metsät, mutta emme kuntametsiä, koska käsittelemme niitä erikseen. Yksityishenkilöt (mukaan lukien verotusyhtymät ja kuolinpesät) omistavat suurimman osan taajamien ulkopuolisista metsistä Tampereen kaupunkiseudulla.

Raportin neljännessä ja viidennessä jaksossa esitämme kuvauksen mallien rakentamisesta ja lopputuloksesta karttaesityksineen. Hankkeessa päädyttiin

laatimaan seuraavat kaksi elinympäristömallia. Mallit poikkeavat toisistaan tekniseltä toteutukseltaan ja kohdealueeltaan (kuva 1). Kumpikin niistä perustuu puustoa ja maankäyttöä kuvaaviin aineistoihin.

1. Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva malli, kohteena kaupunkiseudun kuntien raja-alueilla sijaitsevat käynnistyneet ja suunnitellut kaavoitushankkeet sekä Tampereen kantakaupunki. Työstä vastasi Piia Tersa.
2. Satelliittikuviin perustuva malli, kohteena koko Tampereen kaupunkiseutu. Mallin laati Ari Nikula.

Kaksi erilaista elinympäristömallia erilaisine karttaesityksineen palvelevat osaksi eri käyttötarkoituksia. Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva malli helpottaa yksittäisten kaavahankkeiden välittömiä tiedollisia tarpeita, kun sovitetaan yhteen rakentamista, viheralueiden suunnittelua ja liito-oravan suojelua. Mallitus kohdistettiin kuntien raja-alueille, koska varsin monet kaupunkiseudun kaavoitushankkeet toteutuvat nykyisin rajojen tuntumassa.

Satelliittikuviin perustuva malli vastaa ennen kaikkea laaja-alaisen maankäytön ja ympäristönhallinnan strategisiin tarpeisiin. Samalla se antaa metsäsuunnitteluaineistoon perustuvalla mallilla tukea yksittäisissä kaavahankkeissa ja yhdessä sen kanssa osoittaa, kuinka mallituksen avulla on mahdollista hallita ekologisia tarkasteluja ja viherympäristöjen suunnittelua yli kuntarajojen. Tällainen suunnittelu on toistaiseksi toiminut puutteellisesti.

Kumpikin malli sisältää tulevaisuusulottuvuuden. Metsäsuunnitteluaineistoon perustuvassa mallissa yksilöitiin metsiköt, jotka ovat tällä hetkellä liian nuoria liito-oravan elinympäristöiksi, mutta nykyisen puustorakenteen perusteella pääteltyinä voivat olla kelpollisia vuonna 2030. Satelliittikuviin perustuvassa mallissa tulevaisuusulottuvuus perustuu muun muassa elinympäristökeskittymien tunnistamiseen. Käsittelemme tulevaisuusnäkökulmaa ja ennakointia kootusti jaksossa 8.1.

Kahden mallitusperiaatteen valinta tarjoaa myös mahdollisuuden menetelmävertailuihin ja kokemusten hankkimiseen kummankin mallin parhaista käyttöalueista. Tässä raportissa emme mene yksityiskohtaiseen menetelmävertailuun. Sen sijaan osoitamme, kuinka mallit täydentävät toisiaan ja muodostavat yhdessä työvälineen, jolla voi vastata sekä käynnissä oleviin suunnittelutehtäviin että kaupunkiseudun maankäytön strategisiin haasteisiin.

2.3

Käyttäjien osallistuminen

Elinympäristömallit on tarkoitettu työvälineeksi alueidenkäytön suunnittelussa, metsänhoidossa ja liito-oravan suojelussa työskenteleville kaupunkiseudun toimijoille. Mallien laatimisen aikana toimijoille järjestettiin työpajoja ja muita yhteistilaisuuksia laadintaprosessin tueksi ja käyttäjäkeskeisyyden turvaamiseksi. Käsittelemme käyttäjien osallistumista ja sen tuottamia tuloksia raportin kuudennessa jaksossa. *Käyttäjakeskeisyydellä* tarkoitamme seuraavia hankkeessa tiedostettuja ja huomioon otettuja seikkoja:

- elinympäristömallien tulee olla käyttäjilleen ymmärrettäviä, helppokäyttöisiä ja nopeasti omaksuttavia

- mallien tulevat käyttäjät ovat ennen kaikkea yhdyskuntasuunnittelijoita (kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnittelu, maakuntakaava, yleiskaavat, asemakaavat), metsäammattilaisia (kuntametsät, yksityismetsät) ja luonnon-suojelun asiantuntijoita (ympäristökeskus, kuntien ympäristötoimi, luontojärjestöt, luontoharrastajat)
- käyttäjät toimivat usein suunnittelutilanteissa, joissa on tarpeen pyrkiä liito-oravan suojelun hallinnassa laajempaan, ennakoivampaan ja vahvemmin tulevaisuuteen ulottuvaan näkemykseen kuin vain yksittäisen lisääntymis- ja levähdyspaikan suojeluun
- käyttäjien tarpeet ja mallien käyttötilanteet voivat vaihdella huomattavasti, koska liito-oravan suojelu tulee ottaa huomioon varsin monenlaisissa yhteyksissä
- mallien saatavuus tulee taata käyttäjille
- malleilla tuotettujen karttojen on sovittava kaupunkiseudun toimijoiden käytössä oleviin paikkatietojärjestelmiin

Käyttäjakeskeisyyttä edisti näin ollen se, että malleja ei suunniteltu suojelukäytännöistä irrallisiksi välineiksi, vaan otettiin huomioon niiden liitynnät ja suhteet kaupunkikehityksen prosessiin sekä käyttäjien arkipäivän tilanteisiin suunnittelussa ja lakisääteisessä liito-oravan suojelussa. Nämä arkipäivän tilanteet olivat kohtalaisen hyvin tutkijoiden tiedossa kaupunkiseudun liito-oravahankkeen aikaisempien vaiheiden ansiosta (Jokinen ym. 2007, 2009). Tietämystä päivitettiin vuorovaikutteisen mallin laadinnan avulla.

Elinympäristömallien kehittelyn aikana tammikuusta 2009 alkaen järjestettiin työpajoja ja muita keskustelutilaisuuksia kaupunkiseudun toimijoille. Niillä oli kaksi tarkoitusta. Ensinnäkin näin malleja voitiin testata ja arvioida niiden käyttökelpoisuutta paikallisten toimijoiden näkökulmasta. Mallien visuaalisia ratkaisuja voitiin testata tulevilla käyttäjillä ja näin parantaa lopullisia kuvaversioita. Toiseksi kartoitettiin mallien tulevien käyttäjien kanssa liito-oravan suojelun ongelmakohtia ja nykyistä laajemman yhteistoiminnan edellytyksiä. Näin päästiin muodostamaan yhteistä ymmärrystä tärkeistä taustatekijöistä, jotka on syytä ottaa huomioon työvälineen kehittämisessä. Nämä taustatekijät ovat sosiaalisia ja kulttuurisia eikä niitä voida sivuuttaa, kun otetaan käyttöön paikkatietojärjestelmien ja -aineistojen sekä elinympäristömallien kaltaisia teknologisia järjestelmiä. Tätä seikkaa käsittelemme raportissa useassa yhteydessä.

Mallien rakentamiseen ja soveltamismahdollisuuksien hahmottamiseen liittyi seuraavia vuorovaikutusta edistäviä työvaiheita. Tutkijaryhmästä oli niissä mukana yleensä useita jäseniä, usein tietty vakiokokoonpano. Luettelon kolme ensimmäistä työvaihetta tuottivat ensisijaisen aineiston (muistiinpanoja, nauhoituksia, ryhmätehtävien tuloksia) raportin kuudennen jakson osallistumista käsittelevälle analyysille.

1. Dialogiset työpajat. Hankeryhmä (Nina Nygren, Kaisa Littunen, Ari Jokinen ja Eveliina Asikainen) suunnitteli ja toteutti kolme dialogista työpajaa Tampereen yliopistolla 19.1., 2.2. ja 16.2.2009. Työpajojen tavoitteena oli päästä käsittelemään syvällisesti liito-oravan suojelun ongelmakenttää Tampereen kaupunkiseudulla katsottuna eri toimijoiden näkökulmasta (kaavoitus, metsänhoito, suojelu). Työpajoihin henkilökohtaisesti kutsutut kymmenen osallistujaa edustivat mallien tulevia käyttäjiä. He olivat kaavasunnittelijoita, metsäammattilaisia, luontoaktiiveja, kuntien maanhankinnasta vastaavia,

viranomaisia ja konsultteja, ja näin ollen kuuluivat tärkeimpiin toimijatahoihin liito-oravan suojelussa. Myös heidän taustaorganisaationsa olivat keskeisiä (liite 1). Osallistujien kokoonpano säilyi lähes samana kaikissa työpajoissa. Valinnassa pyrittiin osallistujien erilaisuuteen ja näkökulmien moninaisuuteen, sillä se on edellytyksenä dialogisuuden syntymiselle. Työpajoja ohjasi neutraali, ulkopuoliseksi koettu fasilitaattori (Kaisa Littunen), mikä on kokemustemme mukaan toinen edellytys dialogisuuden syntymiselle (Jokinen ym. 2007, 16-20, Nygren & Littunen 2008). Fasilitaattorin tehtävänä on muun muassa luoda luottamuksellinen ilmapiiri, jossa osallistujat kykenevät asettumaan toistensa yhteyteen ja avautumaan toisilleen. Onnistuessaan dialoginen työpaja tuottaa uusia merkitysyhteyksiä ja avaa käsiteltäviin ongelmiin uusia ratkaisumahdollisuuksia. Kussakin työpajassa käsiteltiin liito-oravan suojelukysymyksiä intensiivisesti noin neljän tunnin ajan erilaisten ohjattujen tehtävien ja ryhmäkeskusteluiden avulla. Samalla arvioitiin valmisteilla olleita elinympäristömalleja ja niiden teknisiä ratkaisuja sekä uusia mahdollisuuksia yhteistyöhön liito-oravan suojelussa. Näin tuli esiin myös toimijatahojen toisiinsa kohdistuvia odotuksia, joita he eivät arkipäivän tilanteissa yleensä tule esittäneeksi. Samalla kun alkoi hahmottua uusia yhteisen toiminnan alueita, syntyi myös mallien käyttöön liittyviä keksintöjä. Elinympäristömallien käyttöönotto alkoi siten vähitellen käynnistyä jo työpajoissa.

2. Hankkeen keskusteluseminaari Tampereen yliopistolla 16.6.2009. Seminaariin kutsuttiin edustajia laajalti kaupunkiseudun eri toimijatahoilta. Seminaarissa esiteltiin elinympäristömallien laatimisprosessia, hankkeen alustavia tuloksia ja käytiin keskustelua malleista ja kartoista, niiden käyttömahdollisuuksista ja liito-oravan suojeluun liittyvistä taustatekijöistä. Kysymyksissä ja kommentteissa tuli esiin paljon samoja asioita kuin dialogisissa työpajoissa. Eniten keskusteltiin ekologisen kompensaaion mahdollisuuksista tutkijan pitämän alustuksen pohjalta. Osallistujilta kerättiin myös palautelomakkeet.
3. Työvälineen yhteiskehittelykokous Tampereen kaupungin kaavoitusvirastossa 17.6.2009. Kokoukseen osallistui edustajia Tampereen kaupungin kaavoitustoimesta, ympäristötoimesta, Pirkanmaan metsäkeskuksesta, Pirkanmaan luonnonsuojelupiiristä, Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymästä sekä Pirkanmaan ympäristökeskuksesta. Kokouksessa esiteltiin elinympäristömallien laatimisprosessi ja mallien tuoreimpia karttaversioita. Tavoitteena oli keskustella edellispäivän seminaaria perinpohjaisemmin karttojen käytettävyydestä ja käyttömahdollisuuksista. Näistä aiheista syntyikin vilkas keskustelu, joka kosketteli visuaalisen esittämistavan lisäksi ekologista kompensatiota, lainsäädännön suomaa mahdollisuuksia jous-toihin, vireillä ollut hakemusta METSO-yhteistoimintaverkostoksi (ks. kohta 8 alla), karttatiedon julkisuutta, karttojen ymmärrettävyyttä, karttojen tulkintaohjeiden tarpeellisuutta sekä kartta-aineistojen teknistä siirtämistä käyttäjien paikkatietojärjestelmiin.
4. Kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnitteluun liitetty alustava vaikutusten tarkastelu Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymän kokouksissa 29.1.2009. Kokouksessa käytettiin elinympäristömallien pitkälle kehitettyjä versioita ja punnittiin maankäytön rakennesuunnitelman kolmea vaihtoeht-

toa liito-oravan suojelun näkökulmasta. Kokoukseen osallistui tutkijoiden ja liito-orava-asiantuntijoiden lisäksi ihmisiä mm. kaupunkiseudun kuntien ympäristö- ja kaavoitustoimesta. Myöhemmässä vaiheessa karttaluonnokset ja sittemmin valmiit ennustekartat ja raporttiluonnos luovutettiin rakennesuunnitelman laatijoiden käyttöön.

5. Mallitushankkeen esittely ja keskustelutilaisuus Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymän maankäyttö- ja rakennetyöryhmän kokouksessa 4.3.2009. Kokouksessa käsiteltiin maankäytön rakennesuunnitteluun liittyviä asioita ja läsnä oli mm. kaupunkiseudun kuntien kaavoitusjohtajia.
6. Elinympäristömallien luonnosten esittely Pirkanmaan ympäristökeskuksessa 15.4.2009. Käytettävyydestä, käyttömahdollisuuksista ja julkistamisesta käytiin keskustelua kaavoituksen ohjauksen ja luonnonsuojelun vastuuhenkilöiden kanssa.
7. Hankkeen ohjausryhmän kokoukset 22.9.2008 ja 28.1.2009.
8. Valmistelukokoukset 23.4. ja 29.4.2009 Tampereen yliopistolla metsiensuojelun yhteistoimintaverkostohankkeeksi hakemista varten. Tämä on yksi hankemuoto valtakunnallisessa METSO-ohjelmassa (Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelma 2008-2016). Hakemus perustui kaupunkiseudun laajuiseen monialaiseen yhteistoimintaan liito-oravan suojelun ja virkistysalueverkostojen vahvistamiseksi. Hakemuksen ideointiin ja laadintaan osallistui dialogisten työpajojen jäseniä ja muita kaupunkiseudun toimijoita, muun muassa kaikki kolme kaupunkiseudulla toimivaa metsänhoitoyhdistystä.

Kaikkiaan käyttäjäkeskusteluissa edettiin vaiheittain ja kokeilevasti. Tätä periaatetta sovellettiin myös karttojen esitystavan kehittämisessä ja dialogisten työpajojen järjestelyissä. Työpajojen sisältöä muokattiin aina edellisen työpajan kokemusten perusteella. Osallistumistapahtumat antoivat viitteitä vastavuoroisuudesta: kehitteilyyn osallistuneet ihmiset muuttivat mallia ja malli puolestaan ihmisten ajattelutapaa liito-oravan suojelussa.

Raportin viimeisissä jaksoissa arvioimme elinympäristömallien ja karttojen käytökelpoisuutta sekä edellytyksiä, joiden perusteella tämä uusi työväline voi käynnistää uudenlaista yhteistyötä kaupunkiseudun toimijoiden välillä ja näin avata uusia toimintamahdollisuuksia kaupunkisuunnittelussa, metsänhoidossa ja liito-oravan suojelussa. Tällöin korostuu se, että kehitteillä ollut työväline on *uutuus* kaupunkiseudun liito-oravien hallinnassa ja toimijoiden välisessä yhteistyössä. Tarkastelemme uutuuden käsitteen avulla toimijoiden aktivoitumista ja toimijasuhteiden muuttumista.

2.4

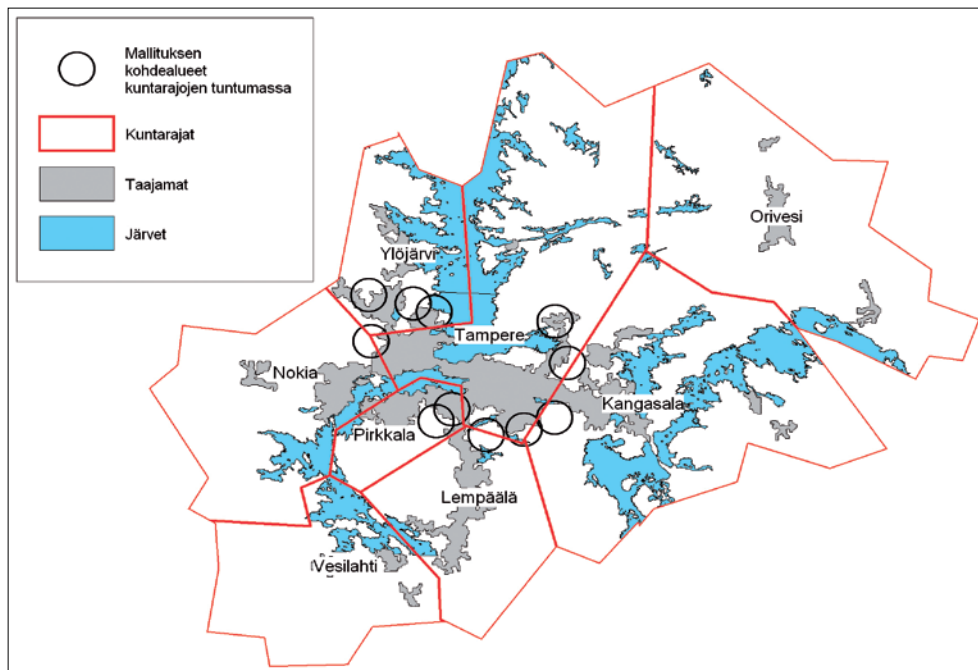
Tutkimusalue ja aineistot

Tutkimusalueena oli Tampereen kaupunkiseutu (kuva 1). Siihen kuuluu kahdeksan kuntaa (Tampereen, Nokian, Oriveden ja Ylöjärven kaupungit sekä Kangasalan, Lempäälän, Pirkkalan ja Vesilahden kunnat), joiden yhteinen asukasmäärä on noin 350 000. Yhteinen pinta-ala noin 4 736 km², josta vesistöjä vajaa viidennes. Entinen Kurun kunta jätettiin kuitenkin tutkimusalueen ulkopuolelle, sillä se liitettiin Ylöjärven kaupunkiin vasta hankkeen aikana. Tutkimusalueen pinta-ala muodostui tämän vähennyksen jälkeen 3 915 km². Suurin osa tutkimusalueesta on metsävaltaista maaseutua. Vaikka metsät ovat pääosin yksityisessä omistuksessa, myös monilla

kunnilla on huomattava metsäomaisuus, kuten Tampereen kaupungilla (7 500 ha) ja Kangasalan kunnalla (1 500 ha). Kuntametsät keskittyvät taajamien läheisyyteen.

Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallitus kohdistettiin Tampereen kantakaupungin metsäalueille sekä kuntarajojen tuntumassa sijaitseville kaupunkiseudun keskeisille kavasuunnittelualueille. Satelliittikuviin perustuva mallitus laadittiin koko kaupunkiseudun alueelle ja se kattoi näin ollen myös edellä mainitut alueet (kuva 1).

Käytetyt kaksi mallitustapaa poikkeavat teknisesti ja aineistolähteiden osalta toisistaan. Seuraavat seikat ovat niille kuitenkin yhteisiä. Kumpikin perustuu puustoa ja maankäyttöä kuvaavien aineistojen käyttöön. Toiseksi kummassakin mallissa on käytetty aineistona Pirkanmaan ympäristökeskuksen ylläpitämää tietorekisteriä liito-oravapaikoista. Rekisterin suhteen on otettava huomioon, että liito-oravatietoja ei ole kerätty systemaattisesti koko kaupunkiseudulta. Systemaattisia kartoituksia on tehty vain eräillä alueilla kaupunkiseudun taajamien läheisyydessä lähinnä yhdyskuntasuunnittelun tarpeisiin ja niiden tiedot on viety rekisteriin. Rekisterin muut havainnot ovat kertyneet satunnaisesti niiltä alueilta, joissa eri tahot ovat liikkuneet ja ilmoittaneet havaintonsa eteenpäin. Monet luontoharrastajat ovat olleet aktiivisia havaintojen ilmoittajia. Sen sijaan metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistysten osalta tieto kulkee yleensä vain yksisuuntaisesti. Ne eivät voi ilmoittaa liito-oravatietojaan yhteiseen rekisteriin yksityismetsätaloudessa noudatettavan tietosuojan vuoksi.



Kuva 1. Tutkimusalue. Satelliittikuviin perustuva liito-oravan elinympäristömalli laadittiin koko alueelle, metsäsuunnitteluaineistoon perustuva malli vain Tampereen kantakaupungin alueelle (kaupungin harmaa osuus) sekä ympäröiden osoittamille kavasuunnittelualueille.



Liito-oravan ulostepapanoita neulasten seassa. Liito-oravapaikat voidaan selvittää luotettavimmin kevään-alkukesän aikana etsimällä papanoita järeiden puiden juurelta. Kuva Vesa Salonen.

Lisäksi kummassakin mallissa hyödynnettiin hankkeeseen liitettyä hakkuutilanteen päivitystä. Sen laati Pirkanmaan metsäkeskus uudistushakkuista tehtyjen metsänkayttöilmoitusten perusteella. Päivityksessä otettiin huomioon metsäkeskukselle 1.1.2005–1.7.2008 saapuneet metsänkayttöilmoitukset. Päivitystä tarvittiin, koska kuvausajankohdan vuoksi satelliittikuvat eivät näyttäneet aivan analyysihetken tilannetta hakkuiden suhteen eikä kaikkia hakkuita ollut myöskään päivitetty metsäsuunnitteluaineistoon. Viimeisimmätkin ilmoitetut uudistushakkuut oletettiin mallituksessa toteutuneiksi, vaikka todellisuudessa ilmoituksen tekijällä on kaksi vuotta aikaa toteuttaa hakkuu. Tämä ratkaisu antaa kuitenkin riittävän tarkasti nykyhetken päivitetyn realistisen kuvan liito-oravan elinympäristöjen muutoksista kaupunkiseudun laajuudessa tarkastelussa.

Metsäsuunnitteluaineistoon perustuvassa mallituksessa käytettiin tukena myös vääräväri-ilmakuvia maisema-analyyseissä, puustoluokittelussa ja metsikkökuvioinnissa. Puustorakennetiedot saatiin suurimmaksi osaksi Tampereen kaupungin metsäsuunnitelmasta. Metsäsuunnitteluaineistoja saatiin käyttöön myös Nokian ja Ylöjärven kaupungeilta, Pirkkalan kunnalta ja Nokian seurakunnalta. Metsäsuunnitelmien valmistaa metsikkökuvioiden rajausta voitiin käyttää työn perustana pienin tarkennuksin. Metsikkökuvioihin liitettyjen puusto- ja muiden tietojen avulla kuvioita voitiin luokitella liito-oravan elinympäristövaatimusten mukaisesti ja kohdentaa tarpeen mukaan maastotarkastuksia lisäselvitystä vaativille kuvioille. Maastossa toimittiin gps-laitteen avulla ja tarkennettiin kuviorajoja sekä tietoja puustorakenteesta ja lehtipuuesiintymistä. Lisäksi selvitettiin erityisesti sellaisten metsiköiden sijainti ja laatu, jotka eivät vielä ole liito-oravan asuttamia metsiä, mutta kelpaavat sille todennäköisesti 20 vuoden kulussa, ellei niitä hakkuilla muuteta epäedullisiksi.

Peruskarttaa käytettiin ilmakuvien päällä antamassa luokittelun lisäksi informaatiota. Lisäksi työssä hyödynnettiin Tampereen kaupungilta saatua kaupungin viherverkostoa kuvaavaa paikkatietoaineistoa, jossa on esitetty merkittävät viherverkon osat, kaavojen mukaiset viheralueet ja seudulliset viheryhteydet. Viherverkoston jatkumiskohdat yli kuntarajojen on myös merkitty aineistoon. Viherverkkoaineisto liitettiin yhdeksi elementiksi ilmakuvien tulkinna avulla tuotettuihin karttakuviin. Paikkatieto-ohjelmaksi oli käytössä ArcMap 9.2.

Satelliittikuviin perustuvassa mallituksessa tukeuduttiin valtakunnan metsien monilähdeinventoinnin (ML-VMI) tuottamiin puusto- ja maisematietoihin. Maastotyötä tarvittiin ennustemallin testaamiseksi. Maastokartoittaja hakeutui gps-laitteen avulla ennalta arvottuihin maastokohteisiin ja selvitti, löytyykö paikalta merkkejä liito-oravasta. Kuvaamme testauksen jaksossa 5.

3 Kaupunkiseudun kehitys

3.1

Maankäytön rakennesuunnittelu

Tampereen kaupunkiseudun kunnat hyväksyivät yhteistyönsä perustaksi yhteisen seutustrategian vuonna 2005. Kaksi vuotta myöhemmin kaupunkiseudun kuntien yhteistyö organisoitiin ja Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymä ryhtyi ohjaamaan laajaa hankekokonaisuutta kaupunkiseudun kehittämiseksi. Vuosi 2030 asetettiin hankkeiden tavoitevuodeksi. Hankkeiden lähtöoletuksena on kaupunkiseudun väestönkasvu. Tampereen kaupunkiseudulle on arvioitu asettuvan 90 000 uutta asukasta tavoitevuoteen mennessä. Kun otetaan huomioon asumisväljyyden kasvu, asuinrakentamisessa on varauduttu laskennallisesti 150 000 uuteen asukkaaseen tavoitevuoteen mennessä. (ks. Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymän dokumentit www.tampereenseutu.fi)

Hankekokonaisuus painottuu yhdyskuntasuunnitteluun ja sen keskeinen osa on maankäytön rakennesuunnitelma. Rakennesuunnitelma on maankäytön monialainen, strateginen suunnitelma vuoteen 2030. Sen avulla kaupunkiseutua suunnitellaan toiminnallisena kokonaisuutena. Rakennesuunnitelma nivoo yhteen hankekokonaisuuden muut osat, jotka käsittelevät palveluita, asuntopolitiikkaa, liikennejärjestelmää, elinkeinoja ja ilmastostrategiaa. Rakennesuunnitelman avulla on tarkoitus parantaa kaupunkiseudun vetovoimaisuutta, tukea eheän yhdyskuntarakenteen syntymistä, tehostaa alueiden käyttöä, edistää toimivan liikennejärjestelmän rakentamista, ja omalta osaltaan hillitä ilmastonmuutosta kaupunkirakennetta kehittämällä.

Rakennesuunnittelua kuvaavien dokumenttien mukaan (ks. www.tampereenseutu.fi) vastaavaa yhtä tiivistä ja kokonaisvaltaista kaupunkiseudun suunnittelua ei ole toistaiseksi toteutettu muualla Suomessa. Vaikka rakennesuunnittelu muistuttaa lainsäädännön mahdollistamaa kuntien yhteistä yleiskaavoitusta, se ei perustu lakiin, vaan on kuntien yhteinen näkemys alueiden käytön tulevista päälinjoista. Rakennesuunnitelman avulla ohjataan kunnissa tehtävää yleiskaavoitusta, ja toisaalta se antaa suuntaviivoja maakuntakaavoitukselle.

Syksyllä 2007 aloitetussa suunnittelussa muodostettiin kolme vaihtoehtoista maankäytön strategista mallia: tiivistyvä kaupunkiseutu, joukkoliikennevyöhykkeisiin perustuva kaupunkiseutu ja monikeskusmalli. Niiden yhdistelmänä valmistui joulukuussa 2009 rakennesuunnitelma, jonka kunnat lopullisesti hyväksyvät.

Liito-oravapaikkojen kartoitus- ja ennakointihanke ajoitettiin tuottamaan aineistoa edellä mainittujen kolmen maankäyttövaihtoehdon vertailua varten ja edelleen rakennesuunnitelmaa ja toteuttamisohjelmaa varten.

Liito-oravan suojelun vaiheet Tampereen kaupunkiseudulla

Liito-oravan suojeluhistoria Tampereen kaupunkiseudulla voidaan jakaa neljään vaiheeseen. Liito-orava oli suojeltu luonnonsuojelulain perusteella jo vuodesta 1923 alkaen. Toisessa vaiheessa vuodesta 1995 alkaen sen suojelua tehostettiin luontodirektiivin perusteella, ja seuraavana vuonna direktiivin määräykset sisällytettiin luonnonsuojelulakiin. Seuraukset alkoivat näkyä ristiriitoina vähän ennen vuosituhannen vaihdetta kuten muuallakin Suomessa. Käynnistyi monivuotinen sopeutumisprosessi, jonka aikana vallitsi hämmennys siitä, kuinka liito-oravan suojelu tulisi käytännössä järjestää. Liito-oravan suojelu aiheutti ristiriitoja ja konflikteja etenkin yhdyskuntasuunnittelussa, mutta myös metsänhoidossa ja rakentamisessa (Nygren 2005, Haila ym. 2007, Jokinen ym. 2007, Jokinen 2008, Jokinen ym. 2009).

Kiistat jatkuivat vuosia ja niistä uutisoitiin myös tiedotusvälineissä. Niiden syynä oli tottumattomuus soveltaa tiukan suojelun periaatetta eläimeen, joka on suhteellisen yleinen kaupunkiseudulla ja ilmaantuu uusiin paikkoihin. Liito-oravan kaikki lisääntymis- ja levähdyspaikat ovat luontodirektiivin ja luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja, mutta suojelun toimeenpanoa hankaloittavat monet epävarmuudet. Liito-orava on yöeläin ja käyttää elinpiirillään useita pesäpaikkoja päivänpitoon ja lisääntymiseen. Pesäpaikoista voidaan saada tietoa yleensä vain ulosteiden perusteella. Niitä löytyy puiden juurilta, luotettavimmin keväällä ja alkukesällä. Itsenäistyvät nuoret liito-oravat asettuvat vuosittain uusiin metsiköihin, minkä vuoksi liito-oravan esiintymispaikkatietoja on jatkuvasti päivitettävä.

Kolmannessa vaiheessa suojelu alkoi vähitellen jäsentyä, mutta tämä tapahtui vasta noin 10 vuotta sen jälkeen, kun EU oli määrännyt liito-oravan tiukasti suojelluksi lajiksi (Jokinen ym. 2009). Tällöin saatiin käyttöön ministeriöiden ohjeet suojelumenettelystä metsätaloudessa (MMM & YM 2004) ja kaavoituksessa (YM 2005). Kummassakin tukeudutaan alueellisen ympäristökeskuksen päivittämään liito-oravapaikkojen tietorekisteriin. Vuonna 2004 metsätaloudessa siirryttiin liito-oravan suojelussa lakisääteiseen menettelyyn, joka perustuu yhteistyöhön alueellisten ympäristökeskusten ja metsäkeskusten välillä.

Yhdyskuntasuunnittelussa sopeutusvaihe on ollut paljon pidempi kuin metsätaloudessa eikä sitä ole voitu myöskään ohjeistaa niin kaavamaisesti kuin metsätaloudessa. Tämä on tilanne myös muualla maassa. Pirkanmaan ympäristökeskus on toiminut tehtäviensä mukaisesti vastuuviranomaisena suojelun ja rakentamisen yhteensovittamisessa. Kaavoitus on keskeinen väline, ja siinä liito-oravan suojelun ja viherrakenteen samanaikainen tarkastelu on olennaista. Ympäristökeskuksen ohjauksen ja oikeuslaitoksen ratkaisujen seurauksena liito-oravakartoitukset vakiintuivat vähitellen osaksi kaavasunnittelua kaupunkiseudulla. Lisäksi ympäristökeskus tehosti vuorovaikutusta liito-oravan suojelussa palkkaamalla liito-orava-asiantuntijan hoitamaan metsätaloudessa noudatettavaa lakisääteistä suojelumenettelyä. Tämän ohessa asiantuntija toimi muissakin erityistilanteissa liito-oravan suojeluneuvojana kaupunkiseudulla.

Viranomaistoiminnan rinnalla käynnistettiin vuonna 2004 Tampereen yliopiston koordinoimana tutkimus- ja kehittämishanke, jonka tavoitteena oli käsitellä liito-oravan suojelun ongelmakysymyksiä kaupunkiseudun laajuisesti ja etsiä niihin ratkaisuja yhteisvoimin (Jokinen ym. 2007). Hankkeessa pyrittiin sovittamaan yhteen liito-oravan suojelu, kaavoitus ja metsänhoito. Jo tuolloin mukaan liitettiin ilmakehien ja maastotarkastuksiin perustuva elinympäristömallitus, mutta se laadittiin vain yksittäiselle Tampereelta Kangasalle ulottuvalle alueelle liito-oravan elinympäristömuutosten ja esiintymishistorian tutkimiseksi. Hankkeeseen osallistui edustajia varsin kattavasti kaupunkiseudun keskeisistä toimijaryhmistä, jotka ovat tekemisissä liito-oravan suojelun kanssa. Hankkeessa saatiin aikaan tiivis yhteistyöverkosto ja tuotettiin monia ideoita yhteistoiminnallisen suojelun edistämiseksi kaupunkiseudun toimijoiden välillä. Suojelun seudullinen mittakaava todettiin tärkeäksi tavoitteeksi, sillä liito-oravan suojeluun saadaan pitkän aikavälin kestävyttä ja joustavuutta vain, jos suojeluratkaisujen taustana on luotettava arviointi- ja seurantatietoa suojelun suotuisasta tasosta riittävän laajalla alueella.

Liito-oravan suojelun neljännelle vaiheelle syntyy edellytyksiä, kun elinympäristömallit karttoineen otetaan käyttöön kaupunkiseudulla. Suojelu perustuu senkin jälkeen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistamiseen ja rajaamiseen, mutta elinympäristömallit toimivat tämän menettelyn rinnalla ja mahdollistavat liito-oravan elinympäristöjen ja niiden kehityksen laajemman arvioinnin kaupunkiseudulla. Mallitushanke luo edellytyksiä liito-oravan suotuisan suojelutason seudulliseen arviointiin. Hankkeen yhteys kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnitteluun osoittaa, että kaupunkiseutu on luonteva toiminta-alue esiintymismallien kaltaisen yhteistyöhön perustuvan työvälineen käytännölliselle kehittälylle.

3.3

Lähimaaseutu muutosvyöhykkeenä

Kaupunkiseutu kokoaa yhteen instituutioita, talouden virtoja ja ympäristöä muuttavia toimintoja. Kaupungistuminen vaikuttaa metsäympäristöjen kehittymiseen kaupungin ja maaseudun välisellä laajalla muutosvyöhykkeellä. Kasvukeskukset ja niiden yhteydet lähimaaseutuun ovat viime aikoina saaneet erityisaseman valtakunnallisessa politiikassa. Tämä näkyy esimerkiksi vuonna 2009 valmistuneessa kansallisessa luonnonvarastrategiassa. Siinä maaseudun ja kasvukeskusten vuorovaikutus on asetettu yhdeksi painopistealueeksi.

Kaupungin ja maaseudun välinen vuorovaikutus tarjoaa huomattavia mahdollisuuksia kehittää metsien monimuotoisuuden säilyttämistä ja metsien monipuolista käyttöä. Näitä mahdollisuuksia on kyetty käyttämään hyväksi vasta vähän luonnonvara- ja kaupunkisuunnittelussa. Etelä-Suomen kaupungit ja lähimaaseudun yhdyskunnat ovat tyypillisesti syntyneet reheville maille, mikä saattaa olla yksi syy myös siihen, että liito-orava on usein yleinen ihmisasutuksen tuntumassa. Toinen selitys voi olla asutusta ympäröivien metsien vähemmän intensiivinen metsätaloushistoria kuin takamailla.

Tampereen kaupunkiseutu on maan vahvimpia kasvukeskuksia ja koko kaupunkiseutua metsineen ja maaseutualueineen voidaan sen vuoksi kutsua muutosvyöhykkeeksi. Yksiselitteistä rajaa kaupungin ja maaseudun välille ei ole mahdollista piirtää. Ratkaisevaa on se, mistä näkökulmasta rajaa tarkastellaan. Esimerkiksi liito-oravan esiintymiskuva Tampereen kaupunkiseudulla osoittaa, että raja voi olla varsin häilyvä (Jokinen ym. 2007, 28-36). Yhdyskuntasuunnittelu aiheuttaa maankäytön muutoksia lähellä taaja-asutusta. Siellä metsät ulottuvat kaupunkirakenteen sisään. Toisaalta kaupungistumisen vaikutus heijastuu kauas maaseudulle.

Elinympäristömallit paljastavat liito-oravapaikkojen keskittymät ja niiden väliset suhteet kaupunkiseudulla. Elinympäristömallit ennustekarttoineen antavat luontevan perustan yhteistyölle yksityismetsätalouden, yhdyskuntasuunnittelun ja kuntametsien hoidon välillä, sillä ne tuovat näkyviin toimijasuhteet ja yhteistyön mahdollisuudet. Metsätalouden meneillään oleva murros antaa uusia mahdollisuuksia yhteistoiminnan suunnittelulle. Yhtenä kehityssuuntana on metsänomistajien tavoitteiden voimakas eriytyminen, minkä seurauksena metsänomistajille suunnattavia palveluita ja metsien hoitovaihtoehtoja on ryhdytty kehittämään uudenaikaisiksi.



Vanhat, järeät lehtipuut ova liito-oravalle tärkeitä ravinto- ja kolopuita. Kuva Marko Schrader.

4 Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva elinympäristömalli

Luokittelun periaatteet

Tavoitteena oli mallittaa ja ennakoida liito-oravan elinympäristöjen sijoittumista kaavasunnittelualueille. Kohteena olivat Tampereen kantakaupungin lisäksi kuntien raja-alueilla sijaitsevat käynnistyneet ja suunnitellut kaavoitushankkeet. Valitut kohdealueet sijaitsevat pääosin Tampereen kantakaupungin rajojen tuntumassa. Työ toteutettiin kesän ja syksyn 2008 aikana ja siihen liitettiin myös maastotarkastuksia.

Mallituksessa käytettiin vääräväri-ilmakuvia, maankäyttö- ja puustorakennetietoja sekä tietoja liito-oravan esiintymispaikoista. Tarkasteltava maisema jaoteltiin luokkiin liito-oravan elinvaatimusten perusteella. Erityisesti keskityttiin liito-oravan elinympäristöjen tulevaan kehitykseen ja sen systemaattiseen arviointiin. Tältä osin työ poikkesi tavanomaisista kaavoitusta varten tehtävistä liito-oravakartoituksista samoin kuin metsätaloudessa noudatettavasta liito-oravan suojelumenettelystä. Niissä painotetaan nykyhetkeä ja liito-oravan aktiivisesti käyttämiä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Puustorakennetiedot saatiin pääosin metsäsuunnitelmista. Samalla päästiin selvittämään, missä määrin tavanomaisia metsäsuunnitteluaineistoja voidaan hyödyntää liito-oravan elinympäristöjen mallituksessa ja tulevan kehityksen arvioinnissa. Aikaisemmin tätä on selvitetty yhtenäisillä metsätalousalueilla (Hurme ym. 2005), mutta ei juurikaan taaja-asutuksen tuntumassa. Tampereen kaupunkiseudulla metsäsuunnittelu on tärkeä väline kuntametsien hoidossa ja yksityismetsätalouden suunnittelussa ja ohjauksessa, joskaan suunnitelmien kattavuus metsätiloittain ei ole täydellinen. Metsäsuunnittelu perustuu osaksi kaukokartoitukseen, sillä suunnittelun perustaksi tarvittava metsikkökuviointi laaditaan yleensä vääräväri-ilmakuvan avulla. Metsäsuunnittelu tuottaa mitattua tietoa liito-orava-alueista, sillä puustorakennetiedot selvitetään suunnitelmaa varten maastossa metsikkökuvioittain. Ratkaisevaa on, ovatko metsäsuunnittelussa kerätyt puustotunnusaineistot sellaisia, että niiden perusteella voidaan päätellä jotakin liito-oravan elinympäristöistä.

Lähtöajatuksena oli muodostaa kaavasunnittelualueita kuvaava kolmijakoinen malli, joka erottelee liito-oravalle kelvolliset nykyiset elinympäristöt, tulevat elinympäristöt ja liito-oravan kannalta heikot alueet. Tulevien elinympäristöjen tarkasteluajankohdaksi valittiin vuosi 2030, koska se on aikatahtain myös kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnittelussa. Tulevat elinympäristöt ovat metsiköitä, jotka vuonna 2030 todennäköisesti kelpaavat liito-oravalle elinympäristöksi, mutta nykyisellään ovat sille liian nuoria ja kelpaavat ainoastaan liikkumiseen. Osa nykyisistä liikkumisympäristöistä voi kehittyä puuston kasvun seurauksena pesimiseen soveltuvaksi, jos puustorakenne on suotuisa, eikä sitä hakkuilla muuteta olennaisesti. Kehittymisnopeuteen vaikuttaa maapohjan rehevyys.

Liito-oravapaikkoja kuvaava maisemaluokitus

Mallituksessa noudatettiin periaatetta, jonka mukaan maisemaluokkia kannattaa ottaa käyttöön enemmän kuin tarvitaan lopullisessa esityksessä. Tämä lisää työn tarkkuutta ja tulosten luotettavuutta. Luokkarajat määriteltiin käyttämällä meneillään olevassa Kuopion kaupunkialueen liito-oravatutkimuksessa kehitettyjä puustorakenteen raja-arvoja (Ilpo K. Hanski, Marko Schrader) ja soveltamalla niitä Tampereen kaupunkiseudun olosuhteisiin. Tukena soveltamisessa oli Tampereen ja Kangasalan väliseltä alueelta Marko Schraderin laatima liito-oravan elinympäristöjen luokittelu, joka sisältyi Tampereen kaupunkiseudun liito-oravahankkeen aikaisempaan vaiheeseen (Jokinen ym. 2007, 12-15).

Mallituksessa muodostettiin yhdeksän maisemaluokkaa sen mukaan, kuinka ne soveltuvat liito-oravan elinympäristöiksi. Eräitä luokkia yhdistettiin, ja sen tuloksena seuraavat kuusi luokkaa nimettiin käytettäväksi lopullisissa karttaesityksissä.

1. Nykyinen liito-oravalle soveltuva elinympäristö
 - a. Lisääntymisympäristö. Kuusisekametsä, jossa on metsäsuunnitteluaineistosta havaittavissa oleva määrä haapaa tai leppää. Puuston tilavuus on vähintään 130 m³/ha ja kuusta on vähintään 20 prosenttia tilavuudesta. Puuston keskiläpimitta on vähintään 20 cm. Lisäksi tähän luokkaan sijoittuvat metsiköt, joissa haapa tai leppä on pääpuulaji tai hyvin runsas.
 - b. Mahdollinen lisääntymisympäristö. Kuusi on valtapuulaji. Kuviolla ei ole haapaa tai leppää metsäsuunnitteluaineistosta havaittavaa määrää. Puuston tilavuus on vähintään 130 m³/ha ja kuusta vähintään 40 prosenttia tilavuudesta. Puuston keskiläpimitta on vähintään 20 cm.
2. Tuleva liito-oravalle soveltuva elinympäristö
 - a. Todennäköinen lisääntymisympäristö vuonna 2030. Kuusisekametsä, jonka puusto on tällä hetkellä niin nuorta, että se kelpaa liito-oravalle vain liikkumisympäristöksi. Kuusta on vähintään 20 prosenttia puuston tilavuudesta ja puuston keskipituus vähintään 10 metriä. Kuviolla on haapaa tai leppää metsäsuunnitteluaineistosta havaittavissa oleva määrä. Puuston keskiläpimitta ja /tai tilavuus on pienempi kuin luokassa 1a, mutta täyttää sen vaatimukset vuonna 2030.
 - b. Mahdollinen lisääntymisympäristö vuonna 2030. Kuusi on valtapuulaji, mutta puusto on tällä hetkellä niin nuorta, että kelpaa liito-oravalle vain liikkumisympäristöksi. Kuusta on vähintään 40 prosenttia puuston tilavuudesta ja puuston keskipituus vähintään 10 metriä. Kuviolla ei ole haapaa tai leppää metsäsuunnitteluaineistosta havaittavaa määrää. Puuston keskiläpimitta ja /tai tilavuus on pienempi kuin luokassa 1b, mutta täyttää sen vaatimukset vuonna 2030.
3. Liikkumisympäristö
Nyt ja tulevaisuudessa vain liikkumisympäristö. Valtapuulaji vaihtelee, puuston keskipituus on vähintään 10 metriä. Yleinen tähän luokkaan sijoitettava tapaus on liikkumisympäristöksi kelpaava metsikkö, joka ei maapohjan karuuden vuoksi ehdi varttua pesimäympäristöksi (luokka 1) vuoteen 2030 mennessä. Toinen tyyppitapaus on mäntymetsä, sillä se ei varttuneenakaan kelpaa liito-oravalle pesimäympäristöksi. Jos kuusia esiintyy, ne ovat joka

tapauksessa niin pieniä, että metsikkö kelpaa vuonna 2030 vain liikkumis-
ympäristöksi.

4. Tuleva liikkumisympäristö
Nyt liito-oravalle kelpaamaton liikkumiseen, mutta vuonna 2030 kelpaa
liikkumisympäristöksi, koska puuston keskipituus on silloin vähintään 10
metriä.
5. Liito-oravalle sopimaton ympäristö
 - a. Liian vähäinen puusto. Puusto ei ole saavuttanut 10 metrin keskipituutta
vuonna 2030.
 - b. Pellot, vesistöt ja avosuot.
6. Rakennetut alueet
Taaja-asutus

Kasvupaikan rehevyys ja puulaji vaikuttavat puuston tulevaan kehitykseen. Tämä otettiin huomioon käyttämällä kasvupaikoittain ja puulajeittain määriteltyjä kasvu-
taulukkoita, kun määritettiin luokkiin 2-5a kuuluvia puustoja.

Uutta jaottelussa on se, että luokka 2 saa erityishuomion lähitulevaisuuden elinym-
päristöpotentiaalina. On kuitenkin huomattava, että tähän luokkaan kuuluvien metsi-
köiden ennuste vuodelle 2030 toteutuu vain silloin, kun niitä ei muuteta liito-oravalle
sopimattomiksi. Metsänhoidon vakiomenettelyillä metsiköiden laatu liito-oravan
elinympäristönä todennäköisesti heikkenee. Laaditussa luokituksessa on uutta myös
se, että liito-oravan liikkumisympäristöjen tuleva kehitys on otettu systemaattisesti
huomioon. Liito-oravalle tarpeelliset liikkumispuustot erillisten metsiköiden välillä
voivat joissakin tapauksissa tulla minimitekijäksi suojelun suunnittelussa.

Luokat 1 ja 2 ovat kriittisiä, sillä niillä on eniten vaikutusta liito-oravan suojelu-
mahdollisuuksiin. Kaavoituksen ekologinen suunnitteluvara (ks. Jokinen ym. 2007)
muodostuu pitkälti näiden luokkien yhdistelmästä, kun on kysymys rakentamisen
ja liito-oravan suojelun yhteensovittamisesta. Tarkasteltuna yhdessä luokat 1 ja 2
tarjoavat mahdollisuuden vahvistaa liito-oravan tulevia elinmahdollisuuksia suun-
nittelualueella. Näin voidaan joissakin tapauksissa päästä ratkaisuihin, joissa raken-
tamisesta liito-oravalle aiheutuvia haittoja lievennetään vahvistamalla liito-oravaa
suosiva hoito-ohjelma luokan 2 mukaisille metsiköille. Arvioinnin on luonnollisesti
perustuttava tapauskohtaiseen harkintaan sekä siihen, että rakentamisen ja suojelun
yhteen sovittamisessa on pysyteltävä luonnonsuojelulain sallimissa rajoissa (haittojen
lieventämisen käsitteestä ja soveltamisesta ks. Ketola ym. 2009).

Logistinen regressioanalyysi

Jaottelun alkupään luokkarajoja tarkennettiin logistisen regressioanalyysin avulla.
Tarkoitus oli saada selville, mitkä metsäsuunnitteluaineistoon sisältyvistä metsikkö-
kuvioista soveltuvat nykyisin liito-oravalle (luokat 1a ja 1b) ja missä kulkee raja niiden
ja tulevien liito-oravapaikkojen välillä (luokat 2a ja 2b). Analyysissa käytetty puusto-
rakenneaineisto saatiin kohdealueille laadituista metsäsuunnitelmista ja tiedot liito-
oravan esiintymispaikoista Pirkanmaan ympäristökeskuksen havaintorekisteristä.
Liito-oravarekisteristä päätettiin ottaa mukaan 2000-luvulla tehdyt pistemäiset sekä
aluemaiset havainnot (näiden eroista ks. jakso 5). Vertailukuviot valittiin satunnaisesti

niistä kuvioista, joilta ei ollut tiedossa liito-oravahavaintoja 2000-luvulta tai aikaisemmin. Verrokeista jätettiin pois karut männiköt, sillä ne ovat sopimattomia liito-oraville.

Logistinen regressioanalyysi tehtiin SPSS-ohjelmalla. Parhaaksi liito-oravan esiintymisen selittäjäksi metsikkökuvioilla osoittautui seuraavien puustotunnusten yhdistelmä: pohjapinta-ala, runkoluku, keskipituus, tilavuus, keskiläpimitta sekä männyn, kuusen, muun lehtipuun, mäntytykin, kuusitukin ja muun lehtipuutukin prosenttiosuus koko puustosta. Muu lehtipuu tarkoittaa metsäsuunnitelmissa muuta kuin koivua, Tampereen seudulla käytännössä haapaa tai leppää.

Näiden muuttujien avulla saaduilla regressioyhtälön kertoimilla laskettiin liito-oravan esiintymisen todennäköisyydet tutkimusalueen kaikille metsikkökuvioille, joista puustotiedot olivat saatavissa. Logistisen regressioanalyysin yhtälö on muotoa $\ln[P(Y=1)/(1-P(Y=1))]=a+bx_j$, missä $P(Y=1)$ on todennäköisyys sille, että selitettävä muuttuja saa arvon yksi, a on vakiotekijä, b on regressiokerroin j :nille selittävälle muuttujalle x .

Regressioanalyysin tulosten käyttö

Logistisessa regressioanalyysissä määritetään mallin antaman todennäköisyyden raja-arvo (cut point), jonka yläpuolelle tässä tapauksessa sijoittuivat liito-oravalle parhaiten soveltuvat metsikkökuviot. Vähintään raja-arvon 0,5 saaneet metsikkökuviot tulkittiin kuuluviksi maisemaluokkiin 1a ja 1b ja muut luokkiin 2–6. Luokkien 2–6 väliset rajat määriteltiin edellä olevan jaottelun mukaisin kriteerein, samoin luokkien 1a ja 1b rajat silloin kun metsäsuunnitteluaineistoja ei ollut saatavilla.

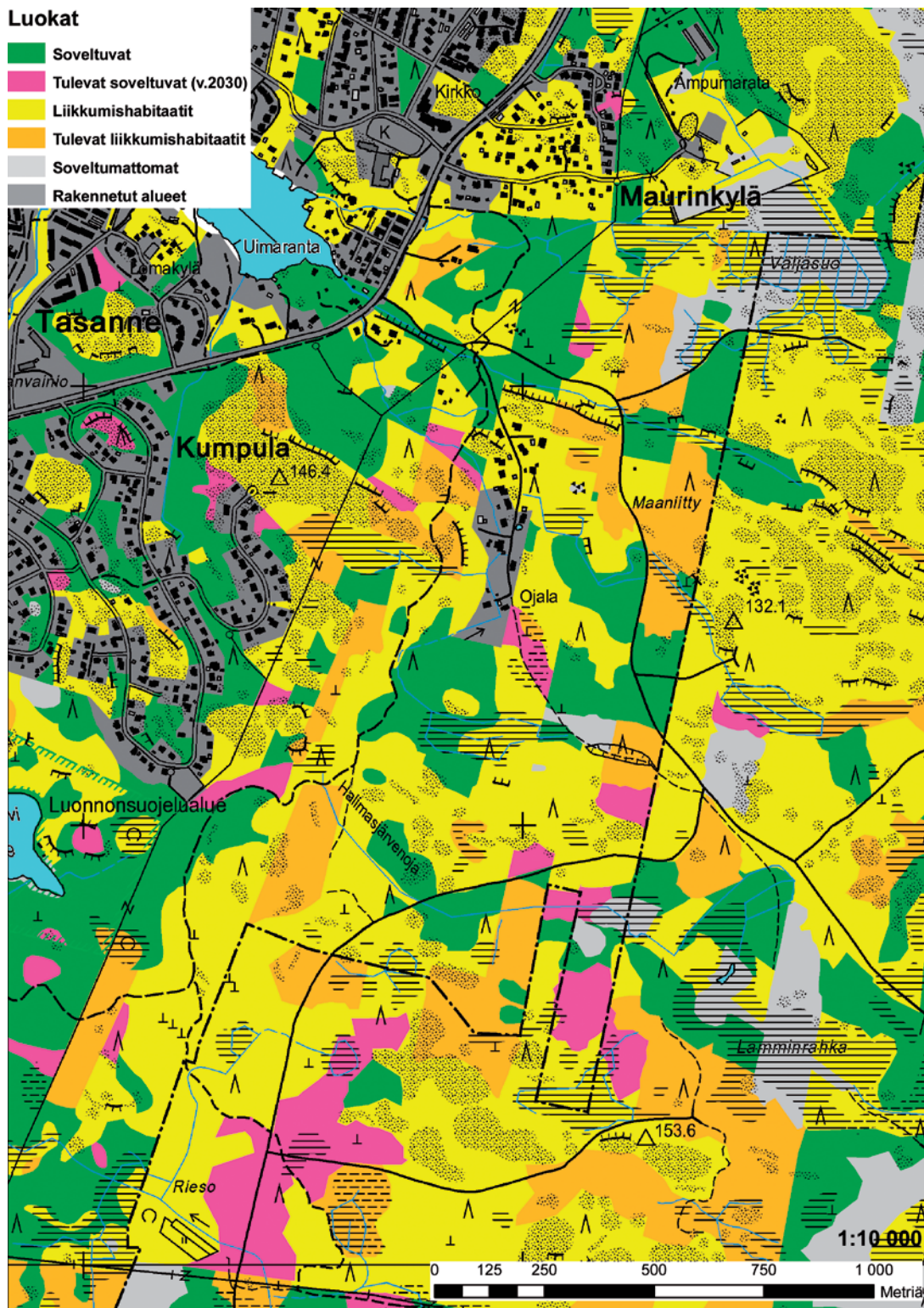
Regressioanalyysin avulla luokiteltuihin parhaisiin luokkiin 1a ja 1b tuli mukaan myös kuvioita, jotka alkuperäisen luokituksen mukaan olisivat jääneet huonompiin luokkiin. Tällaisia olivat esimerkiksi koivuvaltaiset kuviot sekä osa luokkien 2a ja 2b kuvioista. Eräitä yksittäisiä tarkennuksia tehtiin harkinnanvaraisesti. Tilavuudeltaan pienet puustot (alle 80 m³/ha) kuuluivat mallin mukaan joissain tapauksissa parhaisiin luokkiin. Nämä päätettiin siirtää alempiin luokkiin lisätarkastelujen jälkeen. Samoin parhaista luokista poistettiin kuviot, joissa pääpuulajina oli jokin muu kuin kuusi, mänty, koivu, haapa tai leppä. Muiden puiden sopivuudesta liito-oravalle ei ole tietoa eikä niitä siksi otettu huomioon mallin laskemisessa, vaan ne tulkittiin liikumisympäristöiksi. Parhaisiin luokkiin kuuluvilla koivuvaltaisilla kuvioilla saattoi kasvaa pieniä määriä mäntyä. Jos mänty oli pääpuulaji ja sen lisäksi kuviolla oli vain koivua, kuvio siirrettiin luokkaan 3.

Karttakuvat kohteista

Kohdealueista laadittiin värilliset karttaesitykset ArcMap:lla (kuva 2). Karttojen kuviointi on muodostettu käyttäen kuutta edellä mainittua lopullista maisemaluokkaa.

Kartoista laadittiin erilaisia yhdisteltävissä olevia pintoja seuraavasti (kuvassa 2 on esitetty niistä vain kaksi ensimmäistä).

- mallituksen mukainen liito-oravan elinympäristöjä osoittava maisemaluokitus (kuusi maisemaluokkaa)
- peruskarttaelementit (ei korkeuskäyriä)
- liito-oravahavainnot (Pirkanmaan ympäristökeskuksen liito-oravarekisterin pistemäiset tiedot 2000-luvulta)
- Tampereen kaupungin viherverkosto (merkittävät viherverkon osat, kaavojen mukaiset viheralueet ja seudulliset viheryhteydet).



Kuva 2. Ote metsäsuunnitteluaineistoon perustuvan liito-oravan elinympäristömallin ennustekartasta. Copyright Maanmittauslaitos 200-MML/OPP/PISA/01/08. Aineiston kopiointi ilman Maanmittauslaitoksen lupaa on kielletty.

Karttojen käytössä huomioon otettavat epävarmuustekijät

Laaditut kartta-aineistot luovutettiin kaupunkiseudun kuntien käyttöön kullekin sopivassa tiedostomuodossa. Mukaan liitettiin myös maisemaluokkien selitykset. Kartat soveltuvat käytettäväksi tukiaineistona esimerkiksi kaavasunnittelussa ja metsäsunnittelussa. Niiden käyttöön on syytä yhdistää maastossa tehtävä tarkastelu. Kartat antavat tukea liito-oravan suojelussa tarvittavalle harkinnalle esimerkiksi silloin, kun on tarkasteltava maastokuvioiden muotoja, niiden välisiä suhteita ja etäisyyksiä, laajoja aluekokonaisuuksia, maisematyyppien pinta-alaosuus, liito-oravan suojelun ja virkistysaluevarausten yhdistelmiä, metsiköiden tulevaa kehitystä tai luonnonhoidon mahdollisuuksia liito-oravan suojelemiseksi.

Taaja-asutusta osoittava luokka 6 voi sisältää kaupunkialueiden liito-oraville tyyppisiä lonkeroisista osa-alueista muodostuvia elinympäristöjä, joita ei käytetyllä menetelmällä voida paikallistaa.

Kaikki nykyiset liito-oravalle soveltuvat alueet (luokka 1) eivät enää vuonna 2030 ole liito-oravan käytettävissä, sillä osa niistä on joka tapauksessa kaadettu siihen mennessä metsänuudistamisen ja rakentamisen yhteydessä (lain estämättä, sillä kaikki soveltuvat metsiköt eivät ole yhtäaikaisesti liito-oravan käytössä). Sen vuoksi tulevat metsät (luokka 2) eivät välttämättä lisää liito-oravalle soveltuvan elinympäristön kokonaispinta-alaa tai soveltuvien metsiköiden lukumäärää, vaan korvaavat nykyisiä. Tähän voidaan vaikuttaa suunnittelun ja suojelestrategian avulla.

Tarkimmin voitiin arvioida metsät, joista oli käytössä metsäsunnitteluaineistoa. Suunnitteluaineistot eivät olleet aivan tuoreita, mutta tarpeen mukaan puustotietoja päivitettiin kuviokohtaisesti kasvutaulukoiden ja boniteettitietojen sekä maastotarkastusten avulla. Metsäsunnitteluaineistoa oli käytössä melko kattavasti Tampereen kaupungin alueelta, mutta vain pieniltä alueilta kehyskunnista. Muut metsät arviointiin ilmakuvan sekä maastokäyntien perusteella. Kaikilla kuvioilla ei kuitenkaan ehditty käydä, vaan lähinnä epäselvimmit tarkastettiin maastossa. Lisäksi ilmakuvien väreissä ja tarkkuuksissa oli jonkin verran vaihtelevuutta, mikä saattoi aiheuttaa vääriä luokitteluja. Luokittelu pyrittiin epäselvissä kohdissa tekemään kuitenkin niin, että luokka merkittiin aina paremmaksi kahdesta vaihtoehdosta. Tällä haluttiin varmistaa, ettei liito-oravalle soveltuvia alueita tulisi merkityksi huonompiin luokkiin.

Haavat ja lepät tulivat automaattisesti mukaan vain jos niistä oli maininta metsäsunnitelmassa. Tampereen kaupungin metsäsunnitelmassa ne näkyvät kahdella tavalla: joko kuviokohtaisena puusto-osuutena, jos niiden pohjapinta-alan arvoksi on saatu yhteensä vähintään yksi kyseisellä metsäkuviolla, tai sitten mainintana monimuotoisuussarakkeessa (esimerkiksi isot yksittäiset haavat). Metsäsunnitelma ei kuitenkaan paljasta kaikkia haapoja ja leppiä. Tämä aiheutti tuloksiin epävarmuutta, sillä pienikin määrä haapaa tai leppää voi nostaa metsikön kelvollisuutta liito-oravalle. Pieniä haaparyhmiä on vaikea erottaa ilmakuvista, mutta ne voidaan löytää maastokäyntien avulla. Kattavaa haapojen etsintää ei ollut kuitenkaan mahdollista suorittaa. Tämän vuoksi maisemaluokkien 1a ja 2a ensi vaiheessa tehty määrittely perustui useimmiten metsäsunnitteluaineistosta havaittavaan haavan ja lepän määrään. Pelkästä ilmakuvasta katsottuna saattoi liikkumisympäristöksi jäädä sellaisiakin kuvioita, joiden pääpuulajina oli haapa tai leppä ja jotka olisivat voineet olla liito-oravalle hyvin soveltuvia. Kahden luokan rajalla olevat kuviot (usein maisemaluokkaan 2 kuuluvat) olivat yleensä hankalia luokitella pelkän ilmakuvan perusteella. Nämä tarkastettiin maastossa.

5 Satelliittikuviin perustuva elinympäristömalli

Työn tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli mallittaa liito-oravan elinympäristön rakennetta Tampereen seudulla käyttäen aineistoina paikannettuja liito-oravan esiintymistietoja sekä satelliittikuvapohjaista maankäyttö- ja puustoa-aineistoa. Tutkimusalue kattoi Kurua lukuun ottamatta koko Tampereen kaupunkiseudun maaseutualueineen (kuva 1). Työn toisena tavoitteena oli myös pystyä laskemaan elinympäristön rakennetta kuvaavalla mallilla liito-oravalle sopivan elinympäristön todennäköisyys mihin tahansa pisteeseen tutkimusalueella.

Liito-oravan esiintymistä kuvaava aineisto

Liito-oravan esiintymistä kuvaavana aineistona käytettiin Pirkanmaan ympäristökeskuksen toimittamaa liito-oravahavaintojen rekisteriä. Koska liito-oravasta saadaan vain harvoin suoria havaintoja, perustuvat liito-oravan esiintymispaikannukset useimmiten puiden tyviltä tehtyihin ulostehavaintoihin. Sen vuoksi havaintorekisterin paikannuksia nimitetään jatkossa liito-oravan esiintymispaikoiksi. Rekisteriin on koottu lähinnä satunnaisesti saadut tiedot liito-oravan esiintymispaikoista vuodesta 1989 lähtien. Esiintymispaikojen sijaintitiedot koostuvat kahdesta erillisestä rekisteristä, joista toisessa havaintopaikat on esitetty pistemäisenä sijaintitietona ja toisessa aluemaisena esiintymispaikan rajauksena. Pistemäisiä esiintymispaikkoja oli rekisterissä vuodesta 1989 lähtien 863 ja aluerajauksia vuodesta 1993 lähtien 438. Valtaosa aluerajauksista oli alle hehtaarin kokoisia (369 aluetta) ja suurin aluerajaus oli 29 hehtaaria. Analyysyjä varten jokainen aluerajaus muutettiin pistemäiseksi aineistoksi käyttämällä alueen geometrista keskikohtaa esiintymispaikan sijaintitietona ja ne yhdistettiin alunperin pistemäisten esiintymispaikkatietojen kanssa. Molempien aineistojen vuosittaiset havaintomäärät on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Liito-oravarekisterissä olevien liito-oravan esiintymispaikkojen havaintovuodet. Esiintymispaikat on esitetty joko pistemäisenä tai aluerajauksena esiintymispaikan ympärillä.

Vuosi	Esiintymispaikkoja pistemäisenä	Esiintymispaikkojen aluerajauksia
Puuttuu	170	-
1989	3	-
1990	1	-
1991	0	-
1992	2	-
1993	3	3
1994	7	2
1995	15	5
1996	20	12
1997	41	8
1998	4	17
1999	11	17
2000	9	19
2001	21	14
2002	9	42
2003	45	53
2004	321	58
2005	117	47
2006	46	96
2007	18	22

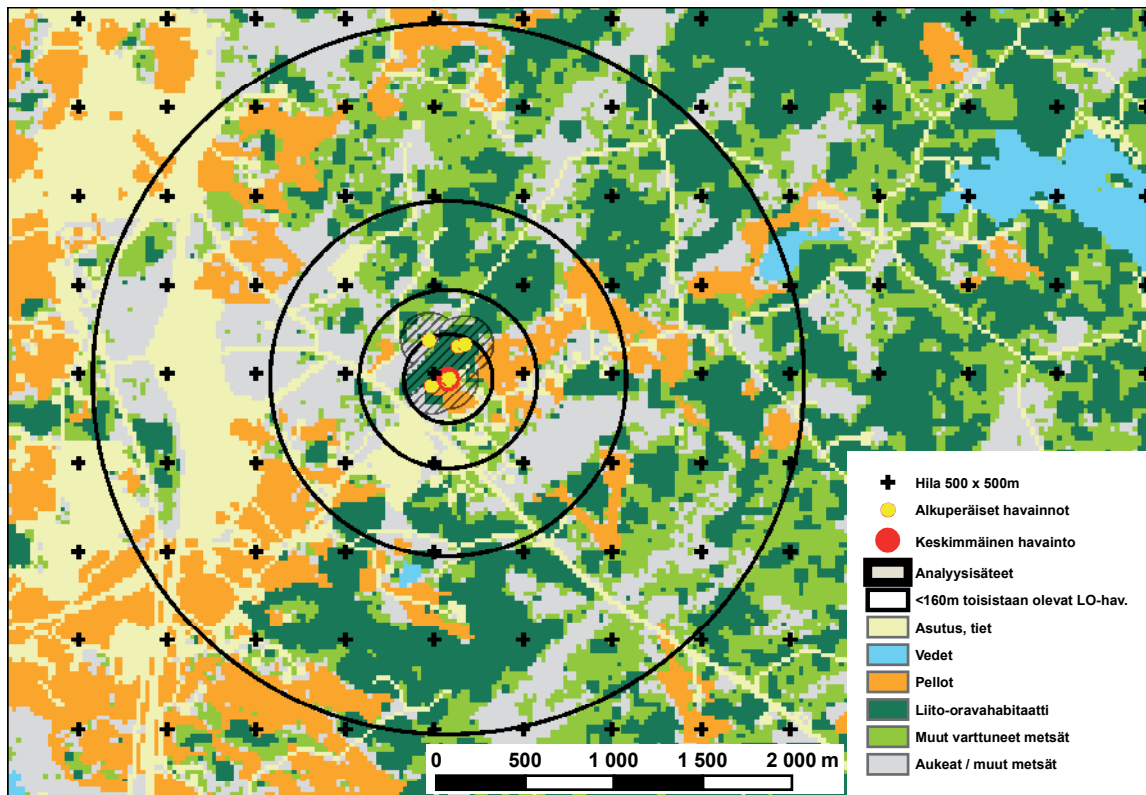
Liito-oravan esiintymispaikkojen valinta analyysihin

Käytettäessä eri aikoina mitattuja ekologisia ja maisemaa kuvaavia aineistoja maisema-analyyseissä ja elinympäristömallituksessa yleinen periaate on, ettei aineistojen välinen aikaero saa olla liian pitkä, jottei maisema ole muuttunut liikaa esimerkiksi hakkuiden ja metsän kasvun vuoksi (Nikula 2002). Esimerkiksi ekologisten aineistojen pitkissä aikasarjoissa havainnot ovat mallituksen kannalta sitä epävarmempia, mitä pitempi aika niiden keruusta on kulunut maisema-aineiston valmistusajankohtaan nähden. Tämä johtuu siitä, että lajien esiintymiseen jossain paikassa voivat vaikuttaa sekä maiseman muutos että pelkkä sattuma, kuten saalistuksen vaikutus. Toisaalta myös lajien esiintymistietojen keruuperiaate tai alueelliset painotukset voivat muuttua ajan oloon esimerkiksi uusien rakennuskohteiden sijoittumisen myötä. Kuitenkin, mikäli ekologinen aineisto kattaa laajan, useista tuhansista kymmeneen tai satoihin tuhansiin hehtaareihin käsittävän alueen ja havaintoja on runsaasti jokseenkin tasaisesti alueelle sijoittuneena, eivät muutokset todennäköisesti vaikuta yhtä paljon tuloksiin kuin pienempien alueiden tarkasteluissa.

Valtaosa rekisterissä olevista liito-oravan esiintymispaikkahavainnoista on tehty 2000-luvulla ja niistä 74 % vuodesta 2003 lähtien. Vuodesta 2003 havaintomäärän kertymä lähtee myös selvästi jyrkempään nousuun aikaisempien vuosien kertymään verrattuna. Havaintomäärän selvä lisääntyminen 2000-luvulla kertoo kaavoituksen yhteydessä kertyneiden havaintojen lisääntymisestä, minkä vuoksi uusimmat havainnot voivat olla keskittyneitä tietyille alueille. Sen vuoksi eri aikoina tehtyjen havaintojen sijoittumista tarkasteltiin visuaalisesti tulostamalla eri vuosien esiintymistiedot kartoille. Karttojen tarkastelu osoitti, että suuri osa 2000-luvun havainnoista on sijoittunut Tampereen kaupungin itäpuolelle, kun taas vuosien 1995-2002 havainnot olivat sijoittuneet tasaisemmin koko tutkimusalueelle. Siksi jatkoanalyysihin sisällytettiin kaikki havainnot vuosilta 1995-2007. Havainnon täytyi kuitenkin osua joko liito-oravan suosimaan habitaattiin tai varttuneeseen metsään, jotta se kelpuutettiin mukaan jatkoanalyysiin. Mikäli havainto osui avomaalle tai nuoriin ikävaiheisiin, sitä ei hyväksytty mukaan.

Liito-oravan esiintymispaikkojen visuaalinen tarkastelu osoitti lisäksi, että osa esiintymispaikkahavainnoista oli selvästi ryhmittyneitä myös pienemmässä mittakaavassa, eli ne sijaitsivat samassa metsikössä tai vierekkäisissä metsiköissä. Havaintoihin liittyvien aikatietojen perusteella voitiin myös päätellä, että ne oli kerätty saman käyntikerran tai peräkkäisten käyntikertojen aikana. Sijaintien ryhmittyneisyydestä seuraa, etteivät yksittäiset havainnot ole spatiaalisesti riippumattomia. Siksi havainnot ryhmiteltiin niiden sijainnin perusteella käyttämällä kriteerinä Selosen ym. (2001) raportoimaa liito-oravanaaraiden keskimääräistä elinpiirin kokoa, joka on noin 8 hehtaaria. Jokaisen havaintopisteen ympärille muodostettiin 160 metrin puskuri ja ne havainnot, joiden puskurit menivät päällekkäin, luokiteltiin samaan havaintoryhmään kuuluviksi (kuva 3). Samaan ryhmään kuuluvista havainnoista otettiin edelleen mukaan yksi havainto, jonka sijainti oli geometrisesti keskeisin (Central Feature -haku ArcMap:ssa). Kahden havainnon tapauksissa analyysihin arvottiin satunnaisesti toinen havainnoista.

Koska havaintojen sijaintitarkkuudessa on vaihtelua gps-laitteen paikannusominaisuuksien, mahdollisten koordinaatistoerojen ja muiden tekijöiden vaikutuksesta, osa havainnoista sijaitsi maankäyttö- ja puustoaineiston päälle sijoitettuna pelloilla, asutuksessa tai teiden päällä. Analyysihin kelpuutettiin mukaan vain ne havainnot, jotka olivat selvästi metsämaalla ja liito-oravan suosimissa habitaateissa tai varttuneissa metsissä. Mallituksessa käytettiin lopulta 280 liito-oravan esiintymispaikkannusta.



Kuva 3. Havaintoryhmän muodostamisen periaate (ympyrän säde 160 metriä) sekä maisema-analysissä käytetyt laskenta-alueen koot (säteet 250, 500, 1 000 ja 2 000 metriä) satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin laadinnassa. Ristit osoittavat koko tutkimusalueen kattavaa 500 m:n välein sijoitettua hila-verkkoa, jonka jokaiselle pisteelle laskettiin mallin antama todennäköisyys liito-oravan elinympäristön hyvyydelle.

Maankäyttöä ja puustoa kuvaava aineisto

Metsiä ja muita maiseman rakennepiirteitä kuvaavana aineistona käytettiin valtakunnan metsien inventoinnin tuottamaa satelliittikuvapohjaista monilähdeaineistoa (ML-VMI). Alkuperäinen satelliittikuva, josta aineisto on tuotettu, oli kuvattu kesällä 2005. Valtakunnan metsien monilähdeinventoinnissa käytetään hyväksi satelliittikuvia, maastossa mitattuja koealatietoja sekä digitaalisia karttoja teistä, asutuksesta, pelloista ja muista muuhun kuin metsämaahan kuuluvista kohteista (Tomppo & Katila 1993, Tomppo ym. 1998, Tomppo ym. 2008). ML-VMI-menetelmä tuottaa satelliittikuvien ja maastokoealojen avulla estimaatit puustosta jokaiselle kuva-alkiolle, joka vastaa maastossa 25 m × 25 m:n kokoista aluetta. Metsätunnusten laskenta perustuu niin sanottuun k-lähimmän naapurin menetelmään, jossa kuva-alkiolle tuotetaan estimaatit niiden maastokoealojen mukaan, joiden kuva-alkiot ovat säteilypiirteiltään lähimpänä kulloinkin käsiteltävää kuva-alkiota. Menetelmällä voidaan tuottaa periaatteessa kaikki koealoilta mitatut muuttujat. ML-VMI:n päätunnukset, joilla esimerkiksi ekologisessa tutkimuksessa on ollut toistaiseksi eniten käyttöä, ovat puulajeittainen kokonaistilavuus, puuston ikä ja maaperän päätyyppi, jolla voidaan erotella kivennäis- ja turvemaat toisistaan.

ML-VMI -aineistolla tehtävissä tutkimuksissa metsät voidaan jakaa tarkasteltavan lajin kannalta olennaisiin luokkiin summaamalla kuva-alkioittaiset ja puulajeittain esitetyt metsän tilavuusestimaatit ja erottelemalla sitten metsät toisistaan joidenkin tilavuus- ja puulajikriteereiden mukaan. Esimerkiksi karkeasti kehitysluokkia mukaileva luokitus voidaan tehdä käyttämällä keskimääräisiä tilavuusarvoja eri kehitysluokille. Koska metsien puustonkasvu iän mukaan vaihtelee eri osissa maata, käytettävät tilavuusarvot on aiheellista muuntaa paikallisiin oloihin sopiviksi esimerkiksi kunnittaisten metsävaratietojen (Tomppo ym. 1998) perusteella. Lisäämällä mukaan muita maankäyttöä kuvaavia aineistoja, voidaan muut kuin metsäiset alueet jakaa tai yhdistää haluttuihin luokkiin.

ML-VMI –aineiston analyysi luokittelua varten ja luokitus

Jokaisen jatkoanalyysiin valitun liito-oravan esiintymispaikan ympärille muodostettiin 75 metrin puskuri ja sen sisällä sijainneita eri puulajeille esitettyjä ML-VMI –aineiston tilavuusestimaattien jakaumia tarkasteltiin tilastollisesti liito-oravan suosimien metsien rakennepiirteiden määrittämiseksi. Jokaiselle metsämaan kuva-alkiolle laskettiin puulajeittaisten tilavuusestimaattien perusteella myös puulajien osuutta kuvaavat kerrokset ja niille tehtiin sama analyysi kuin tilavuusestimaateille. Verrokkiaineistoksi arvottiin alunperin 250 satunnaispistettä, joiden täytyi sijaita metsämaalla. Lisäksi satunnaispisteistä poistettiin alle kilometrin päässä toisistaan olevista pisteistä yksi tai useampia siten, että analyysiin jäi vain yksi satunnaisesti valittu piste. Lopulta analyysissä käytettiin 209 verrokkipistettä. Myös satunnaispisteiden ympäristöistä tehtiin ML-VMI –estimaateista vastaavat jakaumatarkastelut kuin liito-oravan esiintymispaikkojenkin ympäristöstä.

Puulajeittaisten tilavuusestimaattien vertailu osoitti, että satunnaispisteisiin verrattuna liito-oravan havaintopisteiden ympärillä olevat metsät olivat selvästi kuusivaltaisempia ja järeämpiä. Toinen liito-oravapaikkojen ympäristöstä erottuva ryhmä olivat varttuneet lehtipuuvaltaiset metsät. Tilavuus- ja puulajitarkasteluiden perusteella liito-oravalle soveltuvaksi metsäksi määritettiin metsä, jonka kokonaistilavuus oli vähintään

175 m³ha⁻¹ ja jossa kuusen osuuden tilavuudesta tuli olla vähintään 60 %. Liito-oravan suosimiksi metsiksi määritettiin myös metsät, joiden kokonaistilavuus oli vähintään 75 m³ha⁻¹ ja joissa lehtipuiden osuuden tuli olla vähintään 60 %.

Luokitellussa monilähdeaineistossa vierekkäiset kuva-alkiot menevät eri maisemaluokkiin, mikäli jokin luokituskriteeri on luokkarajan toisella puolella yhdenkin luokituksessa käytetyn yksikön verran. Tästä seuraa, että vierekkäisten kuva-alkioiden metsä saattaa olla tutkittavan lajin kannalta todellisuudessa samanarvoista ja luokitus pirstoo metsiä keinotekoisesti. Liito-orava saattaa kokea pienten aukkojenkin pirstoman metsän yhtenäisenä, koska se pystyy helposti liittämään muutaman kymmenen metriä leveiden aukeiden tai nuorten ikävaiheiden yli. Siksi liito-oravalle sopiviksi luokiteltuja kuva-alkioita laajennettiin yhden kuva-alkion verran sillä rajauksella, että laajennetun kuva-alkion naapurina tuli olla vähintään kaksi liito-oravametsän kriteerit täyttävää kuva-alkiota. Lopuksi laajennetuista kuva-alkioista poistettiin peltoihin, vesistöihin, asutukseen tai teihin osuneet kuva-alkiot.

Liito-oravan liikkumiseen soveltuviksi metsiksi määriteltiin metsät, joiden puuston pituus on vähintään 10 metriä (Reunanen & Nikula 1998). Tutkimusalueella 10 metrin pituuden saavuttamiseen menee 20-40 vuotta, ja keskimäärin puuston tilavuus 35-vuotiaana on noin 100 m³ha⁻¹ (Hynynen ym. 2005). Tällä perusteella ML-VMI-aineiston kuva-alkio luokiteltiin liikkumishabitaatiksi, jos sen kokonaistilavuus oli vähintään 100 m³ha⁻¹, eikä se täyttänyt liito-oravan suosimien metsien kriteereitä. Metsäpikselit tilavuusarvoltaan alle 100 m³ha⁻¹ yhdistettiin nuoria metsiä ja aukeita kuvaavaan luokkaan. Metsien lisäksi luokitukseen lisättiin pellot ja vesistöt omina luokkinaan sekä asutus ja tiestö yhdistettynä luokkana. Lopuksi luokituskuva päivitettiin Pirkanmaan metsäkeskuksen toimittamien vuosien 2005-2008 hakkuurajausten perusteella määrittelmällä aukeiksi hakkuualueelle osuneet pikselit. Liito-oravan elinympäristömallituksessa käytetty maisemaluokitus ja luokkakriteerit on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Satelliittikuvapohjaisesta monilähde-VMI-aineistosta muodostetut metsä- ja muut maankäyttöluokat, joita käytettiin liito-oravan elinympäristömallituksessa.

Lyhenne	Luokka	Puuston kokonaistilavuus	Puulajiosuudet	Muu kriteeri	Luokan kuvaus
LK1	Liito-oravan suosimat metsät	≥ 175 m ³ ha ⁻¹	Kuusi ≥ 60 %	-	Varttuneet kuusi- ja kuusiseka-metsät
LK3	Muut varttuneet metsät	≥ 100 m ³ ha ⁻¹	Kuusi ≤ 60 %	-	Nuoret ja sitä varttuneemmat ei-kuusivaltaiset kasvatusmetsät ja sitä vanhemmat metsät
LK4	Aukeat, taimikot ja nuoret metsät	< 100 m ³ ha ⁻¹	Ei määritetty	-	Metsämaan aukeat, taimikot ja nuoret metsät
LK5	Asutus	-	-	Määritetty asutukseksi tai tieksi ML-VMI-aineistossa	Yksittäinen rakennus tai taajama tai tie
LK6	Vedet	-	-	Määritetty vesistöksi ML-VMI-aineistossa	Järvet, joet ja purot
LK7	Pellot	-	-	Määritetty pelloksi ML-VMI-aineistossa	Pelto

Logistinen regressiomallitus

Liito-oravan elinympäristömallitusta varten liito-oravan esiintymispaikannusten ja verrokkipisteiden ympäriltä laskettiin maiseman rakennetta kuvaavia tunnuksia Frags-tats-ohjelmistolla (McGarigal & Marks 1995). Jokaisen liito-orava- ja verrokkipisteen ympäristöstä laskettiin kunkin maisemaluokan osuus (%), keskimääräinen laikkukoko (KLK, ha) ja -tiheys (KLT, #/100 ha) sekä suurimman laikun osuus pinta-alasta (SLO, %). Maisemaa kuvaavat tunnusluvut laskettiin kunkin pisteen ympäriltä ympyränmuotoiselta alueelta erikseen 250, 500, 1000 ja 2000 metrin säteisille alueille (kuva 3).

Liito-oravan elinympäristön rakennetta mallitettiin logistisen regression avulla (Hosmer & Lemeshow 2000). Logistisella regressiolla mallitetaan tarkasteltavan ilmiön tapahtumatodennäköisyyttä sellaisessa tapauksessa, jossa ilmiö voi saada arvon 1 (tapahtuu) tai 0 (ei tapahdu). Yksinkertaistettuna logistinen regressiomalli on tavallinen regressiomalli, jossa selitettävänä muuttujana on tutkittavan tapahtuman riskin logaritmi. Mallin kaava on muotoa

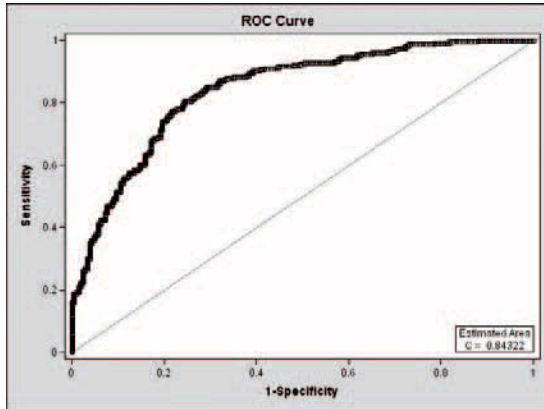
$$\ln \left[\frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)} \right] = a + bx_j$$

Kaavassa $P(Y=1)$ on todennäköisyys sille, että selittävä muuttuja saa arvon yksi, a on mallin vakio ja b regressiokerroin j :nnele selittävälle muuttujalle x . Malli antaa ilmiön tapahtumatodennäköisyyden välillä 0-1. Tässä tutkimuksessa mallilla ennustetaan siis sitä, millä todennäköisyydellä liito-oravan esiintymispaikat ovat yhteydessä esiintymispaikkojen ympäriltä mitattuihin maiseman rakennepiirteisiin.

Mallitukseen käytettiin SAS-ohjelmiston LOGISTIC- ja GLIMMIX-proseduureja (SAS 9.1). LOGISTIC-proseduurissa aineiston jakaumana käytettiin binomiaalista jakaumaa ja linkkifunktiona logit-linkkiä. Paras muuttujakombinaatio haettiin askeltavalla menetelmällä. Liito-oravahavaintojen mahdollinen ryhmittymisen eli spatiaalinen riippuvuus johtaa tilastollisten mallitusten kannalta niin sanottuun pseudoreplikaatioon, jossa havaintoyksiköt eivät ole aidosti riippumattomia toisistaan (Legendre ym. 2002). Mallituksessa vapausasteiden määrä tulee tällöin liian suureksi ja parametrien keskihajonta liian pieneksi, mikä saattaa johtaa liian monen muuttujan hyväksymiseen merkitseväksi mallissa. Sen vuoksi askeltavalla analyysillä saadut mallin estimaatit laskettiin myös SAS:n GLIMMIX-proseduurilla käyttäen havaintojen koordinaatteja satunnaismuuttujana. GLIMMIX-proseduuri laskee koordinaattien ja mallin muuttujien välisen varianssi-kovarianssimatriisin ja korjaa muuttujien estimaattien keskihajontaa havaintojen spatiaalisen riippuvuuden voimakkuuden perusteella.

Parhaan mallin rakenne ja selitysaste, aineisto 1995 - 2007

Askelavan mallin mukaan liito-oravan elinympäristöjä parhaiten kuvaavat muuttujat on esitetty taulukossa 3. Mallilla laskettu havainnon todennäköisyyden tuli olla 0,573 tai suurempi, jotta se luokiteltiin kuuluvaksi liito-oravan elinympäristöihin. Käytetty kynnyksiarvo vastaa liito-oravan esiintymispaikannusten osuutta kaikista mallituksessa käytetyistä havainnoista. Mallilla pystyttiin ennustamaan 77,1 % kaikista havainnoista oikeaan luokkaan. Mallin sensitiivisyys eli mallin kyky ennustaa



Kuva 4. Parhaan logistisen regressiomallin ROC-käyrä (Receiving Operating Characteristics). Käyrän avulla laskettu $C=0,84322$.

Taulukko 3. Logistisen regressiomallin muuttujat ja kertoimet. Mallin kertoimet on laskettu SAS:n LOGISTIC-proseduurilla ja käyttäen askeltavaa menetelmää.

Muuttuja	Indeksi	Säde	Kerroin	Keski- virhe	Wald χ^2	$P > \chi^2$
Vakiotermi	–	–	0.1740	0.6488	0.0719	0.7886
LK3	KLK	250	-0.3719	0.1054	12.4482	0.0004
LK4	%	250	-0.0457	0.0106	18.5682	<.0001
LK6	KLK	250	-0.1145	0.0475	5.8048	0.0160
LK1	KLT	500	0.0420	0.0175	5.7449	0.0165
LK3	%	500	-0.0994	0.0186	28.5924	<.0001
LK6	KLT	500	0.1799	0.0893	4.0601	0.0439
LK1	KLT	2000	0.1066	0.0273	15.2786	<.0001
LK5	%	2000	0.0570	0.0145	15.4064	<.0001
LK7	SLO	2000	-0.1310	0.0308	18.0571	<.0001
LK7	KLT	2000	0.2426	0.0938	6.6929	0.0097

Taulukko 4. Logistisen regressiomallin kertoimet parhaalle mallille, kun havaintojen spatiaalinen riippuvuus on otettu huomioon. Kertoimet on laskettu SAS:n GLIMMIX-proseduurilla käyttäen liito-oravan esiintymispaikkojen sijaintikoordinaatteja satunnaismuuttujana.

Luokka	Indeksi	Säde	Kerroin	Keski- virhe	t-arvo	$Pr > t $
Vakiotermi	–	–	0.01404	0.6535	0.02	.
LK3	KLK	250	-0.3715	0.1026	-3.62	0.0003
LK4	%	250	-0.04429	0.01040	-4.26	<.0001
LK6	KLK	250	-0.1062	0.04666	-2.28	0.0233
LK1	KLT	500	0.03930	0.01724	2.28	0.0230
LK3	%	500	-0.09365	0.01823	-5.14	<.0001
LK6	KLT	500	0.1778	0.08751	2.03	0.0427
LK1	KLT	2000	0.1041	0.02713	3.84	0.0001
LK5	%	2000	0.05959	0.01499	3.98	<.0001
LK7	SLO	2000	-0.1242	0.03071	-4.04	<.0001
LK7	KLT	2000	0.2493	0.09496	2.62	0.0089

liito-oravan esiintymispaikat oikein oli 78,6 %. Vastaavasti mallin spesifisyys eli kyky ennustaa verrokki oikein oli 75,1 %. Väärien positiivisten havaintojen osuus oli 19,1 % ja väärien negatiivisten havaintojen osuus 27,6 %. ROC-käyrän (Receiving Operator Characteristics) alle jäävä arvo oli 0,843 (kuva 4).

Askeltavalla menetelmällä saatujen muuttujien GLIMMIX-proseduurilla lasketut estimaatit on esitetty taulukossa 4. Vaikka havainnon sijainti lisättiin malliin satunnaismuuttujaksi, pysyivät kaikki muuttujat edelleen merkitsevinä. Tämä voidaan tulkita niin, etteivät mallituksessa käytetyt liito-oravan esiintymishavainnot ole niin voimakkaasti ryhmittyneitä, että spatiaalinen autokorrelaatio vaikuttaisi minkään muuttujan selitysvoimaan.

Pienimmältä, 250 metrin säteeltä lasketuista maisemamuuttujista liito-oravahavainnon sijaintia selittävät muun kuin liito-oravahabitaatiksi määritellyn varttuneen metsän keskimääräinen laikkukoko, metsämaan aukeiden osuus ja vesistöjen keskimääräinen laikkukoko. Kaikkien muuttujien kerroin on mallissa negatiivinen, mikä tarkoittaa sitä, että liito-oravahavaintojen lähiympäristössä muut kuin liito-oravahabitaatiksi luokitellut varttuneet metsät ovat pienempinä kokonaisuuksina, aukeiden osuus on pienempi ja vesistöt pienempinä kokonaisuuksina kuin maisemassa yleensä.

Seuraavalla, 500 metrin säteellä liito-oravalle sopiviksi luokiteltujen metsien laikkutiheys oli suurempi liito-oravahavaintojen ympäristössä, muiden varttuneiden metsien osuus oli edelleen pienempi samoin kuin vesistöjen laikkutiheys verrokkimaisemiin verrattuna. Kilometrin säteellä lasketuista muuttujista ei valikoitunut malliin yhtään muuttujaa. Sen sijaan kahden kilometrin säteellä liito-oravalle sopiviksi luokiteltujen metsien laikkutiheys samoin kuin ihmisasutuksen osuus maisemasta oli suurempi kuin verrokkien ympärillä. Laajat yhtenäiset peltoalueet vähensivät liito-oravaelinympäristön hyvyyttä, mutta peltojen suurempi laikkutiheys puolestaan lisäsi sitä.

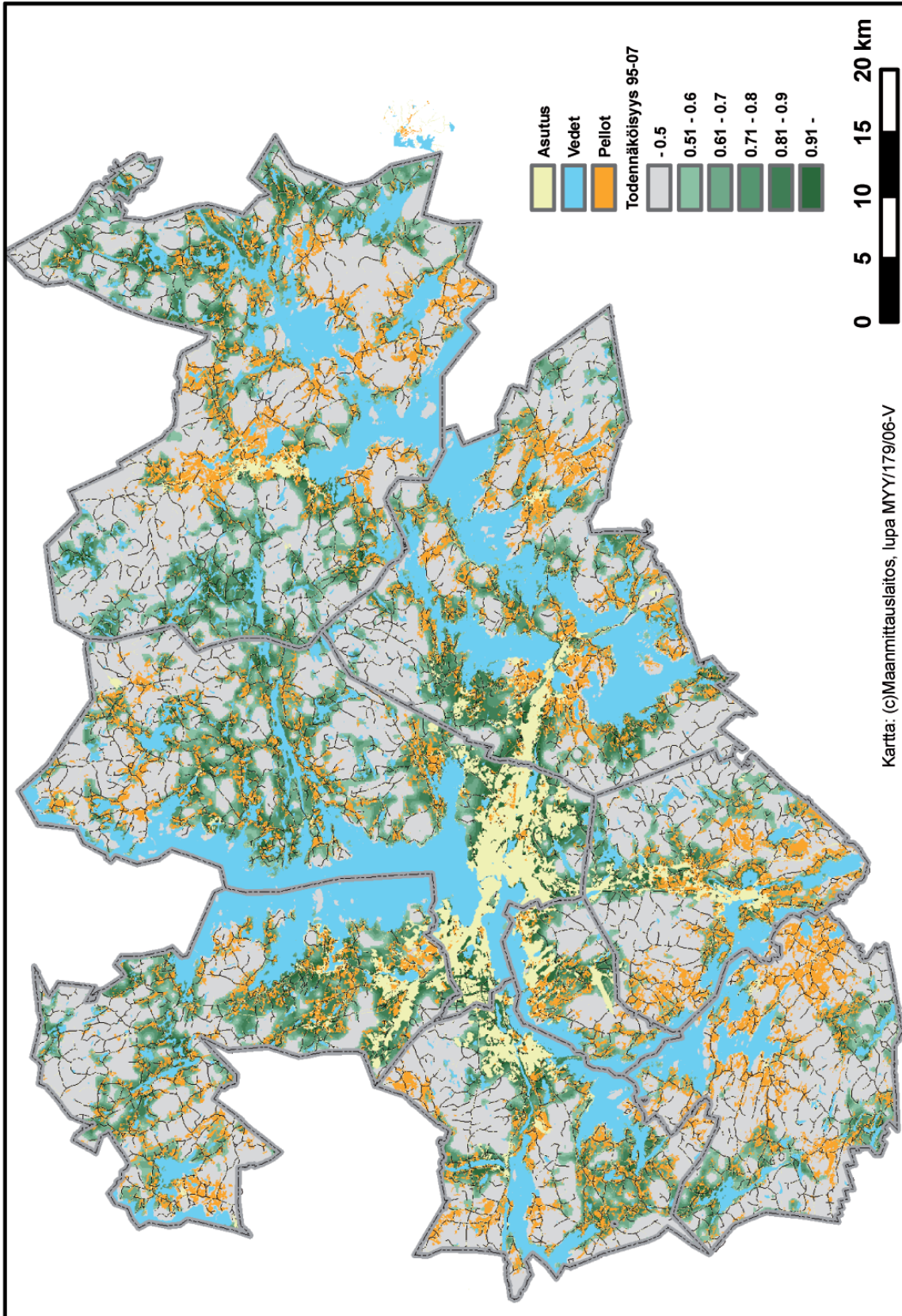
Mallin yleistys koko tutkimusalueelle

Jotta liito-oravalle sopivien elinympäristöjen jakautuminen tutkimusalueelle saataisiin selville, alueelle sijoitettiin 500 metrin välein oleva hilapisteistö (kuva 3). Jokaisen hilapisteen ympäriltä laskettiin samat maiseman rakenneindeksit samasta maisemaa-aineistosta kuin mallituksessakin ja käyttäen 250, 500, 1000 ja 2000 metrin säteitä hilapisteen ympärillä. Tämän jälkeen jokaiselle hilapisteelle laskettiin logistisen regressiomallin avulla todennäköisyys elinympäristön sopivuudesta liito-oravalle. Hilapisteille lasketut todennäköisyydet interpoloitiin edelleen 100 metrin ruutukokoon käyttäen ArcMap:n luonnollinen naapuri –menetelmää (Natural Neighbour, ArcMap 9.3). Menetelmän laskenta on periaatteessa sama kuin ns. käänteisneliömenetelmässä, jossa interpoloitavaa pistettä ympäröivien havaintopisteiden arvoja painotetaan käänteisesti etäisyyden funktiona. Luonnollisen naapurin laskentamenetelmässä lähimpien 500 metrin hilapisteiden arvoja painotetaan kuitenkin interpoloitavan pisteen ympärille muodostettujen niin sanottujen Thiessen-kuvioiden sisään osuvien, puolestaan hilapisteistä muodostettujen Thiessen-kuvioiden pinta-alalla. Luonnollisen naapurin menetelmä on luonteeltaan paikallinen interpolointimenetelmä. Se käyttää hyväkseen vain interpoloitavaa pistettä lähimpien hilapisteiden arvoja, joten interpoloidut arvot pysyvät ympäröivien hilapisteiden todennäköisyysarvojen sisällä. Koko alueelle tasoitetut todennäköisyydet on esitetty kuvassa 5.

Mallin testaus maastoaineiston avulla

Mallin ennustekykä testattiin tarkastamalla 72 maastokohdetta, joille oli laskettu mallin avulla todennäköisyys kohteen sopivuudesta liito-oravalle ympäröivän maisemarakenteen perusteella. Tarkastukset tehtiin 29.4.–5.6.2009. Tampereen Keskustorilta mitaten 25 kilometrin säteeltä valittiin satunnaisesti kohteita sekä mallin antamista korkeista että matalista liito-oravan esiintymistodennäköisyyksistä. Maastokohteita pyrittiin saamaan tasaisesti koko alueelta kummastakin ryhmästä. Tarkastettavan kohteen alkuperäinen sijainti oli jokin 500 metrin hilapisteestä ja sen tuli osua kuviolle, joka oli luokituksen mukaan liito-oravalle sopiva. Mikäli koordinaattien mukaisessa kohteessa ei ollut liito-oravalle sopivaa metsää, sellaista etsittiin alle 200 metrin säteeltä. Kuviolta haettiin liito-oravan jätöksiä, kunnes niitä löydettiin tai kunnes oltiin varmoja, ettei niitä kuviolla ole. Jokaisen tarkastetun kohteen koordinaatit tallennettiin ja kohteen tarkastuksen tulos (liito-oravan jätöksiä löydetty/ei) merkittiin ylös. Kohteesta merkittiin muistiin myös maisemaluokittelun onnistuminen, eli oliko ML-VMI-aineistosta muodostettu liito-oravahabitaatti tarkastuskohteessa liito-oravalle soveltuvaa vai ei. Mikäli kohde poikkesi luokitukseen merkitystä habitaattiluokituksesta, poikkeaman laatu merkittiin muistiin.

Tarkastetuista kohteista liito-oravan voitiin varmuudella todeta esiintyneen 16 kohteella. Kun mallin antaman todennäköisyyden kynnyksarvoksi asetetaan 0,5, liito-oravalle sopiviksi ennustettuja kohteita on aineistossa 28 ja näistä liito-oravaa esiintyi 11 kohteella (39 %). Liito-oravalle sopimattomiksi ennustettuja kohteita oli 44, joista liito-orava esiintyi 5 kohteella (11 %). Vastaavasti liito-oravalle sopimattomiksi ennustetuista liito-orava ei esiintynyt 39 kohteella (88,6 %). Kun kynnyksarvoksi asetetaan 0,4, liito-oravalle sopiviksi ennustettuja kohteita on aineistossa 35 ja liito-orava esiintyi näistä 13 kohteelta (37 %). Soveltumattomia kohteita on vastaavasti 37 kpl, joista merkkejä liito-oravasta löydettiin 4 kohteelta (11 %) ja niitä ei löydetty 33 kohteelta (89 %).



Kuva 5. Satelliittikuviin perustuvan liito-oravan elinympäristömällin ennustekartta.

Tarkastelua

Aikaisemmissa tutkimuksissa liito-oravan on todettu suosivan varttuneita kuusi-lehtisekametsiä sekä Etelä-Suomessa (Mäkelä 1980, Eronen 1991, Hanski 1998, Selonen ym. 2001) että Pohjois-Suomessa (Mönkkönen ym. 1997, Reunanen ym. 2000). Lisäksi liito-oravan elinpiirien ydinalueet muodostuvat usein lehtipuuvaltaisista metsänkohdista tai metsikoista, joissa haapaa ja leppää on runsaasti (Hanski 1998). Telemetriatutkimusten perusteella (Hanski 1998) valtaosassa liito-oravan asuttamia metsiköitä puusto on ollut pituudeltaan 17-28 m, mikä vastaa Tampereen seudulla tuoreilla kankailla noin 50 vuoden ikäisiä ja sitä vanhempia metsiä. Puuston kokonaistilavuus vastaavissa metsikoissa on noin $200 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ja siitä ylöspäin metsikön käsittelyhistoriasta riippuen. Siten tässä tutkimuksessa ML-VMI-aineistosta muodostettujen liito-oravametsiköiden kriteereiden voidaan katsoa vastaavan aikaisempien tutkimusten antamaa kuvaa liito-oravan suosimista metsikoista. Erona aikaisempiin tutkimuksiin voidaan kuitenkin pitää sitä, ettei ML-VMI-aineiston perusteella pystytty määrittämään rajaa liito-oravan suosimiksi luokiteltujen metsien lehtipuuosuudelle, joten se voi periaatteessa vaihdella välillä 0–39 %. Siten liito-oravametsiksi luokitelluista metsistä osa voi olla puhtaita kuusimetsiä tai kuusi-mäntysekametsiä.

Selosen ym. (2001) mukaan liito-oravan elinpiirit sijaitsevat usein peltojen reunoilla, mikä selittyy maaperän rehevyydellä ja edelleen suurena lehtipuuosuutena liito-oravan suosimissa metsissä. Tampereen seudulla peltojen rooli näyttää olevan kaksijakoinen. Toisaalta mallin tulokset tukevat Selosen ym. (2001) saamia tuloksia, koska osoittautui että peltojen laikkutiheys lisää liito-oravan esiintymisen todennäköisyyttä. Toisaalta taas suuret yhtenäiset pellot vähentävät liito-oravan esiintymistodennäköisyyttä, mikä voi johtua kahdesta syystä. Laajat peltoalueet vähentävät luonnollisesti liito-oravalle sopivien metsien määrää, mutta ne voivat myös muodostaa liikkumisesteen liito-oravalle. Liito-orava ei ylitä helposti sataa metriä leveämpiä aukeita, ellei niissä ole tarpeeksi liikkumiseen soveltuvaa puustoa (Selonen & Hanski 2003). Peltojen positiivinen merkitys tulee mallissa esiin vain suurimmalla, 2000 metrin säteellä, mikä heijastanee alueen maaperän rehevyyttä ja edelleen liito-oravalle sopivien habitaattien määrää yksittäistä metsikköä laajemmalla alueella.

Liito-oravan elinympäristöjen rakennetta on aiemmin mallitettu Pohjois-Suomessa vastaavalla tavalla käyttäen paikannettuja liito-oravan esiintymistietoja ja ML-VMI-aineistoa (Reunanen ym. 2000, Reunanen ym. 2002, Hurme ym. 2007). Yleisesti ottaen liito-oravan asuttamat metsiköt ovat olleet suurempia ja metsikön sisältämän lehtipuuston määrä suurempi kuin metsikoissa, joista liito-oravaa ei ole löydetty. Pohjois-Suomessa myös muiden kuin liito-oravalle soveltuviksi metsiksi luokiteltujen varttuneiden metsien ja niistä muodostuvien yhteyksien määrä selittää positiivisesti liito-oravan esiintymistä (Reunanen ym. 2002). Etelä-Suomessa liito-oravan on todettu kykenevän ylittämään alle 100 metrin levyisiä aukeita ja käyttämään liikkumiseen myös metsien nuoria ikävaiheita tai jopa suhteellisen aukeita alueita, mikäli niissä on edes jonkin verran puustoa (Selonen & Hanski 2003). Näkemykset metsien pirstaleisuuden vaikutuksesta liito-oravan esiintymiseen vaihtelevat. Selosen ym. (2001) mukaan pirstoutuminen ei näyttäisi olevan ongelma lajin leviämisen tai liikkumisen kannalta Etelä-Suomessa, mistä syystä Selonen ja Hanski (2003) eivät nähneet ekologisten käytävien suunnittelua tarpeelliseksi varsinaisilla metsäalueilla. Ekologisten yhteyksien puute saattaa toisaalta selittää liito-oravan puuttumisen monilta liito-oravalle sopivilta metsäalueilta (Sulkava 2001, Lampila ym. 2009). Yhdyskuntasuunnit-

telussa ja liikennealueilla ekologisiin yhteyksiin kannattaa kiinnittää huomiota, sillä esimerkiksi liikenneväylät voivat olla liito-oravan kannalta liian leveitä ylitettäväksi ja muodostaa leviämiseiteitä habitaattien tai osapopulaatioiden välille.

Tampereen seudulla muiden kuin liito-oravan suosimien varttuneiden metsien määrän ja laikkukoon lisääntyminen 250 metrin ja 500 metrin säteellä vähensivät liito-oravan esiintymisen todennäköisyyttä. Tämä voidaan tulkita siten, että muut kuin kuusi- tai lehtipuuvaltaiset metsät esiintyvät maaperältään kuusi-lehtisekametsiä karrummilla alueilla, mikä puolestaan heijastuu metsien pienempänä lehtipuuosuutena. Siten laajoissa yhtenäisissä mänty- tai mäntysekametsissä ei ole tarpeeksi liito-oravan tarvitsemaa lehtipuuravintoa.

Elinympäristömallituksessa mallitetaan todennäköisyyttä sille, miten hyvin tarkasteltavan alueen habitaattirakenne soveltuu lajille. Tämä on tarkkaan ottaen erotettava siitä, että mallitettaisiin lajin *yksilöiden* esiintymistodennäköisyyttä jollakin alueella. Siten mallin antama todennäköisyys johonkin pisteeseen laskettuna kuvaa kyseisen pisteen hyvyttä elinympäristönä, mutta se ei ota kantaa siihen, esiintyykö pisteessä lajin yksilöitä jollakin hetkellä. Tämä johtuu siitä, että lajin yksilöiden esiintymiseen jollakin alueella vaikuttavat habitaattirakenteen lisäksi muun muassa tarkasteltavan alueen eristyneisyys tai yhteys populaation ydinalueisiin, yksilöiden liikkuvuus, populaation kannanmuutokset ja saalistus. Esimerkiksi Hurmeen ym. (2008) Syötteen alueella tutkimat metsiköt jakautuivat kolmeen ryhmään sen mukaan, miten liito-orava esiintyi niissä seitsemän vuoden aikana. Osa metsikoista oli kaikkina tarkastuskertoina liito-oravan asuttamia, osassa metsikoita liito-oravaa tavattiin joinakin vuosina ja osassa ei koskaan. Tästä voidaan päätellä, että mallin ennustamiin liito-oravalle sopiviin elinympäristöihin liittyy ajallista epävarmuutta, joten mallin antamia tuloksia on pidettävä ennemminkin *potentiaalisina liito-oravan esiintymisalueina* kuin varsinaisina liito-oravan esiintymisennusteina. Hurmeen ym. (2008) mukaan malleilla voitiin kuitenkin erotella hyvin ne kuviot, joissa liito-oravaa esiintyi kaikkina vuosina niistä, joissa liito-oravaa ei tavattu koskaan. Myös Tampereen seudulla tehtyjen maastotarkastusten tulos on samansuuntainen, koska liito-oravalle sopimattomaksi ennustetuista kohteista merkkejä liito-oravasta tavattiin vain poikkeuksellisesti (11 %).

Maastotarkastuksissa mallin ennustamista liito-oravalle sopivista kohteista löydettiin liito-oravaa selvästi useammin kuin kohteista, jotka eivät olleet mallin mukaan sopivia. Vaikka liito-oravan asuttamiksi osoitettiin vain 39 % sopiviksi ennustetuista kohteista, voidaan tulosta pitää hyvänä, ottaen huomioon Hurmeen ym. (2008) kuvaama vaihtelu laikkujen asuttamisdynamiikassa. Tulosta tarkasteltaessa on otettava huomioon myös se, että malli ennustaa kohteen sopivuutta melko laajan, aina 200 metrin säteelle ulottuvan maisemarakenteen perusteella. Siten maastoinventoinnit ainakin joissakin tapauksissa kattavat todennäköisesti vain osan ennustetun kohteen ympärillä olevista potentiaalisista liito-oravametsikoista. Maastotarkastuksessa tutkittiin 35 liito-oravalle sopivaksi merkittyä kohdetta, ja vain kuudessa tapauksessa kohde ja sen ympäristö tulkittiin liito-oravalle täysin sopimattomaksi. Tämän mukaan potentiaaliset inventointikohteet voidaan kohdentaa sangen luotettavasti käytetyllä menetelmällä.

Ennustemallin tarkkuus ja ennustekarttojen tulkinta

Elinympäristömalleihin liittyy aina epävarmuutta, joka voi johtua muun muassa käytettyjen aineistojen riittämättömästä tarkkuudesta, otoskoosta, vinoutuneesta otannasta tai mallitustekniikasta (Barry & Elith 2006). Esimerkiksi satelliittikuvilta tulkittujen metsätunnusten estimaateissa virhe yhden kuva-alkion kohdalla voi olla kymmeniä prosentteja suuntaan tai toiseen, mutta virhe pienenee, kun tarkasteltavan alueen koko kasvaa (Tokola & Heikkilä 1997). Myös liito-orava-aineistoon liittyy epävarmuutta, koska tietoa lajin puuttumisesta verrokkipisteinä käytetyistä kohteista ei ole varmuudella olemassa, vaan aineisto kattaa pelkästään lajin esiintymistiedot (niin sanottu presence-only data, ks. esim. Pearce & Boyce 2006). Tällöin on mahdollisuus, että laji todellisuudessa esiintyykin osassa verrokkipisteitä, mikä periaatteessa heikentää mallin erottelukykyä. Liito-oravarekisterin esiintymistieto koko tutkimusalueella ei myöskään perustu systemaattiseen inventointiin, vaan tiedot perustuvat luontoharrastajien ja muiden luonnossa liikkujien ilmoituksiin tai yhdyskuntasuunnittelun yhteydessä esiintulleisiin havaintoihin. Siksi havaintojen lukumäärä ja jakaantuminen Tampereen seudulla voi olla vinoutuneesti painottunut asutuksen lähistölle tai suosituille virkistysalueille. Ainoastaan esiintymishavainnoista koostuvien aineistojen alueellista kattavuutta tai jakautumista onkin usein vaikea arvioida (Pearce & Boyce 2006), minkä vuoksi elinympäristömallin vertaaminen esimerkiksi havaintomääriin on ongelmallista. Aineistoon liittyvistä epävarmuustekijöistä huolimatta tässä tutkimuksessa kehitetty elinympäristömalli ennustaa liito-oravan esiintymisen ja puuttumisen kuitenkin vähintään yhtä hyvin kuin aikaisemmat liito-oravalle tehdyt mallit (Reunanen ym. 2000, Reunanen ym. 2002, Hurme ym. 2007), jotka perustuvat tarkkoihin maastoinventointeihin liito-oravan esiintymisestä tai puuttumisesta.

Liito-oravan elinympäristömallin perusteella Tampereen kaupunkiseudulla voidaan erottaa useita alueita, joilla liito-oravalle sopivaa elinympäristöä on laajoina kokonaisuuksina ja jotka muodostavat enemmän tai vähemmän yhtenäisiä alueita (tätä käsittelemme tarkemmin jaksossa 7). Osa alueista on toisistaan erillään vesistöjen erottamina, mutta osaa näyttävät erottavan toisistaan rakennetut ympäristöt,



Peltoon rajoittuva liito-oravametsä Tampereella, huomaa runsas lehtipuiden määrä. Kuva Vesa Salonen.

taajamat tai tiestö. Satelliittikuviin perustuva aineisto on liian karkeaa sen arvioimiseksi, erottavatko rakennetut alueet tosiasiaassa elinympäristöjä toisistaan siinä määrin, ettei yksilöiden liikkumista alueiden välillä pääse tapahtumaan. Liito-orava elää Tampereen kaupunkiseudulla myös taajamissa ja syvällä kaupunkirakenteen sisällä (Jokinen ym. 2007), ja mallin mukaan esiintyminen alueella näyttää olevan jopa sidoksissa asutuksen tuntumassa oleviin metsiin. Vaikka karttatarkastelun perusteella rakennetut alueet ja leveät tiet näyttävät muodostavan periaatteessa liikkumisesteitä, voi liikkuminen eri alueiden välillä olla mahdollista, koska rakennetut alueet ovat harvoin täysin puuttomia. Toisaalta esimerkiksi moottoriteiden varsilta puusto usein puuttuu, ja koska tieväylät ovat useista kymmenistä yli sataan metriin leveitä, liito-orava ei todennäköisesti ylitä niitä helposti. Siksi ainakin laajat taajama-alueet ja leveät liikenneväylät todennäköisesti vähentävät yksilöiden liikkumista alueiden välillä. Arvioitaessa liito-oravalle sopivien alueiden välillä olevia yhteyksiä esimerkiksi taajama-alueilla ja niiden ympäristössä, mallin antamaa ennustepintaa tulisikin aina käyttää yhdessä muiden suunnitteluaineistojen (kaava-aineistot, metsäsuunnitteluaineistot, ilmakuvat) kanssa sekä paikallistuntemusta ja maastotarkastelua hyödyntäen.

Logistinen regressiomalli antaa tapahtumatodennäköisyyden välille 0-1 ja mallin perusteella tehdyissä ennustekartoissa kohteet, joissa on suuri ennustearvo, ovat periaatteessa tapahtuman kannalta todennäköisempiä kuin kohteet, joissa on pieni arvo. Elinympäristömallien pohjalta tehtyjen ennustekarttojen tulkinta ei kuitenkaan ole samalla tavoin suoraviivaista, sillä esimerkiksi suojeltavan lajin harvinaisuus vaikuttaa siihen, miten suuri riski voidaan hyväksyä tulkinnalle, ettei laji jossain kohteessa esiinny (Wintle ym. 2005). Tampereen seudun liito-oravamallin tulkinnassa on suositeltavampaa käyttää kaikkia lukeman 0,5 ylittäviä todennäköisyysarvoja samaveroisina ennusteina liito-oravalle sopivasta elinympäristöstä kuin luottaa enemmän suurimpiin ennustearvoihin. Tätä näyttäisi tukevan myös maastotarkastusten tulos, jonka mukaan liito-oravaa esiintyi melko tasaisesti kohteissa, joissa todennäköisyys oli noin 0,3 tai suurempi, joskin suurin osa havainnoista oli kohteissa, joiden ennustearvo oli 0,6 tai suurempi.

Yhteenvetona maastoinventoinnin tulosten ja aikaisempien tutkimusten perusteella voidaan todeta, että ennustekarttojen tulkinnassa on otettava huomioon sekä ajallinen että alueellinen vaihtelu. Niinpä ennustekarttojen osoittamien potentiaalisten kohteiden maastoinventointeja tulisi maankäytön suunnittelutilanteessa tehdä useampana vuonna peräkkäin. Tällaista menettelyä kuntien on hyödyllistä soveltaa etenkin kaavoissa, joihin sisältyy pitkä esisuunnitteluvaihe sekä alueilla, jotka todennäköisesti tulevat lähivuosina kaavoitettaviksi. Ennustekartat helpottavat rutiinimenettelyn kehittämistä, nyt vuosittaiset seurannat ovat olleet enimmäkseen satunnaisia. Ennustekartassa esitetyt potentiaaliset liito-oravakohteet ovat todennäköisesti luotettavampia silloin, kun ne liittyvät suhteellisen laajoihin elinympäristökokonaisuuksiin kuin silloin, kun ne esiintyvät pienialaisina ja erillisinä saarekkeina. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan tiedossa kriteereitä, joiden perusteella voitaisiin määritellä jokin elinympäristön minimikoko elinvoimaiselle liito-oravapopulaatiolle. Voidaan kuitenkin arvioida, että se on vähintään useita satoja, ellei tuhansia hehtaareita. Siksi maankäytön suunnittelun yhteydessä tulisi tehdä inventointeja tarpeeksi laajalla, jopa satojen hehtaarien alueella suunnittelukohteessa ja sen ympäristössä. Suunnittelussa tulisi myös mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huolehtimaan liito-oravalle sopivien yhteyksien ylläpitämisestä potentiaalisten elinympäristöjen välillä.

6 Käyttäjien osallistuminen mallitushankkeeseen

Dialogisten työpajojen järjestelyt

Kolme dialogista työpajaa kahden viikon välein oli keskeinen hankkeessa käytetty vuorovaikutuskeino. Työpajojen sarja sisälsi ajatuksen edistyvästä ja uusia näkökulmia avaavasta vuorovaikutuksesta liito-oravan suojelussa. Tämä ajatus toteutui ja tuotti runsaasti uusia ideoita. Kun kymmenkunta osallistujaa (liite 1) kokoontui tutkijoiden kanssa toistuvasti intensiiviseen työpajatyöskentelyyn yhteensä 12 tunniksi, aineistoa kertyi runsaasti. Työpajojen järjestelyitä kohennettiin aina edellisen työpajan kokemusten perusteella ja tavoiteltiin dialogisuuden saavuttamista. Elinympäristömalleja kuvaavat kartat olivat työpajoissa esillä, mutta muitakin keskustelun virittäjiä käytettiin.

Karttojen suhteen oletimme, että kohdatessaan kartan käyttäjien on muodostettava siitä käsitys ja hahmotettava sen uutuusluonne, arvioitava kuinka kartta muuttaa toimijoiden keskinäisiä suhteita, riippuvuuksia, tietämisperustaa ja yhteistyön edellytyksiä, ja pohdittava minkälainen kartan tulisi olla ominaisuuksiltaan, jotta se voisi kehittyä yhteiseksi tietoperustaksi ja käytännön sovellukseksi. Yhtä tärkeää on myös ymmärtää, minkälaisia kykyjä käyttäjillä on omaksua ja soveltaa karttaa ja muuttaa sitä omaan toimintaansa sopivaksi.

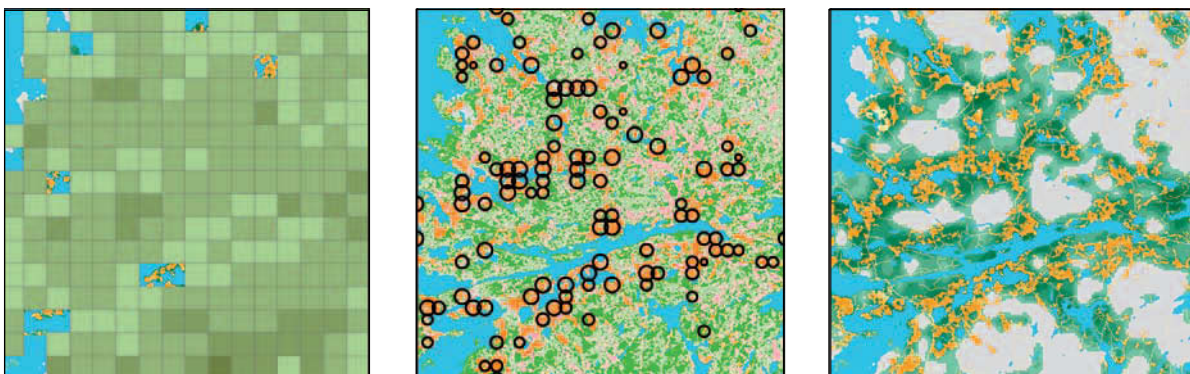
Kaupunkiseudun liito-oravahankkeen edellisen vaiheen työpajoista (Jokinen ym. 2007) kopioimme monta onnistuneeksi arvioimaamme seikkaa. Työpajat järjestettiin neutraaliksi koetussa ja viihtyisäksi arvioimassamme tilassa yliopistolla ja osallistujille oli välipalatarjoilu. Työpajat sisälsivät tutkijoiden ja fasilitaattorin asiantuntija-alustuksia sekä keskusteluun johdattavia tehtäviä. Myös tutkijat osallistuivat useimpiin tehtäviin ja keskusteluihin työpajan muiden jäsenten veroisesti. Tehtävät eivät olleet kuvitteellisia kuten aikaisemmissa työpajoissamme, sillä kartat kuvasivat liito-oravan elinympäristöjä todellisilla osallistujien tuntemilla alueilla. Tämä sisälsi mahdollisuuden, että keskustelu siirtyisi dialogista neuvotteluksi tai kiistelyksi meneillään olevien suojelutapausten tiimoilta. Näin ei kuitenkaan käynyt, vaan dialogisuuden edellytykset säilyivät työpajoissa. Dialogisuus ei silti tarkoita näkökulmien yhdenmukaistamista. Osaltaan dialogisuuden edellytykset säilyivät juuri sen vuoksi, että näkökulmaeroja tai kiistakysymyksiä nousi esiin säännöllisesti – tavoitteena oli säilyttää näkökulmaisuus. Tämä oli yksi fasilitaattorin tehtävistä.

Ensimmäisen työpajan keskusteluissa käsiteltiin erityisesti sitä, kuinka yhteistyö liito-oravan suojelussa tulisi järjestää yksityisten ja toisaalta julkisten metsänomistajien kanssa. Pienryhmissä oli tehtävänä pohtia seudullisen suojelusuunnitelman laatimista liito-oravalle. Keskustelu laajeni pohtimaan esimerkiksi kysymystä, mihin muihin tavoitteisiin liito-oravan suojelualueet voisivat liittyä, tai miten edistää eri maanomistajien ja eri kuntien tasapuolista kohtelua suojelussa. Liito-oravan elinympäristöä kuvaavista satelliittikuviin perustuvista karttaversioista oli käytössä ruutukartta, jossa liito-oravalle sopivan elinympäristön määrä oli esitetty osuutena

1 x 1 km:n ruudusta (kuva 6). Myös metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallituskartta esiteltiin työpajassa. Pienryhmätehtävien pohjalta syntyi hyvää keskustelua ryhmissä ja yhteisesti, mutta se liittyi odotettua vähemmän karttoihin ja niiden tarjoamaan uuteen informaatioon.

Toisessa työpajassa aloitettiin keskustelukierroksella, jossa kukin osallistuja kertoi, millaisten liito-oravaongelmien kanssa sillä hetkellä painiskeli. Aloituskeskustelu selvästi auttoi osallistujia tutustumaan toisiinsa ja toistensa ajatuksiin ja siten edisti dialogisuuden saavuttamista. Tutkijat pitivät asiantuntija-alustukset lainsäädännön antamista jouston mahdollisuuksista sekä visioistaan tulevaisuuden suhteen. Alustuksien yksi tarkoitus oli nostaa esiin liito-oravahankkeen aikaisemman vaiheen samoin kuin edelliskertaisen työpajan tuloksia. Pienryhmätehtävässä oli tavoitteena miettiä kaavoitukseen ja liito-oravan suojeluun liittyviä etukäteen laadittuja kysymyksiä, jotka liittyivät mallituskarttojen osoittamaan Ojalan-Lamminrahkan todelliseen kaavasunnittelualueeseen (ilman paikannimiä, mutta osallistajat kuitenkin tunnistivat paikan). Satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin karttaversioista oli tällä kertaa käytössä rinkelakartta, jossa mallin antama todennäköisyys oli esitetty todennäköisyyden mukaan suurenevana ympyränä 500 metrin välein sijoitetulle pisteverkolle (kuva 6). Myös metsäsuunnitteluaineistoon perustuva tulevia liito-oravametsiköitä esittävä kartta oli käytössä. Toisen pienryhmän tehtävänä oli kehittää kyseiseen vireillä olevaan kaavoitushankkeeseen ratkaisuvaihtoehtojen löytämisestä helpottava yhteistyöverkosto. Työpajassa keskityttiinkin etenkin yhteistyöideoiden ja yhteistyöverkostojen kehittelyyn, mikä toimi hyvin dialogin ja ideoinnin kannalta.

Kolmannen työpajan suunnittelussa tärkeäksi muodostui sen rooli viimeisenä ja jatkoyhteistyötä pohjustavana työpajana. Niinpä työpajassa päätettiin keskittyä etsimään lisää yhteistyön mahdollisuuksia. Kunkin osallistujan tehtävänä oli miettiä, ilman sitoumuksia, mitä itse tai oma organisaatio voisi antaa ja saada yhteistyöverkostossa. Työtapana käytettiin ohjattua paperinkierrätystä, jolloin jokainen kirjoitti paperille pari tehtävän mukaista ehdotusta. Muutaman minuutin jälkeen paperi annettiin täydennettäväksi vierustoverille, joka sai kommentoida esitystä ja lisätä uusia ehdotuksia. Paperia siirrettiin eteenpäin kuusi kertaa, ja kierrossa oli yhtä aikaa



Kuva 6. Satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin kolme esitystapaa: "ruutukartta", "rinkelakartta" ja "liukuvärikartta". Ruutukartassa liito-oravalle sopivan elinympäristön määrä on esitetty osuutena 1 x 1 km:n ruudusta, kaksi jälkimmäistä esitystapaa perustuvat ennustemalliin. Rinkelakartassa ympyrän koko ja liukuvärikartassa vihreän tummusaste ilmentävät liito-oravan elinympäristön todennäköisyyttä.

sama määrä papereita kuin oli osallistujia. Näin tuloksena oli 13 erivärisillä tusseilla lähes täyteen kirjoitettua A3-kokoista kartonkipaperia, joissa esiteltiin ja kommentoitiin yhteistyöideoita. Paperinkierrätyksen jälkeen tulokset papereilta purettiin pienryhmätyönä; tehtävänä oli poimia kiinnostavimmat ideat. Ryhmätyötulokset esiteltiin koko työpajalle ja käytiin loppukeskustelu. Lisäksi työpajassa esiteltiin jälleen rinkelakarttaa (kuva 6), jonka avulla heräteltiin keskustelua elinympäristömallien julkistamisesta ja karttatiedon julkisuudesta. Muita karttoja ei tällä kertaa käytetty.

Työpajojen osallistujat olivat erittäin motivoituneita ja aktiivisia. Kiireistään huolimatta lähes kaikki pystyivät osallistumaan kaikkiin työpajoihin ja varaamaan pitkähkön neljän tunnin ajan iltapäivän kokoontumisia varten. Osallistujien yhteishenki kasvoi työpajojen kuluessa. Työpajat osoittivat, että nykyisiä toimintatapoja laajempaan yhteistoimintaan on liito-oravan suojelussa selvää halua ja pyrkimystä kaupunkiseudulla, ja se nousee vahvasti esiin työpajojen kaltaisessa dialogisuuteen pyrkivässä vuorovaikutustilanteessa. Dialogisuuden tavoittelu tuotti tulosta, sillä työpajojen kuluessa syntyi uusia merkitysyhteyksiä, ideoita ja keksintöjä. Viimeisessä työpajassa vahvistui ajatus yhteistoiminnan konkreettisesta jatkamisesta, mikä sittemmin toteutui hakemuksena valtakunnallisen METSO-ohjelman yhteistoimintaverkostoksi.

Työskentely karttojen kanssa ja niiden hyödyntäminen tehtävissä jäi työpajoissa jonkin verran vähemmälle kuin olimme alun perin suunnitelleet. Aineistoa karttojen tulkinnasta kertyi kuitenkin runsaasti, ja muukin työpajoissa kertynyt keskustelu- ja dokumenttiaineisto on varsin käyttökelpoista mallitushankkeen kannalta. Aineisto valottaa liito-oravan suojelun käytäntöjä ja tarpeita sekä taustalla vaikuttavia sosiaalisia ja kulttuurisia tekijöitä, jotka ovat olennaisia, kun arvioidaan laajan yhteistyön edellytyksiä kaupunkiseudulla.

Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallituskartta herätti työpajoissa kiinnostusta. Pohdittiin esimerkiksi sitä, millä edellytyksillä karttaan merkityt nykyiset hyvät elinympäristöt säilyvät ja kuinka niiden säilymistä voisi ennakoida ja varmistaa. Mietittiin myös, minkä näköisiä ovat kartan eriväriset metsät luonnossa. Eräs osallistuja ihmetteli hyviksi merkittyjen elinympäristöjen sijoittumista rakennettujen alueiden sisään ja havahtui toteamaan, että liian helposti tulee olettaneeksi liito-oravan vaatiman vähintään neljän hehtaarin suuruisen elinympäristön yhtenäiseksi neliöksi, kun se voi olla monen muotoinen suikerokin. Myöhemmin kaupungin tiloissa järjestetyssä työvälineen yhteiskehittelykokouksessa pohdittiin kartan värivalikoiman informatiivisuutta ja selkeyttä. Kartta herätti myös ajatuksia siinä esitetyn tiedon soveltamismahdollisuuksista ja liito-oravan suojelun tulevaisuusnäköistä. Osallistujat toivat esiin, että karttaa voitaisiin käyttää yhdessä satelliittikuviin perustuvan kartan kanssa kuntarajat ylittävän viherverkoston suunnitteluun, yksityisten ja julkisten metsien alue-ekologiseen suunnitteluun, liito-oravan kulkuyhteyksien paikallistamiseen sekä sellaisten seudullisen liito-oravapopulaation ydinalueiden tunnistamiseen, joille ei pitäisi rakentaa ollenkaan.

Satelliittikuviin perustuva mallituskartta yllytti työpajojen osallistujat vielä laajempiin pohdiskeluihin. Keskityimme tämän jakson loppuosuudessa ainoastaan siihen. Kuvaus perustuu työpajoihin ja täydentäviltä osin keskusteluseminaariin ja työvälineen yhteiskehittelykokoukseen.

Kartan visuaalinen kehittäminen

Satelliittikuviin perustuvan mallituskartan visuaalisessa kehittämisessä edettiin kokeilevasti ja esittämistapaa paranneltiin työpajatehtävien ja keskustelujen tuottaman tiedon perusteella. Kokeiltavana olleista esittämistekniikoista (1) ruutu, (2) rinkula ja (3) liukuväri (kuva 6) viimeinen todettiin parhaaksi ja valittiin lopulliseksi esitystavaksi.

Ruutukartta oli esillä ensimmäisessä työpajassa. Osallistujat pääsivät ensimmäistä kertaa näkemään esityksen liito-oravan elinympäristöistä koko kaupunkiseudun laajuudessa, mikä oli heille aivan uutta ja sulattelua vaativaa tietoa. Elinympäristöjen kokonaiskuva ja ryhmittäisyys herättivät osallistujissa kiinnostusta, samoin lyhyesti esitelty kartan laadintamenetelmä. He vertasivat karttaa omiin tietoihinsa ja kokemuksiinsa liito-oravapaikoista ja niiden sijainnista. Heidän tietämyksensä vaikutti sopivan yksiin kartan kanssa. Liito-oravia havainnoiva osallistuja toi esiin, että liito-oravan elinympäristöt sijaitsevat Tampereen kaupunkiseudulla pienillä metsäkuvioilla ihmistoiminnan läheisyydessä eivätkä laajoilla takamaiden metsäalueilla. Tosin tuotiin esiin myös mielipide, että liito-oravat jakautuvat tasaisesti koko kaupunkiseudulle, ja toisaalta että havainnot tuntuvat keskittyvän metsäautoteiden ja rivitaloasutuksen varteen – sinne missä on havainnoitsijoitakin käynyt.

Neliökilometrin ruutua pidettiin kuitenkin liian karkeana yksikkönä eikä kartta-aineiston sisältämä informaatio tämän vuoksi täysin auennut osallistujille. Vaikka laajan mittakaavan tarkastelu ei sinänsä ollut heille outoa, liito-oravan suojelussa he olivat tottuneet toimimaan paljon pienipiirteisemmin yksittäisten kaavojen, hakkuutyömaiden ja liito-oravan elinpiirien kanssa. Kartan erottelukyky tällaisia tehtäviä varten huomattiin heikoksi, minkä vuoksi karttaa ei ensi näkemältä pidetty kovin hyödyllisenä. Esitystavan vuoksi kartta myös antoi vaikutelman, että liito-oravan elinympäristöjä olisi aivan joka puolella, sillä eriasteisesti vihreäksi väritetyt ruudut kattoivat laajoja alueita. Se herätti kommentointia positiivisesta liito-oravatilanteesta, mutta myös epäiltiin kartan todenperäisyyttä tässä suhteessa. Karttatekniikasta johtuen osa vihreistä ruuduista näytti osuvan asutuksen tai moottoritien päälle, mitä pidettiin virheenä. Toisaalta työpajassa todettiin, että tällainen karttaversio sopisi hyvin julkiseen jakoon, koska siitä ei voisi päätellä mitään vaikkapa yksittäisen maanomistajan metsästä.

Ruutukartan kanssa tehty kokeilu osoittautui tärkeäksi paljastaessaan, kuinka esitystapa vaikuttaa siihen, miten kartat ymmärretään, millaista keskustelua niistä käydään ja millaisia sovellusmahdollisuuksia käyttäjät ryhtyvät pohtimaan (ruutukartta voitaisiin kuvasta 6 poiketen laatia myös sellaiseksi, että peruskarttamaisema kuultaisi ruutujen läpi, mutta se ei poistaisi edellä mainittuja perusongelmia). Kokeilu myös osoitti, että pelkkä kartta ei välttämättä ole vakuuttava strategisen keskustelun avaaja silloin, kun toimintatavat ovat jo ehtineet vakiintua toisenlaisen mittakaavan mukaisiksi. Työpajatehtävät ja rinkelakartan käyttö seuraavissa työpajoissa alkoivat kuitenkin muuttaa tilannetta. Rinkelakartan ulkonäöstä ei syntynyt erityistä keskustelua. Myöhemmin ilmeni muissa yhteyksissä, että se on hieman vaikeasti tulkittavissa. Vaikka tulkintaohjeeksi oli annettu, että yksittäinen rinkula ei paljon kerro eikä myöskään osoita liito-oravan elinympäristön täsmällistä sijaintia, yksittäisellä rinkelalla saattaa olla katseen ja ajatukset vangitsevaa visuaalista voimaa, joka voi johtaa väärintulkintaan. Toisaalta ihmisillä saattoi olla vaikeuksia hahmottaa merkittävimpiä rinkelaryhmittymiä osaksi lomittain sijaitsevien erikokoisten rinkeloiden seasta (kuvassa 6 lomittaisuus tulee esiin vain lievästi).

Työpajojen jälkeen esitystavaksi päätettiin valita liukuväri. Sen etuna on esitystavan tuttuus ja selkeys ilman että yksityiskohdat korostuvat liiaksi ja houkuttelevat ylitulkintoihin. Se ei myöskään nosta liian tarkasti näkyviin yksittäisiä metsätiloja tai muita kiinteistöjä. Samalla ratkaistiin se, mihin todennäköisyysarvoon karttaesitys sidottaisiin (ks. jakso 5), sillä se vaikuttaa myös esittämistavan selkeyteen. Todennäköisyysarvo 0,5 osoittautui vaihtoehtojen vertailussa parhaaksi. Se tuottaa kartan, joka perustuu kohtalaisen korkeaan todennäköisyysarvoon ja jossa liito-oravan elinympäristöjen keskittymät tulevat havainnollisesti esiin (kuvat 5 - 7).

Liukuvärikarttaa esiteltiin keskusteluseminaarissa samoin kuin kaupungin tiloissa pidetyssä työväliseen yhteiskehittelykokouksessa. Jälkimmäisessä tilaisuudessa esitystapaa päästiin pohtimaan enemmän ja pidettiin liukuväriä onnistuneena ratkaisuna. Elinympäristömallin laatija oli mukana kummassakin tilaisuudessa kertomassa teknisistä mahdollisuuksista. Mallin laatijan vuorovaikutus käyttäjien kanssa on luonnollisesti tärkeä, sillä hän tuntee tekniset yksityiskohdat ja muutosten vaikutuksen ja osaa vastata suoralta kädeltä muutosehdotuksiin ja esitellä vaihtoehtoja.

Mittakaavan ja informaation uutuus

Kuten edellä tuli esiin, satelliittikuviin perustuva mallituskartta synnytti osallistujien keskuudessa epäselvyyttä siitä, kuinka kaupunkiseudun laajuiseen näkymään tulisi suhtautua. Kaupunkiseudun laajuinen lähestymistapa on yleensäkin vähän käytetty ja heikosti kehittynyt luonnonsuojelussa. Alueelliset ympäristökeskukset (nykyisin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset) painottavat seudullisen ajattelun tärkeyttä ohjatessaan viherrakenteen suunnittelua kuntien kaavoituksessa, mutta siitä huolimatta tämä näkökulma ei ole vielä saanut paljon jalansijaa. Kaavoituksessa ja metsätaloudessa suojelun painopiste on ollut 1980-luvulta alkaen yhä vahvemmin pienten erilliskohteiden suojelussa ja lainsäädäntöön perustuvina ne saattavat viedä suunnittelussa liki kaiken huomion (Asikainen & Jokinen 2009). Kaupunkiseudun näkökulmaa ei silloin koeta tarpeelliseksi. Liito-oravan lakisääteinen suojelu edustaa tällä hetkellä tämän suuntauksen huipentumaa silloin kun se keskittyy pelkästään yksittäisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen suojeluun.

Mallituskartta on *uutuus*, ja tässä tapauksessa uutuudella on perusluonteinen merkitys eikä vain mekaanisesti mittakaavaan liittyvä. Jo ensimmäisessä työpajassa kävi ilmi, että mallituskartan luonne liito-oravan elinympäristöjen todennäköisyysesityksenä vaatii jonkin verran pohdintaa. Sinänsä keskusteluissa ei esiintynyt vääriä käsityksiä siitä mitä kartta esittää, mutta kommentteista kuten "tämä ei siis näytä liito-oravien määrää" ja "tästä ei siis näe onko liito-oravia havaittu vai ei" voi päätellä, että nämä ovat kenties ne ensivaikutelmat, jotka tällaisesta kartasta saadaan. Liito-oravan voimakas suojelustatus on omiaan johtamaan sellaiseen tulkintaan, että kaikki mallituskartalla esitetyt elinympäristöt tai ainakin todennäköisimmiksi merkityt olisivat liito-oravan asuttamia. Tällöin voi käydä epäselväksi, onko kartassa kyse elinympäristöistä vai eläimistä. Kaikissa tilanteissa tällä eronteolla ei ole käytännön merkitystä, olennaista sen sijaan on, että kartta avaa uudenlaisen harkintaulottuvuuden liito-oravan suojelussa.

Juuri tämänkaltaiset uutuuteen liittyvät erilaiset tulkintamahdollisuudet avaavat toimintatilaa ja mahdollisuuksia yhteistyölle. Tämä tulee ehkä selvemmin näkyviin, kun verrataan mallituskarttaa toiseen tietämisen välineeseen, liito-oravarekisteriin. Liito-oravarekisterin tieto on tällä hetkellä laadukkainta yleisesti käytettävissä ole-

vaa paikkatietoa liito-oravan suojelussa. Silti rekisterin havaintopisteet on helppo luokitella epävarmuuden alueeksi, koska havaintojen alueellisesta edustavuudesta ei ole varmuutta, eikä havaintomäärää voi suoraan tulkita esimerkiksi yksilömääräksi. Lisäksi rekisterin havainnot ovat kertyneet pitkän ajan kuluessa, minkä vuoksi liito-oravan esiintyminen ainakin vanhimmissa havaintopaikoissa on epävarmaa (siksi tarvitaan jatkuvasti maastotarkastuksia). Rekisterin epävarmuus on itsestään selvää liito-oravan suojelussa toimiville. Sen sijaan mallituskartan uutuusluonne ei ole heille itsestään selvä. He eivät voi oikopäätä määrittellä karttaa uutuudeksi, sillä he eivät tarkalleen tiedä, onko kysymyksessä uutuus heidän oman toimintansa näkökulmasta. He eivät voi turvautua ulkoiseen määrittelyyn kuten epävarmuutta määrittellessään (vrt. Carlile 2004). Sen sijaan heidän on kokeiltava ja koettava, onko kysymyksessä uutuus ja minkä luonteinen se on heidän oman toimintansa lähtökohdista. Tällöin myös suhteet muihin toimijoihin alkavat määrittyä uudelleen, koska nekin on otettava arvioinnissa huomioon.

Toiminnan rajat

Päätelmämme on, että osoittaessaan liito-oravan elinympäristöjen potentiaalin mallituskartta saa toimijat miettimään keskinäisiä riippuvuussuhteitaan. Eri toimijoilla on erilaiset intressit etsiä uudesta tilanteesta itseään hyödyttäviä vaihtoehtoja. Kehittyvän yhteistyön kannalta on ratkaisevaa, millä tavoin toimijat havaitsevat ja tulkitsevat uuden tilanteen ja sen vaikutukset omaan toimintaansa ja toistensa toimintamahdollisuuksiin. Dialogisissa työpajoissa uutuuden luonne alkoi selvitä kartan nähneille osallistujille vasta vähitellen. Sen sijaan arviointikokouksessa, jossa tarkasteltiin vaihtoehtoja kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnitelmaksi kartta sai aikaan välittömän reaktion, josta kauhistukseen ei ollut kaukana, kun ilmeni että liito-oravan elinympäristöt ovat paljolti keskittyneet taaja-asutuksen tuntumaan.

Kartan esiin nostamat keskinäisriippuvuudet toimijoiden välillä ovat huomionarvoisia, sillä niiden varassa yhteistoiminta voi kehittyä. Keskinäisriippuvuudet ratkaisevat, kuinka kaupunkiseudun toimijat suhtautuvat toistensa välisiin toiminnallisiin rajoihin ja kykenevät ylittämään niitä. Toimijat haluavat päästä yhteisen tiedon lähteille ja myös toistensa hallussa olevaan erityistietoon, jotta voisivat paremmin hallita uutuuden synnyttämää tilannetta. Tällä perusteella voidaan erottaa kolmenlaisia toimijoiden välisiä rajoja, ja niistä jokainen edellyttää toimijoilta erilaista strategiaa yhteistyön luomisessa (Carlile 2004). Helpoin raja on sellainen, jossa on kysymys vain *informaation siirtämisestä*. Tämä tuli esiin vaikkapa silloin, kun keskusteltiin liito-oravatiedon riittävydestä ja saatavuudesta suojelutilanteissa. Toiseksi voidaan erottaa raja, jonka ylittämisessä pelkkä informaation siirto ei riitä, vaan tarvitaan tiedon *vuorovaikutteista kääntämistä* toimijoiden yhteiselle kielelle. Tämäkin rajatyyppeä oli jatkuvasti esillä dialogisissa työpajoissa, esimerkiksi silloin kun keskusteltiin kaavasuunnittelijoiden ja metsämattilaisten kyvystä omaksua toistensa termistöä.

Kolmas rajatyyppeä on haastavin, sillä siinä on kysymys taustalla vaikuttavista toimijoiden erilaisista poliittisluontoisista intresseistä. Informaation siirto ja tiedon kääntäminen eivät riitä ylittämään rajaa, vaan tarvitaan *tiedon ja merkitysten transformaatioita*. Tässä tehtävässä dialogiset työpajat olivat omimmillaan, sillä dialogisuudessa pyritään nimenomaan säilyttämään näkökulmaisuus, mutta samalla olemaan avoimia ja vastaanottavaisia kaikkien osallistujien puheenvuoroille. Näin on mahdollista luoda uusia merkitysyhteyksiä ja rajoja ylittävää yhteistyötä. Toimijoiden toisistaan poikke-

avat näkökulmat tulivat herkästi näkyviin esimerkiksi sellaisissa keskustelunaiheissa kuin metsänhoidon menetelmät ja jatkuvan kasvatuksen mahdollisuudet, metsänomistajien suojeluhaluus, luonnonsuojelun vapaaehtoisuus, suojelukorvaukset ja niiden perusteet, kaavasunnittelun ja osallistumisen periaatteet, ekologinen kompensatio, tiedon julkisuus ja tietosuoja sekä julkisten metsänomistajien mahdollisesti yksityisiä suurempi vastuu luonnonsuojelussa. Eräät näistä aiheista liittyivät kaupunkiseudun yleiseen kehitykseen, kuten keskustelu siitä, määrääkö Tampereen kaupunki liiaksi koko kaupunkiseudun kehitystä kehyskuntien kustannuksella, tai joutuuko yksityismetsätalous altavastaajaksi, kun kaupunkiseudun asutus levittäytyy koko ajan laajemmalle.

Nämä kolme rajatyyppeä olivat yhtä aikaa pelissä, kun dialogisissa työpajoissa ideoitiin yhteistyön mahdollisuuksia seudullisessa liito-oravan suojelussa. Kun kartta teki työpajan kuluessa liito-oravaa koskevan tiedon näkyväksi uudella tavalla, se alkoi paljastaa osapuolten intressejä. Intressit tulivat näkyviin erilaisina näkökulmina, kun kukin taho alkoi ottaa kantaa uuden tiedon merkitykseen. Kartan osoittamat liito-oravan elinympäristökeskittymät saivat tästä syystä monenlaisia tulkintoja. Tulkinat johtivat esimerkiksi keskusteluun metsien hoitoperiaatteista. Tämä oli yksi kriittisistä vaiheista yhteisessä tiedonmuodostuksessa.

Intressien erilaisuus toimijoiden välillä viittaa siihen, että heidän välillään voi olla merkityksellisiä riippuvuussuhteita, mutta ne saattavat olla piileviä. Sen vuoksi intressien paljastuminen usein estää yhteisten merkitysten luomisen. Dialoginen menetelmä toimi tässä suhteessa erinomaisesti, sillä näin ei käynyt, vaan päinvastoin osallistujat ryhtyivät vaihtamaan hallussaan olevaa tietämystä ja kehittämään yhteistä tietoa. Tämä näkyi työpajojen tietyissä vaiheissa ideoiden tuottamisena ja intona löytää uudenlaisia ratkaisuja liito-oravan suojelussa. Näkökulmien runsaus, yhteisen tekemisen rytmi ja osallistujien halu edetä johtivat siihen, että lukkiutumista näkökulmien puolustamiseen ei tapahtunut liiaksi, vaan alkoi muodostua uusia intressejä

Kolmannen työpajan paperinkierrätystehtävä alkoi tuoda entistä enemmän esiin toimijoiden välisiä riippuvuuksia. Osallistujat olivat valmiita tarjoamaan toisilleen yhteistyöehdotuksia ja ottamaan niitä vastaan reagoiden toistensa esityksiin. Tämä viittaa siihen, että



Liito-orava pesii vanhoissa lehtipuissa olevissa koloissa.
Kuva Marko Schrader

liito-oravan suojelussa voidaan nykyistä enemmän kehittää ja saada aikaan *vastavuoroisuuteen* perustuvia yhteistoiminnan muotoja (Berkes 2009), esimerkiksi epävirallisia ja vakavasti tavoitteellisia yhteishallinnan käytäntöjä. Thompson (1967) erottelee kolme keskinäisriippuvuuden muotoa ja vastavuoroisuus on niistä pisimmälle kehittynyt. Kaksi muuta ovat *tietopooli*, jollaisen muodostavat esimerkiksi yhteisen liito-oravarekisterin käyttäjät, sekä *peräkkäisyyteen* perustuva keskinäisriippuvuus, jollainen syntyy esimerkiksi silloin, kun metsäammattilainen ja kaavasuunnittelija pyrkivät hallitsemaan samaa liito-oravaa eriaikaisesti jatkaen siitä mihin toinen on jäänyt (ja usein toistensa työtä tietämättään hankaloittaen).

Työpajat osoittivat, kuinka mallituskartta toimii taustaresurssina uuden tiedon synnyttämisessä. Kartta avaa yhteishallinnalle tilan tuomalla esiin mahdollisuuksia ja vaihtoehtoja. Näin se täydentää liito-oravapaikkojen tietorekisteriä, jonka tarkka pistemäinen esitystapa puolestaan viestii metsänkäytön rajoituksista. Työpajoissa tehdyistä keksinnöistä voidaan mainita muun muassa seuraavat kuusi ideakokonaisuutta.

- Kaavasuunnittelun ja metsänhoidon välinen yhteistyö. Tätä pidettiin tärkeänä sekä kunnan sisällä että yli kuntarajojen. Yhteistyöhön tulisi saada sekä kuntametsien että yksityismetsien omistajien edustajia. Liito-orava tuo yhteistyön tarpeeseen uuden ulottuvuuden ja johdattaa uusiin oivalluksiin. Eräs osallistuja esitti näkemyksen, että liito-orava oikeastaan pakottaa luovuuteen kaavoituksessa, kun standardirakentaminen vaikeutuu.
- Avoin paikkatietopalvelu. Palvelusta voisi saada käyttöönsä paikkatietoa ja sinne voisi kuka tahansa ilmoittaa omia havaintojaan.
- Osallistumisen kääntäminen yhteistoiminnan avulla myönteiseksi asiaksi kaavoituksessa. Tämä oli merkittävä havainto, sillä tällä hetkellä asukkaiden ja muiden osallistujien ennako-odotus on, että jotakin ikävää on tulossa kun kutsutaan osallistumaan. Mahdollisuus valittaa saattaa olla ainoa tarjolla oleva tapa vaikuttaa kaavoituksessa.
- Yhteistoimintaverkosto. Tällaisen verkoston vahvistamista ja vakiinnuttamista pidettiin toteuttamisen arvoisena seudullisen yhteistyön tiivistämiseksi. Erityisesti innostuttiin keksimään erilaisia houkutuskeinoja, joiden avulla myös yksityisiä maanomistajia voitaisiin saada mukaan tällaiseen verkostoon. Pidettiin tärkeänä yhteisen tahdon luomista ja sitoutumista. Metsänhoitoyhdistykset ja niiden neuvojat tunnistettiin tärkeiksi toimijoiksi, samoin metsänomistajien liitot, joilla on vaikutusvaltaa toimintaperiaatteiden luomisessa.
- Oppimisverkosto. Tällainen yhteistyö- ja kontaktiverkosto voisi kerätä seudun toimijoita yhteen oppimaan toisiltaan ja jakamaan ja saamaan tietoa. Verkosto voisi toimia epävirallisesti tai liitettynä jonkin organisaation toimintaan.
- Yhteismetsä. Yleensä yhteismetsällä tarkoitetaan lakiin perustuvaa mahdollisuutta muodostaa yksityisten tilanomistajien yhteinen alue, joka on tarkoitettu metsätalouden harjoittamiseen osakastilojen hyväksi. Työpajoissa tuotiin esiin mahdollisuus muodostaa yhteismetsä luonnonsuojeluun soveltuvana rakenteena, jolloin voitaisiin jakaa metsänomistajuuden hyötyjä ja rasitteita samoin kuin suojeluvaatimuksia ja hakkuumahdollisuuksia nykyistä tasaisemmin omistajien välillä.

Karttojen julkistaminen

Tiedon jakamiseen ja karttojen julkisuuteen liittyvää keskustelua syntyi työpajoissa ja se voimistui työpajasarjan loppua kohti. Tiedon jakamista pidettiin hyvänä asiana, mutta toisaalta pelättiin, mitä karttojen julkistaminen voisi saada aikaan.

Tiedon julkisuudesta, tietojen vaihtamisesta ja tiedonkulun esteistä keskusteltiin erityisesti kolmannessa työpajassa paperinkierrätystehtävää purkavissa pienryhmissä ja yhteiskeskustelussa. Hyödyllistä luonto- ja paikkatietoa on olemassa suuri määrä eri toimijoilla, mutta organisaatioiden välisen tiedonvaihdon esteitä on monenlaisia. Kaavasuunnittelussa tiedon hankinta ja käyttöön saaminen eri lähteistä on olennaista. Tässä todettiin olevan monia puutteita. Käsiteltiin myös yksityismetsätalouden tietosuojakysymystä. Metsäkeskukset eivät saa luovuttaa hallussaan olevaa kiinteistön tarkkuudella esitettyä luontotietoa ulkopuolisten käyttöön. Jyrkimmissä kommentteissa tietosuoja pidettiin jopa kiusantekona, koska jokamiehenoikeuden nojalla ja kaukokartoitusaineistoja käyttämällä kuka tahansa voi tehdä oman inventointinsa ja hankkia saman tiedon. Luontotiedon siirtämisessä tunnistettiin ongelmia myös metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistysten välillä. Kaikkiaan tiedon jakamisen esteiden arveltiin liittyvän toisaalta asenteisiin ja instituutioiden haluun kontrolloida tietoja, toisaalta esteet nähtiin enemmänkin byrokraattisiksi, kun vähäisenkin tiedon saamiseksi pitää käydä paperisotaa tai jopa maksaa saamastaan tiedosta.

Myös ympäristöhallinnon hallussa olevaan tietoon liittyy tietosuojakysymyksiä. Lain mukaan viranomaisten on pidettävä salassa asiakirjat, jotka sisältävät tietoa uhanalaisesta lajista, jos tiedon antaminen vaarantaa lajin suojelun (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 1999/621). Ympäristökeskuksen edustajien mielestä malituskarttojen osoittamat liito-oravan elinympäristötiedot voidaan julkistaa, sillä laji on tiukasti suojeltu eikä vaaraa liito-oravan asuttamien paikkojen hävittämisestä sen vuoksi ole. Heidän mielestään on silti syytä korostaa, että liito-orava ei esiinny kaikissa elinympäristömallien osoittamissa paikoissa, missä on sopivaa elinympäristöä.

Kolmannessa työpajassa käynnistettiin rinkelakartan avulla keskustelu karttojen julkistamisesta. Tavoitteena oli käydä läpi, minkälaisia mahdollisuuksia tai uhkia julkistamiseen saattaisi liittyä. Aluksi syntyi selvä ero yksityismetsätaloutta puolustavien metsäammattilaisten ja kaavasuunnittelijoiden välillä. Metsäammattilaiset pitivät ensireaktiossaan satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin karttaa ”räjähdysalttiina”, jos se esitellään väärällä tavalla yksityisille metsänomistajille ja vertasivat uhkaa Natura 2000 -verkoston valmistelussa syntyneeseen kohuun. Kartta voisi saada aikaan hakkuukoneiden käynnistymistä. Kaavasuunnittelijat sen sijaan toivat esiin, että kokonaisuhyöty kartan julkistamisesta on joka tapauksessa huomattavan suuri, ja toisaalta kartan käyttäminen esimerkiksi kaavoituksessa tekee sen automaattisesti julkiseksi. Esitettiin myös, että kunta voi halutessaan julkaista vaikka kaikki metsiään koskevat metsäsuunnitelmat esimerkiksi internetissä. Keskusteltiin edelleen siitä, että kartan sisältämä informaatio voi olla ainakin potentiaalisesti ”vaarallista” ja pitäisi olla tarkkana sen suhteen, kuka sen julkistaa, missä muodossa, ja miten yleisölle ja maanomistajille välittyisi mahdollisimman selkeä ja oikea kuva siitä, mitä kartta varsinaisesti esittää. Kartta ei esimerkiksi esitä alueita, jotka tullaan varaamaan pelkästään liito-oravalle. Loppupäätelmä oli, että pimitämisestä ei olisi mitään hyötyä; aineisto on monipuolinen ja kiinnostava ja kartat tulee julkistaa, kunhan harkitaan julkistamisen tapa.

Myös keskusteluseminaarissa esitettiin puheenvuoro, jossa korostettiin kartan "vaarallisuutta" (satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin kartta), mutta tällä kertaa viitattiin siihen, että se aiheuttaisi ympäristöviranomaisten käyttämänä lisää rajoituksia. Tämäkin puheenvuoro on tulkittavissa ensireaktioksi tilanteessa, jossa suurin osa tilaisuuden osallistujista näki kartan ensimmäistä kertaa. Muut puheenvuorot käsittelivät paljolti kartan erilaisia käyttömahdollisuuksia. Henkilöt, jotka olivat jo pidempään olleet valmistelussa mukana, kiinnostuivat etenkin ekologisen kompensaation mahdollisuudesta. Karttojen julkistaminen herätti monenlaisia mielipiteitä muissakin yhteyksissä, kuten kaupungin tiloissa pidetyssä yhteiskeskeittelykokouksessa, jossa kannanotot alkoivat kuitenkin entistä enemmän koskea esittämistävän teknistä puolta.

Dialogisissa työpajoissa oltiin keskustelujen jälkeen yhtä mieltä siitä, että tiedon jakaminen olisi yleensä aina hyvää ja hyväksi kaikille. Myös tämä seikka osoitti konkreettisten yhteisten tavoitteiden löytymistä työpajoissa. Tältä pohjalta ryhdyttiin pohtimaan keinoja ohittaa tiedon yhteiskäytön esteitä. Tuotiin esimerkiksi esille, että metsäsuunnitelmia voitaisiin käyttää enemmän hyödyksi maankäytön suunnittelussa, jos metsätaloudessa noudatettava tietosuojaa sen sallisi.

Merkittävin keksintö oli esitys, että kaupunkiseudulle perustettaisiin luottamuksellinen yhteistyöverkosto, jolla olisi tietyt pelisäännöt. Yhteistyöverkostossa voitaisiin jakaa ja käsitellä myös tietosuojan alaisia tietoja edellyttäen, ettei niitä vietäisi verkoston ulkopuolelle. Tiedot käsiteltäisiin verkoston jäsenten keskuudessa sellaisessa muodossa, ettei tietosuojaa rikottaisi. Olosuhteiden pakosta yhteistyöverkosto jättäisi verkostoon kuulumattomat tiedon yhteiskäytön ulkopuolelle, mutta mahdollistaisi monien asioiden nykyistä joustavamman hoitamisen. Keksintö muotoutui kahdessa vaiheessa metsänhoitoyhdistyksen ja metsäkeskuksen edustajien esittämistä aineksista. Se on mahdollista ottaa jatkokehittelyyn sopivassa yhteydessä.

7 Liito-oravan elinympäristöjen potentiaali kaupunkiseudulla

Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja laajentuminen sekä varttuneiden kuusivaltaisten puustojen hakkuu heikentävät liito-oravan toimeentulon mahdollisuuksia kaupunkiseudulla, kun taas kuusivaltaisten ja lehtipuustoisten metsien kasvu tuottaa sille uusia elinympäristöjä. Nämä tekijät yhdessä vaikuttavat ratkaisevasti Tampereen kaupunkiseudun liito-oravakannan elinvoimaisuuteen pitkällä aikavälillä. Kaupungistumisen ja kaupunkirakentamisen vaikutus on todennäköisesti merkittävämpi kuin pinta-alasta voi päätellä, sillä liito-oravia asustaa runsaasti taaja-asutuksen tuntumassa (Jokinen ym. 2007). Tähän viittaavat myös mallitushankkeen tulokset. Toisaalta maaseutualueet ovat pinta-alaltaan laajoja useimmissa kaupunkiseudun kunnissa.

Liito-oravan elinympäristöjen potentiaali on tärkeä arvioinnin kohde, sillä se antaa mahdollisuuksia löytää liikkumavaraa suunnittelussa ja kohdistaa suojelupanoksia sinne, missä liito-oravalla on parhaat toimeentulon edellytykset. Mallituskartat osoittavat potentiaalin, sillä ne tarjoavat tietoa liito-oravan nykyisistä ja tulevista elinympäristöistä. Tätä tietoa voidaan käyttää rutiinisuojeleissa ja suunnittelussa, kun etsitään joustavia suojeluratkaisuja, haittojen lieventämismahdollisuuksia tai osa-alueita, joissa keskitytään liito-oravan suojelun tehostamiseen. Tällöin on luonnollisesti toimittava luonnonsuojelulain sallimissa rajoissa. Strategisessa suunnittelussa on puolestaan mahdollista keskittyä potentiaalin hahmottamiseen koko kaupunkiseudun mittakaavassa. Arvioinnin kohteeksi tulevat silloin liito-oravan parhaat elinympäristökeskittymät, sillä ne todennäköisesti vaikuttavat pitkällä aikavälillä kaupunkiseudun liito-oravakannan elinvoimaisuuteen.

Liito-oravapaikkojen ennakointi kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnittelussa

Mallitushankkeen tulosten perusteella voidaan arvioida yleispiirteisesti maankäytön rakennesuunnitelman vaikutuksia kaupunkiseudun liito-oravapaikkoihin. Näin voidaan ennakoida tulevien rakentamishankkeiden ekologisia vaikutuksia, ja mikä tärkeintä itse rakennesuunnitelman kannalta, voidaan ennakoida myös hankkeiden toteuttamiskelpoisuutta, tarvittavia suunnittelupanoksia ja eri osahankkeiden keskinäisiä suhteita. Jos uusia asuin- ja teollisuusalueita päätetään perustaa liito-oravan parhaisiin elinympäristökeskittymiin, voidaan ennustaa, että suunnitteluprosessista tulee raskas ja hidas ja suunnitelluista rakentamismääristä joudutaan mahdollisesti tinkimään.

Mallitushankkeen aikana tehty alustava vaikutusten tarkastelu kohdistettiin rakennesuunnitelman kolmeen luonnosvaihtoehtoon. Kaikissa vaihtoehtoissa 145 000 uutta asukasta oli sijoitettu kaupunkiseudun taajama-alueille (uusille 96 000 ja tiivistettäville 34 000) ja 5 000 asukasta haja-asutusalueille. Lisäksi oli arvioitu, että Tampereen kaupungin nykyisiä asuinalueita voidaan tiivistää 15 000 asukkaalla.

Nämä sijoitusperiaatteet ja mitoitusluvut kertovat, että liito-oravan suojelun ja tulevan rakentamisen sovittaminen yhteen on vaativa tehtävä. Tämä johtuu siitä, että rakentaminen on suunniteltu sijoitettavaksi pääosaksi taaja-asutuksen reunamille samoille alueille, joissa elää vankka liito-oravakanta ja joissa on riittämiin liito-oravalle kelvollista elinympäristöä verrattuna karuihin tai metsänkäytöltään intensiivisiin maaseutualueisiin. Tämä seikka tulee esiin mallituskartoista. Koska yhdyskuntarakenteen tiivistäminen on rakennesuunnittelun tärkeä painopiste, liito-orava saattaa punoutua entistä useammin kiistoihin, joissa on kysymys nykyisten ja tulevien asukkaiden lähiluonnon säilymisestä.

Vaikutusten tarkastelussa vertailtiin yleispiirteisesti rakennesuunnitelman luonnosvaihtoehtoihin merkittviä rakentamisalueita mallituskarttojen osoittamiin liito-oravan parhaisiin elinympäristökeskittyymiin. Päällekkäisyyttä rakentamisen ja liito-orava-alueiden välillä ilmeni runsaasti kaikissa kolmessa rakennevaihtoehdossa. Tämä johtui, kuten edellä mainitsimme, liito-oravan elinympäristöjen runsaudesta taaja-asutuksen tuntumassa. Tarkastelun yhteydessä ei noussut esiin kokonaisuuden kannalta ratkaisevia eroja rakennesuunnitelman vaihtoehtojen välillä. Osaksi tähän vaikutti se, että tietyt rakentamiskohteet toistuivat kaikissa kolmessa vaihtoehdossa.

Luonnosvaihtoehtoihin sisältyvien yksittäisten rakentamishankkeiden välillä oli kuitenkin selviä eroja suhteessa liito-oravan elinympäristöihin. Ääripäät erosivat selvästi toisistaan. Loppupäätelmä kiteytettiin nostamalla esiin kaksi ääripään esimerkkiä. Ojalan-Lamminrahkan suunniteltu asuinalue Tampereen ja Kangasalan rajalla osui ongelmallisesti liito-oravan elinympäristökeskittymään, etenkin kun tarkempi rakentamissuunnitelma osoitti, että rakennusmassat oli sijoitettu liito-oravalle tärkeimpiin metsiin. Toisaalta Lempäälään radanvarteen suunnitellut rakentamisalueet eivät noudatetun arviointitarkkuuden perusteella olleet ristiriidassa liito-oravan suojelun kanssa.

Elinympäristöjen määrä ja laatu kaupunkiseudun kaavasuunnittelualueilla

Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallitus kohdistettiin Tampereen kantakaupungin metsäalueille sekä kuntarajojen tuntumassa sijaitseviin kaavasuunnittelualueisiin. Maisemaluokituksen pinta-alaksi kertyi yhteensä 20 533 hehtaaria. Tämä pinta-ala jaoteltiin 11 346 maisemakuvioksi jaksossa 4 esitetyn luokituksen mukaisesti. Vain neljäsnes koko pinta-alasta osoittautui liito-oravalle täysin sopimattomaksi (luokat 5 ja 6). Ne ovat alueita, jotka eivät kelpaa liito-oravalle edes liikkumisympäristöksi nyt tai vuonna 2030 (todellisuudessa tämä osuus on pienempi kuin luvut osoittavat, koska maisemaluokka ”rakennetut alueet” eli taaja-asutus ei käytännössä ole kokonaan sopimaton liito-oravalle). Taulukko 5 osoittaa, kuinka liito-oravalle soveltuva maisema jakautuu eri elinympäristöluokkiin kaavasuunnittelualueilla.

Liikkumisympäristöjen osuus on suurin, kaikkiaan 45 prosenttia liito-oravalle soveltuvasta kokonaispinta-alasta. Nykyisten liito-oravalle soveltuvien elinympäristöjen (luokat 1a ja 1b yhteensä) pinta-ala 5 194 ha on viisinkertainen verrattuna tuleviin liito-oravan elinympäristöihin (1 025 ha, luokat 2a ja 2b yhteensä). Vaikka tulevien elinympäristöjen kokonaismäärä saattaa olla jonkin verran aliarvioitu, tulos osoittaa selvästi, että kaupunkiseudun keskeisten kaavasuunnittelualueiden tuntumassa ei ole kovin paljon sellaista puustopotentiaalia, joka oikealla tavalla hoidettuna tuottaisi liito-oravalle uusia elinympäristöjä vuoteen 2030 mennessä. Tämä johtuu siitä, että valtaosa tarkastelualueen metsistä on niin nuoria, että ne varttuvat liito-oravalle

soveltuviksi vasta sitä seuraavien vuosikymmenten aikana. Tämä näkyy taulukossa 5 suurena nuorten metsien osuutena: metsistä 60 prosenttia (luokat 3 ja 4 yhteensä) on sellaisia, jotka kelpaavat liito-oravalle vain liikkumisympäristöksi vuoteen 2030 mennessä.

Vain osa luokan 1 metsistä on tällä hetkellä liito-oravan asuttamia. Luokkiin 1 ja 2 kuuluvat metsät muodostavat yhdessä merkittävän elinympäristöpotentiaalin lähitulevaisuudessa, mutta on selvää, että niihin kohdistuu suuria paineita rakentamisen ja etenkin metsänhakkuiden vuoksi. Liito-oravaa suosivalta metsänhoidolla voidaan pitää yllä lisääntymiseen kelpaavien elinympäristöjen potentiaali sekä lyhyellä (luokat 1 ja 2) että pitkällä, vuoden 2030 ylittävällä aikavälillä (luokat 3 ja 4).

Seuraavaksi tarkasteltiin liito-oravahavaintojen sijoittumista eri maisemaluokkiin kaupunkiseudun keskeisillä kaavasuunnittelualueilla. Mukaan otettiin ympäristökeskuksen liito-oravarekisteristä vuosina 2000–2008 tehdyt pistemäisessä muodossa tallennetut havainnot. Suurin osa yhteensä 364 havainnosta osui odotetusti parhaisiin elinympäristöluokkiin 1a ja 1b, yhteensä 82 prosenttia (taulukko 6). Kuten taulukosta 6 ilmenee, yksittäisiä havaintoja on tehty myös liito-oravalle sopimattomiksi luokitelluista ympäristöistä. Tämä selittyy muun muassa elinympäristön muuttamisella havainnon teon jälkeen, lisäksi joissakin ilmoitetuissa havainnoissa saattoi olla pieniä sijaintivirheitä, jotka veivät havainnon väärään maisemaluokkaan.

Viherverkkoaineiston merkittävien viherverkon osien kohdalle osui 105 ja kaavojen mukaisten viheralueiden kohdalle 125 liito-oravahavaintoa. Kun otetaan huomioon, että nämä kaksi viherverkkotyyppiä sijaitsevat osin päällekkäisten, arviolta joka kolmas suunnittelualueiden liito-oravahavainnoista on tehty viherverkkoon kuuluvalla alueella. Viherverkko näyttää siten olevan merkittävä tukialue taaja-asutuksen tuntumassa eläville kaupunkiseudun liito-oraville.

Lisäksi arvioitiin linnunpönttöjen vaikutusta liito-oravan elinympäristöjen kelvollisuuteen. Liito-oravan elinmahdollisuuksia voidaan kohentaa pönttöjen avulla ainakin silloin, kun luontaisia pesäpaikkoja ei ole tarjolla (Selonen ym. 2001). Vaasan seudulla tehdyssä tutkimuksessa havaittiin radioseurannan avulla, että pesimäaikana 90 prosenttia liito-oravanaaraista käytti tutkimusalueelle vietyjä pönttöjä (Lampila ym. 2009). Tämän pääteltiin johtuvan luontaisten pesäkolojen puutteesta. Tampereen kaupunkiseudulla on runsaasti

Taulukko 5. Liito-oravalle soveltuvien maisemaluokkien jakauma Tampereen kaupunkiseudun kaavasuunnittelualueilla vuonna 2008. (metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallitus)

Luokka		Pinta-ala (ha)	Pinta-ala (%)
1	Nykyinen liito-oravalle soveltuva elinympäristö		
1a	Lisääntymisympäristö	1164	7,6
1b	Mahdollinen lisääntymisympäristö	4030	26,2
2	Tuleva liito-oravalle soveltuva elinympäristö		
2a	Todennäköinen lisääntymisympäristö vuonna 2030	209	1,4
2b	Mahdollinen lisääntymisympäristö vuonna 2030	816	5,3
3	Liikkumisympäristö		
		6858	44,6
4	Tuleva liikkumisympäristö		
		2294	14,9
Yhteensä		15371	100

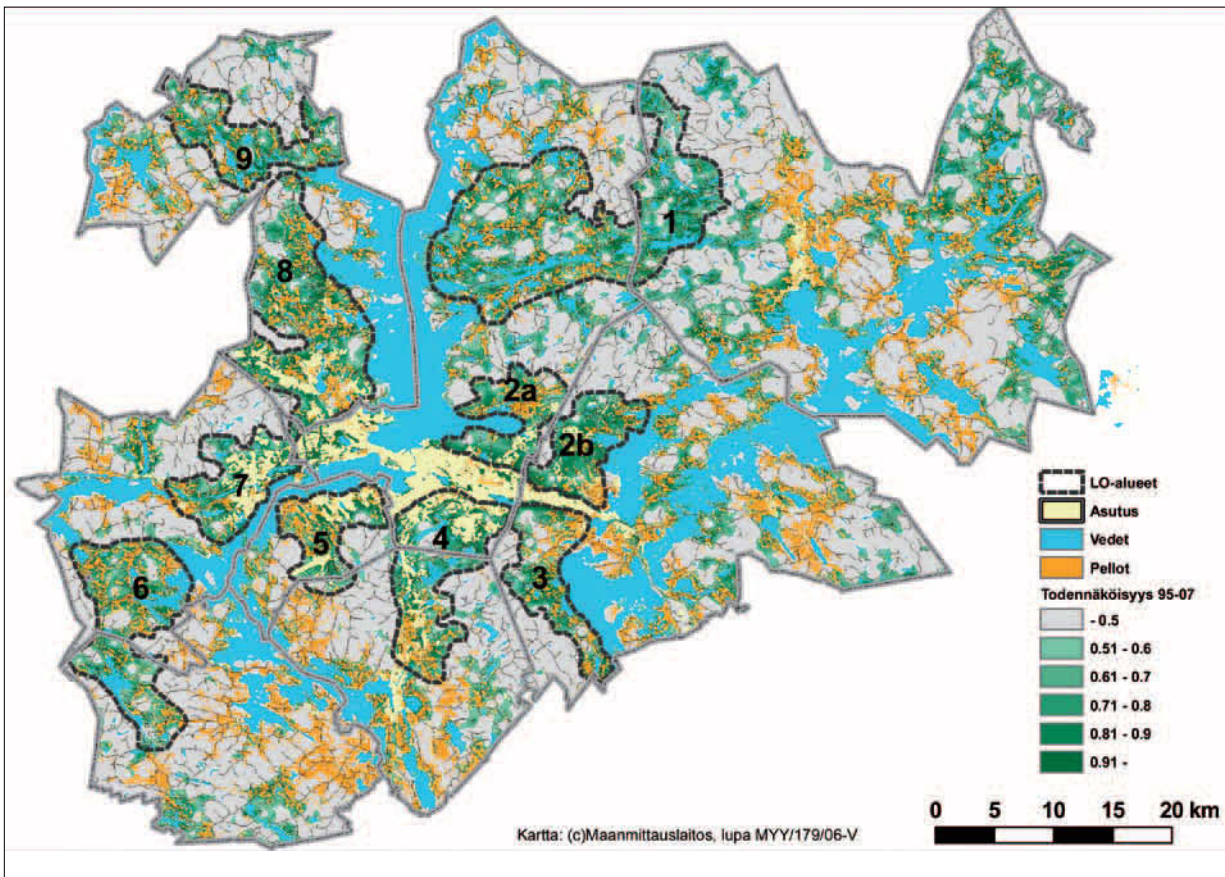
Taulukko 6. Liito-oravahavaintojen määrä eri maisemaluokissa Tampereen kaupunkiseudun kaavasuunnittelualueilla vuosina 2000–2008 (metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallitus).

Luokka		Havaintoja (kpl)	Havaintoja (%)
1	Nykyinen liito-oravalle soveltuva elinympäristö		
1a	Lisääntymisympäristö	148	40,7
1b	Mahdollinen lisääntymisympäristö	150	41,2
2	Tuleva liito-oravalle soveltuva elinympäristö		
2a	Todennäköinen lisääntymisympäristö vuonna 2030	0	0
2b	Mahdollinen lisääntymisympäristö vuonna 2030	10	2,7
3	Liikkumisympäristö	30	8,2
4	Tuleva liikkumisympäristö	9	2,5
5	Liito-oravalle sopimaton ympäristö		
5a	Liian vähäinen puusto	11	3,0
5b	Pellot, vesistöt ja avosuot	3	1,0
6	Rakennetut alueet	3	1,0
Yhteensä		364	100

liito-oravalle soveltuvia pihojen reunamille asetettuja linnunpönttöjä ja esimerkiksi varpuspöllöä varten varttuneisiin kuusivaltaisiin metsiin vietyjä pönttöjä. Toisinaan pöntöt ovat aiheuttaneet kiistoja kaavoituksessa. Käytettävissä olevasta aineistosta selvitettiin, asuvatko pöntöstä tavatut liito-oravat puustorakenteeltaan toisenlaisissa metsissä kuin liito-oravat, joiden rekisteritiedoissa ei ole mainintaa pöntöstä. Tilastollisesti merkitseviä eroja ei löytynyt minkään muuttujan osalta. Tulos jäi kuitenkin vajavaisten aineistojen takia epävarmaksi ja kysymyksen selvittäminen vaatisi erillisen tutkimuksen.

Liito-oravan elinympäristöjen keskittymät Tampereen kaupunkiseudulla

Seuraavassa on luonnehdittu lyhyesti yhdeksää liito-oravan esiintymisaluetta, jotka voidaan rajata silmämääräisen tarkastelun perusteella enemmän tai vähemmän yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin avulla (Kuva 7). Tarkastelussa otettiin huomioon koko Tampereen kaupunkiseutu. Rajaukset tehtiin Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen toimintayksikössä (Ari Nikula), jotta voitiin välttää paikallistuntemuksen mahdollisesti vääristävä vaikutus tuloksiin. Viittaukset liito-oravahavaintoihin perustuvat tutkimuksessa käytettyyn havaintoaineistoon (ks. jakso 5).



Kuva 7. Liito-oravan elinympäristöjen keskittymät Tampereen kaupunkiseudulla satelliittikuvapohjaisen ennustemallin perusteella.

Alue 1. Tampereen Teiskossa ja Oriveden kaupungin länsireunassa liito-oravalle sopivaa elinympäristöä on mallin mukaan melko runsaasti Kämmenniemen – Terälahden – Viitapohjan – Enokunnan – Lauttakulman ympäristössä. Alueelta on lukuisia liito-oravan esiintymishavaintoja sekä 1990- että 2000-luvulta. Elinympäristöjä on etenkin peltojen ympäristössä, mutta alueen itäosassa ja Oriveden puolella elinympäristöjä näyttäisi mallin mukaan olevan myös metsävaltaisilla alueilla. Liito-oravan elinympäristöt ovat osin vesistöjen pirstomia, mutta alueelta on liito-oravan levittämiseen sopivia metsäyhteyksiä sekä etelään että itään Oriveden suuntaan. Etelään Aitolahden ympärillä olevaan elinympäristökokonaisuuteen päin (alue 2) on mallin mukaan sekä metsäisiä yhteyksiä että liito-oravalle sopivia elinympäristöjä ja tätä tukevat myös liito-oravan esiintymishavainnot välialueella. Itään päin elinympäristökokonaisuudet jatkuvat pienialaisempina kokonaisuuksina kuin alueella 1, joskin elinympäristöjen välissä olevien metsien kautta elinympäristöt ovat todennäköisesti kytkeytyneitä toisiinsa. Liito-oravalle sopivia elinympäristöjä löytyy mallin mukaan jokseenkin runsaasti myös alueelta 1 itään aina Oriveden itärajalta saakka.

Alue 2a. Näsijärven Aitolahden ympäristössä liito-oravalle sopivaa elinympäristöä on sekä lahden pohjoispuolella Hirviniemen – Aitolahden kirkon alueella että eteläpuolella Kaupin – Niihaman alueella. Lahden etelä- ja pohjoispuoli saattavat periaatteessa olla yhteydessä Sorilan, Nurmin, Olkahisen ja Tasanteen kautta, joissa on mallin mukaan liito-oravalle sopivaa aluetta. Toisaalta alueella on myös runsaasti rakennettuja alueita ja liikenneväyliä, jotka saattavat erottaa esimerkiksi Kaupin – Niihaman omaksi kokonaisuudekseen. Välialueilta on kuitenkin runsaasti liito-oravan esiintymishavaintoja myös rakennetuista ympäristöistä, mikä viittaisi siihen, ettei alue ole ainakaan toistaiseksi liian pirstoutunutta liito-oravan kannalta. Aitolahden ympäristö näyttäisi olevan myös yhteydessä Kangasalan puolelle Vesijärven länsiosiin Ruutanan – Suinulan alueelle (alue 2b) ja ne voivat käytännössä muodostaa myös yhden yhtenäisen esiintymisalueen.

Alue 2b. Ruutanan – Suinulan – Kangasalan aseman alue Vesijärven länsipuolella muodostaa melko selvän ja yhtenäisen liito-oravalle sopivan elinympäristöalueen. Aluetta rajaavat idässä Vesijärvi, etelässä Tampereen keskustasta aina Kangasalalle jatkuva rakennettu, osittain männikköharjun reunustama alue ja muualla mallin mukaan liito-oravalle sopimattomat metsät. Alue saattaa kytkeytyä liito-oravalle sopivia liikkumisympäristöjä myöten Aitolahden ympäristöön, mutta alueiden välissä oleva taajama-alue ja Tampereen-Oriveden moottoriliikennetie voivat toimia jossain määrin myös leviämisesteinä.

Alue 3. Kangasalla Roineen rantaseutu muutaman kilometrin syvyisenä vyöhykkeenä muodostaa melko yhtenäisen ja laajan liito-oravan elinympäristökokonaisuuden. Alueen liito-oravaelinympäristöt ovat enemmän peltojen pirstomassa metsämaisemassa kuin taajamien ympärillä. Aluetta rajaavat idässä Roine, pohjoisessa edellä mainittu osin rakennettu harjuvyöhyke sekä lännessä mallin mukaan liito-oravalle sopimattomat metsäalueet. Metsien kautta alueelta on yhteys ainakin länteen Lempäälään ja Hervantaan päin (alue 4).

Alue 4. Lempäälän puolella Kuivaspään – Kuljun – Sääksjärven ympäristö ja edelleen Vuorekseen ja Hervantaan saakka Tampereen puolella ulottuva vyöhyke muodostaa melko yhtenäisen liito-oravalle sopivan alueen. Alue on tosin taajamien pirstomaa ja pohjois-eteläsuunnassa kulkee lisäksi moottoritie Tampereelta Helsinkiin sekä pienempiä teitä, jotka saattavat muodostaa leviämisesteinä idästä länteen. Lempäälän länsiosasta on kuitenkin muutamia havaintoja liito-oravan esiintymisestä

2000-luvulla. Suurin osa havainnoista on kuitenkin tehty itäpuolelta ja Hervannan alueelta. Tampereen puolella olevalta elinympäristöalueelta on periaatteessa yhteydet sekä alueelle 3 että Pirkkalan puolella olevalle alueelle 5.

Alue 5. Pirkkalan kunnassa liito-oravalle ennustetut sopivat elinympäristöt sijaitsevat kunnan keski- ja pohjoisosassa. Ne ovat suurimmaksi osaksi peltojen ja metsien muodostamassa mosaiikissa, mutta osa elinympäristöistä rajautuu myös taajamiin Pyhäjärven rantaan rajoittuvilla alueilla. Pirkkalan elinympäristöaluetta rajaavat pohjoisessa ja lännessä vesistöt, mutta alueelta on periaatteessa metsäinen yhteys alueelle 4. Pirkkalan alueelta on muutamia havaintoja liito-oravan esiintymisestä sekä 1990- että 2000-luvuilta.

Alue 6. Vesilahden kunnan luoteisosaan malli ennustaa laajaa yhtenäistä liito-oravan elinympäristöaluetta, joka jatkuu pohjoiseen päin Tottijärvelle ja Sarkolaan Nokian kaupungin puolelle. Mallin mukaan sopivat elinympäristöt sijaitsevat enimmäkseen pelto-metsämosaiikissa. Alueelta on metsäyhteys koilliseen Nokian kaupunkitaajaman elinympäristöalueeseen (7), mutta esimerkiksi idempänä olevat alueet 3 – 5 ovat todennäköisesti liian kaukana ja vesistöjen takana ollakseen liito-oravan tavoitettavissa. Vesilahden kunnasta on vain pari havaintoa liito-oravan esiintymispaikoista.

Alue 7. Nokian kaupunkitaajamaa ympäröi melko yhtenäinen liito-oravan elinympäristöalue, joka jatkuu Tampereen länsikärjen kautta aina Ylöjärven puolelle alueelle 8. Nokialta on vain muutamia havaintoja liito-oravasta, mutta valtaosa havainnoista on tehty 2000-luvulla. Havainnot ja mallin antama tulos poikkeavat sikäli, että suurin osa havainnoista on tehty molemmin puolin Kulovettä, mutta malli ennustaa parhaaksi yhtenäiseksi alueeksi Nokian kaupunkitaajaman ympäristön. Nokian kaupunkitaajamasta on kuitenkin yksi 2000-luvun esiintymishavainto ja Tampereen puolella sijaitsevasta Tesoman kaupunginosasta useita, joten liito-oravaa esiintyy mallin mukaisesti myös näillä alueilla.

Alue 8. Ylöjärvellä mallin ennustama elinympäristöalue alkaa kaupungin eteläosasta ja jatkuu pohjoisessa Mutalaan ja Kyrönlahteen. Lännessä alue ulottuu aina kunnanrajalle saakka. Ylöjärven keskustaajaman – Metsäkylän seudulla malli ennustaa liito-oravan elinympäristöjä asutuksen ympäristöön, mutta pohjoisempana elinympäristöaluetta luonnehtii peltojen ja metsien muodostama mosaiikki. Ylöjärvellä on lukuisia havaintoja liito-oravan esiintymisrekisterissä 1990-luvulta lähtien ja tasaisesti koko alueelta 8, joten alueella on ilmeisen vahva liito-oravakanta.

Alue 9. Mallin mukaan Ylöjärven kaupungin pohjoisosassa Kyrönlahdelta sekä koilliseen että luoteeseen läpi Viljakkalan keskiosan on runsaasti liito-oravalle sopivaa elinympäristöä. Mallin ennustetta tukevat myös alueelta tehdyt lukuisat liito-oravan esiintymishavainnot, joita on tehty etenkin Karhejärven ympäristöstä. Suurin osa havainnoista on tehty 2000-luvun puolivälistä lähtien, joten alueella voidaan arvioida olevan elinvoimaisen populaation.

8 Mitä uutta kaupunkisuunnittelun ja metsänhoidon käytäntöihin?

8.1

Suojelun mittakaavat: rutiinisuojelu, suunnittelu, strategia

Mallitushankkeen tulokset mahdollistavat uudenlaisia käytäntöjä Tampereen kaupunkiseudulla, kun sovitetaan yhteen liito-oravan suojelua, kaavoitusta ja metsänhoitoa. Yhteensovittamisen mahdollisuudet riippuvat mittakaavasta. Elinympäristömallien avulla suunnittelu ja päätöksenteko päästään kytkemään ekologiseen tietoon täsmällisemmin kuin aikaisemmin, sillä nyt merkitykselliset mittakaavat voidaan erottaa systemaattisesti toisistaan. Avautuu kolme toiminnallista mittakaavaa.

- rutiinisuojelu
- suunnittelu
- strategia

Rutiinien avulla jatketaan liito-oravan suojelua nykyiseen tapaan keskittymällä yksittäisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistamiseen ja rajaamiseen rakentamisen ja metsänkäytön ulkopuolelle. Mallituskartat antavat suojelun valmistelulle ja lähitulevaisuuden ennakkoinnille tukea havainnollistamalla ympäröivän maiseman laatua liito-oravan toimeentulon näkökulmasta.

Suunnittelussa maisemaa tarkastellaan laajemmin ja mallituskarttoja on mahdollista hyödyntää tehokkaammin kuin rutiinisuojelussa. Liito-oravan elinympäristöjen potentiaalia voidaan arvioida kattavammin ja täsmällisemmin kuin aikaisemmin, kun päästään arvioimaan metsämaiseman tulevaa kehitystä liito-oravan toimeentulon näkökulmasta ja sitomaan tarkastelu suunnitteluprosessin asianmukaisesti vaiheisiin. Mikä tahansa suunnitteluhanke, maankäyttöpäätös tai luonnonvarasuunnitelma voidaan sitoa elinympäristömallien avulla kaupunkiseudun maisemaan. Tyypillisiä suunnittelutehtäviä ovat kaavoitus, metsäsuunnittelu ja tiesuunnittelu. Kumpaakin karttatyyppiä voidaan käyttää suunnittelun tukena, ja myös yhtäaikaisesti siellä missä ne osuvat päällystyksen. Kaupunkiseudulla on käynnissä runsaasti kaavoitushankkeita ja niissä elinympäristömalleja voidaan soveltaa suoraan. Elinympäristömalleja voidaan soveltaa myös metsäsuunnittelussa yksityismetsissä ja kuntametsissä. Tähän on jo varauduttu Tampereen kaupungin metsäsuunnitelman laadinnassa, joka on käynnistymässä vuonna 2010.

Strategisessa suunnittelussa tarkastellaan kaupunkiseudun pitkän aikavälin kehitystä. Tyypillisiä suunnittelumuotoja ovat maakuntakaava, alueellinen metsäohjelma ja tässä tapauksessa etenkin kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnittelu. Sateiliittikuviin perustuva mallituskartta tuottaa ratkaisevasti uutta tietoa strategista suunnittelua varten, sillä sen avulla voidaan tunnistaa liito-oravalle tärkeitä ja vähemmän tärkeitä kaupunkiseudun osa-alueita. Tukena voidaan käyttää metsäsuunnitteluaineistoon perustuvaa mallituskarttaa. Mallituskarttoja voidaan käyttää apuna myös

silloin, kun ryhdytään seuraamaan kaupunkiseudun liito-oravakantaa ja arvioimaan sen suojelutason suotuisuutta.

Edellä mainitut mahdollisuudet voivat toteutua vain, jos niitä ryhdytään kokeilemaan. Vasta tällöin nähdään, millaisiksi elinympäristömallien käyttötavat voivat muotoutua erilaisissa käytännön tehtävissä. Mallituskartat antavat sijaa käytännön kokeiluille, koska ne avaavat erityisen visuaalisen, tiedollisen ja toiminnallisen maailman. Kokeilemisen kuluessa käyttäjät omaksuvat kartat vähitellen ja saattavat keksiä niille kokonaan uusia käyttötapoja omien tarpeidensa pohjalta. Tämä on tyyppillistä teknologian kotiuttamiselle. Jos mallituskartoista tulee kommunikaatioväline ja toimijat alkavat yhdistää erityistietämystä keskenään, alkaa syntyä myös uusia oppimisen ja yhteistoiminnan muotoja (vrt. Williams ym. 2005). Kokeiluvaiheen jälkeen voidaan tunnistaa parhaita käytäntöjä ja parannella niitä. Kokeilut on hyödyllistä muodostaa projekteiksi ja liittää mukaan biologista asiantuntemusta, tarvittaessa myös tutkimuksellista kehittämistyötä.

Vaikka mallituskarttoja voidaan käyttää suunnittelun tukena eri yhteyksissä, on muistettava, että kartat kuvaavat ainoastaan elinympäristöjä eivätkä voi korvata maastossa tehtäviä säädösten edellyttämiä liito-oravakartoituksia. Maastokartoituksia tarvitaan edelleen esimerkiksi kaavoitusta varten. Laajojen alueiden kartoituksessa (laajat yleiskaavat tai kunnan kattavat liito-oravaselvitykset) mallituskartat auttavat suuntaamaan maastotyötä tärkeimpiin kohteisiin. Maastotyötä tarvitaan myös liito-oravan suojelemiseksi metsänkäytön yhteydessä.

Elinympäristömalleilla tuotetut kartat voidaan viedä eri toimijoiden paikkatietojärjestelmiin, jolloin karttojen käyttö on vaivatonta. Erilaisia jatkosovelluksia on mahdollista tehdä. Esimerkiksi satelliittikuviin perustuvalla mallilla lasketut tiedot voidaan viedä metsäsuunnitteluohjelmaan siten, että suunnittelulaskelmissa otetaan huomioon jokaisen metsikkökuvion kohdalla sen todennäköinen soveltuvuus liito-oravan elinympäristöksi. Mallin avulla voidaan myös arvioida hakkuuskenaarioiden vaikutuksia kaupunkiseudun liito-oravakantaan. Vastaavasti metsäsuunnitteluohjelmiin sisältyviä puustonkasvun laskentaohjelmia voidaan käyttää metsäsuunnitteluaineistoon perustuvan elinympäristömallin päivityksissä.

Kaikkiaan tulokset osoittavat, että elinympäristömallitus on lupaava väline liito-oravan kaltaisen eläinlajin suojelussa kaupunkiseudulla, kun on tarpeen tarkastella laajoja alueita ja toimintojen välisiä vuorovaikutuksia ja pyrkiä yhteistoiminnalliseen suojeluun. Metsäsuunnitteluaineistoon perustuva mallitus osoitti, että tavanomaisia metsäsuunnitteluaineistoja on mahdollista hyödyntää liito-oravan elinympäristöjen mallituksessa ja tulevan kehityksen arvioinnissa, kun tavoitteeksi asetetaan, että lopputulosta käytetään suojelun suunnittelun tukiaineistona. Maastotarkastelua tarvitaan mallin käytössä, ja kuten sanottu, olisi hyödyllistä selvittää kuinka puustonkasvun laskentaohjelmat soveltuvat mallin päivittämiseen siinä vaiheessa, kun uutta puustomittausaineistoa on kerätty metsäsuunnitelmaa varten. Myös satelliittikuviin perustuvaa elinympäristömallia on mahdollista edelleen kehittää monin tavoin erityistarpeita varten.

Satelliittikuviin perustuvan elinympäristömallin tulevaisuusulottuvuus perustuu ennen kaikkea siihen, että malli osoittaa liito-oravan elinympäristökeskittymien sijainnin ja keskinäisen suhteen. Tarkastelun kohteena olevan koko kaupunkiseudun laajuisen metsämaiseman yleiset rakennepiirteet todennäköisesti säilyvät lähes nykyisellään seuraavat pari vuosikymmentä. Tämä johtuu metsien hitaasta kasvusta. Myös institutionaaliset muutokset, jotka liittyvät esimerkiksi tuotantotapoihin, maan-

Tietolaatikko 3: Ekologinen kompensaatio

omistukseen tai hallintajärjestelmiin ovat tyypillisesti hitaita luonnonvarojen käytössä. Markkinamuutokset vaikuttavat metsänhakkuisiin, mutta vastaavasti maapohjan rehevyys ja ihmisasutuksen ja peltojen läheisyys, jotka osoittautuivat liito-oravan elinympäristökeskittymien tärkeiksi selittäjiksi, ovat tällä aikavälillä vakaita muuttujia. Satelliittikuviin perustuvalla elinympäristömallilla on siten selitysvoimaa, joka ulottuu strategisen suunnittelun edellyttämällä tarkkuudella kaupunkiseudun maankäytön rakennesuunnittelussa omaksuttuun tavoitevuoteen 2030. Mallia voidaan luonnollisesti päivittää uusilla aineistoilla.

8.2

Kysymyksen avaus: ekologinen kompensaatio

Liito-oravan suojelussa voidaan useimmiten keskittyä vain yksittäisiin paikkoihin. Niitä suojellaan tapaus kerrallaan ja reagoidaan uusien paikkojen ilmaantumiseen. Tulevaisuuden ennakoiminen on tällöin vaikeaa ja yhteisiä hyötyjä kartoittavat uudet ideat saattavat jäädä kehittymättä. Tulevaisuuteen suuntautuva toimintatapa, joka olisi sidottu seudullisiin populaatioihin ja uusien elinympäristöjen kehittämiseen, olisi parannus nykyiseen tilanteeseen sekä liito-oravan suojelun että kaupunkisuunnittelun näkökulmasta, mutta edellyttäisi ekologisen kompensaation käytön luomista ja kehittämistä (Jokinen ym. 2007).

Ekologisen kompensaation idea yleisessä muodossaan tarkoittaa luonnon uusiutumiskyvyn hyödyntämistä luonnonsuojelussa. Tällöin luonnonsuojelun tavoitteet määritellään osana luontotyyppien ajallista muutosta soveliaassa alueellisessa mittakaavassa ja edistetään soveliaiden uusien alueiden kehittämistä esimerkiksi luonnonhoidon tai hoitamattomuuden avulla (Jokinen ym. 2009). Tästä voidaan johtaa eriasiaisia sovelluksia. Tiukimmassa muodossaan ekologisen kompensaation on perustuttava varmistettuun ja luotettavaan lakisääteiseen järjestelmään (Suvantola 2006, ks. myös tietolaatikko 3). Heikentämistä tai hävittämistä korvaavien suojelukohteiden on oltava niin vahvoja, että ne turvaavat suojelutavoitteiden säilymisen pitkällä aikavälillä.

Kolme luonnonsuojeluun liittyvää käsitettä on tarpeen erottaa toisistaan:

Haittojen lieventäminen: aiheutuvaa haittaa pyritään vähentämään ennalta. Ei kuitenkaan voida saavuttaa yhtä hyvää ympäristön tilaa kuin mikä vallitsi ennen toimien suorittamista.

Ennallistaminen: palautetaan muutettu ympäristö jälkikäteen, samassa paikassa.

Ekologinen kompensaatio (luontokompensaatio): luontoarvoihin kohdistuva heikennys korvataan siten, että kyseisen luontoarvon suojelutaso ei heikkene. Tavoitteena on korvata haitat nollautuvat -periaatteella ihmistoiminnasta todellisuudessa aiheutuva haitta, periaatteessa etukäteen, ja korvaus toteutetaan pääasiassa toisaalla. Korvaus toteutetaan luonnossa ja tavoitteena on haittaa vastaava kompensaatio: esimerkiksi liito-oravan elinympäristö korvataan liito-oravan elinympäristöllä.

Ekologinen kompensaatio on käytössä lakisääteisenä eräissä maissa. Suomessa ei toistaiseksi ole lainsäädäntöä, joka mahdollistaisi kompensaation lajisuojelussa. Sekä luonnon että suunnitellun hankkeen lopputuloksen kannalta nykykäytäntöjä parempi ratkaisu voisi olla, että otettaisiin yksittäistä esiintymää laajempi näkökulma lajin suojelutasoon ja menetettävät esiintymisalueet kompensoitaisiin pysyvästi säilyvillä kohteilla muualla lähiseudulla. Ekologiseen kompensaatioon liittyviä muita näkökohtia:

- kompensaation tulisi olla viimeinen keino
- kohdelajin seudullinen suojelutaso on määritettävä
- harvinaisia, uniikkeja luontokohteita ei voi kompensoida
- sellaisia arvoja, joita ei ole mahdollista kompensoida, ei tulisi myöskään voida heikentää
- kompensaatiot tulisi toteuttaa ennen haittoja aiheuttavien toimien toteuttamista
- tapauskohtainen
- edellyttää oikeudellista varmistusta
- seurantavelvoite, korjausvelvoite
- lieventämisen ja kompensaation häilyvä raja
- kompensaatioiden rahastointi; kompensaatiopoolit
- kaavoitus kompensaatioiden toteuttamisalueen vahvistajana?
- kompensaatiokohteen tulisi pysyä olemassa olevana, ei johtaa kiertävään kompensaatioon, jossa itse asiassa jatkuvasti vähennetään kompensoitavaa luontotyyppiä tai elinympäristöä korvaamalla kompensaatiokohteen häviäminen taas seuraavalla kohteella.

Lähde: Ketola ym. 2009.

Aihe on kiistanalainen, sillä voimassa oleva lainsäädäntö ei mahdollista ekologisen kompensaation käyttämistä Suomessa. Jos liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja aiotaan hävittää tai heikentää, poikkeuslupa tarvitaan aina. Sen myöntämistä rajoittavat tiukat luontodirektiivissä ja luonnonsuojelulaissa mainitut ehdot. Kuten ympäristökeskuksen edustajat seminaarissa tähdensivät, seudullinen suojelutaso ei toistaiseksi ole noussut lupaharkinnassa keskeiseksi kysymykseksi, vaan poikkeusluvan edellytyksenä olevien muiden ehtojen tiukkuus (ehdoista ja niiden tulkinnasta ks. Jokinen ym. 2007, 87-96). Poikkeuslupa on koko maassa myönnetty hyvin niukasti, lähinnä moottoritien rakentamisen kaltaisissa tapauksissa.

Ekologiseen kompensaatioon sisältyy kuitenkin houkuttelevia mahdollisuuksia sekä kaupunkisuunnittelun että liito-oravan suojelun näkökulmasta. Kompensaation tulisi tällöin aidosti ja todennettavasti parantaa liito-oravan suojelutilannetta kaupunkiseudulla. Tämä on lähtökohtana myös luontodirektiivin tulkintaohjeessa, jonka on laatinut Euroopan komission ympäristöasioiden pääosasto. Tulkintaohjeen mukaan ekologinen kompensaatio olisi mahdollista tietyin ehdoin liittää poikkeusluvan myöntämiseen (Environmental Directorate...2007, 63). Monet kaavasuunnittelijat olivat hankkeen aikana sillä kannalla, että poikkeusluvan ja ekologisen kompensaation järjestäminen olisi paikallaan sellaisissa erityistapauksissa, joissa suunnitteluvarama ei kaavoituksessa ole ja on kysymys merkittävästä hankkeesta. Jos poikkeuslupa liito-oravan suojelussa ryhdyttäisiin erikoistapauksissa myöntämään kaavoituksessa (tähän on päädytty Suomessa vasta parissa tapauksessa), ekologinen kompensaatio voitaisiin ehkä panna poikkeamisen ehdoksi. Nyt kun kompensaatiojärjestelmä puuttuu, liito-oravan suojelutilanne voi heiketä vähitellen huolimatta jatkuvasti tehtävistä liito-oravapaikkojen rajauspäätöksistä. Tämä johtuu pienistä suojelurajauksista ja maankäytön muutoksista.

Ajatus ekologisesta kompensaatiosta on ollut jo aikaisemmin esillä Tampereen kaupunkiseudun liito-oravakeskusteluissa. Myös tämän hankkeen yhteydessä sitä pidettiin tavoitteellisesti esillä, jotta saataisiin selvitettyksi kompensaation ideaan sisältyviä mahdollisuuksia ja esteitä. Hankkeen kuluessa ilmeni, että suojeluviranomaiset ja luontojärjestöt suhtautuvat ekologiseseen kompensaatioon epäilevämmiin kuin kaavasuunnittelijat, koska ei ole lain antamia takeita kompensaation toimivuudesta luonnonsuojelun hyväksi. Ekologinen kompensaatio kuului kartan julkistamisen ohella aiheisiin, joissa eri tahojen eriävät intressit tulivat selvästi näkyviin hankkeen aikana.

Dialogisten työpajojen alustukset, tehtävät ja karttatarkastelut samoin kuin keskusteluseminaarin ja yhteiskehittelykokouksen alustukset tuottivat runsaasti pohdiskelua ekologisesta kompensaation mahdollisuuksista. Keskusteluissa tuotiin kompensaatiosta esiin muun muassa seuraavia näkökohtia. Kuten näkyy, monet niistä perustuivat elinympäristömallien ja karttojen hyödyntämiseen.

- Liito-oravalle on kehitettävissä metsänhoidon ja pöntötyksen avulla suotuisia alueita. Kompensaatioalueen kehittäminen on onnistunut, jos liito-orava ottaa sen käyttöönsä ja alueen pysyvyys voidaan taata.
- Toisaalta tuotiin esiin, että liito-orava ei hyväksy kaikkia alueita, jotka ihmisen silmin näyttävät sille sovelialta.
- Tulisi ryhtyä kasvattamaan liito-oraville soveltuvaa metsää kompensaatiokokeilujen tueksi. Syntyi ajatus, että metsäkeskus voisi mahdollisesti perustaa luonnonhoitohankkeen tätä tarkoitusta varten.

- Kaupunkiseudun tärkeitä liito-orava-alueita tulisi arvottaa elinvoimaisina kokonaisuuksina etukäteen ja kompensoivia alueita voitaisiin etsiä kompensoitavan alueen vierestä mallituskarttojen avulla.
- Tie- ja rakentamishankkeissa liito-orava-alueiden menetyksiä voisi suhteuttaa ympäröivään maisemarakenteeseen ja elinympäristöjen esiintymiseen.
- Voitaisiin määrittellä seudullisesti, mitä alueita pitäisi vahvistaa liito-oravan suojelemiseksi ja missä tämä ei ole tarpeen.
- Mallituskarttojen avulla maanomistajalle voisi välittää tiedon alueen liito-oravapotentialista ja ohjeita siitä, miten hän voisi ottaa liito-oravan huomioon ja parantaa sen elinolosuhteita omistamallaan mailla.
- Voisivatko paljon rakennusoikeutta saaneet maanomistajat kompensoida suojelemaan joutuville maanomistajille menetettyjä tuloja?
- Mallituskarttojen avulla voisi myös toteuttaa hankkeiden vaikutusten seuranta.

Kaupunkiseudun toimijoita yhteen koonneessa keskusteluseminaarissa monet kannattivat ekologisen kompensaation kokeiluhankkeiden käynnistämistä. Luonnonsuojelun näkökulmasta ekologisen kompensaation ajatus saa pontta siitä, että liito-oravan nykyisen suojelujärjestelmän tehokkuutta voitaisiin sen avulla lisätä. Liito-oravan suojelumenettelyt kaavoituksessa ja metsätaloudessa ovat viime aikoina kehittyneet sujuviksi ja niiden avulla on voitu lieventää suojeluun liittyviä ristiriitoja, mutta menettelyjen vaikuttavuudessa on yhä runsaasti kehittämistarpeita. Yksittäisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen rajaaminen hakkuiden ja rakentamisen ulkopuolelle ei aina takaa liito-oravan säilymistä. Suojelun tuloksellisuutta ei tarkoin tunneta, mutta erään selvityksen mukaan se on metsätaloudessa heikko (Wistbacka 2008). Kaavoituksen yhteydessä liito-oravaa suojellaan monipuolisemmin ja usein tuloksellisemmin, etenkin jos suojelu kyetään yhdistämään virkistysaluevarauksiin. Monissa muissa tapauksissa onnistumisen edellytykset kaavoituksessa ovat heikommat, mikä näkyy eräänlaisena systeemivaikutuksena siten, että liito-oravalle säästetyillä paikoilla on taipumus ennemmin tai myöhemmin heikentyä ja hävitä maankäytön seurauksena. Lisäksi tutkijoiden piirissä on esitetty epäilyjä, että valtakunnallisen kannanarvioinnin tulokset antaisivat liian suuren parimäärän, minkä seurauksena liito-orava olisi Suomessa uhanalaisempi ja sen kanta jyrkemmässä laskussa kuin on yleisesti uskottu (Hanski 2008, Sulkava ym. 2008).

8.3

Liito-oravan seudullinen suojeluohjelma

Satelliittikuviin perustuva elinympäristömalli antaa konkreettisia edellytyksiä liito-oravakannan arviointi- ja seurantajärjestelmän perustamiseksi Tampereen kaupunkiseudulle. Tämä edistää liito-oravan seudullisen suojeluohjelman toteuttamista kaupunkiseudun toimijoiden välisenä yhteistyöhankkeena. Suuntaviivoja tällaiselle suojeluohjelmalle päästiin hahmottelemaan liito-oravahankkeen aikaisemman vaiheen loppuraportissa (Jokinen ym. 2007, 78-81). Seudullista suojeluohjelmaa tarvitaan, jotta liito-oravan suojelu voidaan sovittaa suunnitelmallisesti yhteen kaupunkiseudun maankäytön ja kehitysohjelmien kanssa. Suojeluohjelma luo edellytyksiä nykyistä joustavampien toimintatapojen kehittämiseksi liito-oravan suojelussa. Ensimmäisenä lähiajan tavoitteena loppuraportissa yksilöitiin tarve perustaa järjestelmä, jonka avulla arvioidaan liito-oravan suojelutaso Tampereen kaupunkiseudulla ja seurataan

kannan kehittymistä. Tähän satelliittikuviin perustuva elinympäristömalli antaa hyvät edellytykset.

Seudullisen suojeleohjelman avulla voitaisiin selventää liito-oravan suojelelun tavoitteita kaupunkiseudun moninaisten toimintojen yhteydessä ja parantaa liito-oravan suojeleutilannetta. Suojeleohjelman laadinnassa voidaan hyödyntää elinympäristömalleja täysitehoisesti ja kehittää lähtökohtia uusille joustaville suojelekeinoille.

Joustavuutta liito-oravan suojelelussa voidaan saavuttaa elinympäristöjen ennallistamisen, haittojen lieventämisen ja ekologisen kompensaation avulla. Haittojen lieventämisen keinovalikoima on ilmeisesti suurempi kuin on tähän asti käytetty, mutta toisaalta raja haittojen lieventämisen ja ekologisen kompensaation välillä ei ole kovinkaan selvä. Ketolan ym. (2009) mukaan ”komission ohjeistus sallii haitan lieventämisen siinä määrin, että kyse ei olisi luontodirektiivin kieltämästä seurauksesta, eikä myöskään kompensaatiosta, vaikka toimenpiteet väistämättä tehtäisiin haitan kohteena olevan alueen ulkopuolella”. Elinympäristömallit ja niihin perustuva karttatieto auttavat lieventämiskeinojen ideoinnissa ja soveltamisessa.

Jos kaupunkiseudulla halutaan ryhtyä kompensaatiokokeiluihin uusien suojelekeinojen kehittämiseksi liito-oravan suojelelussa, niille on hankittava asianmukainen lupa. Nykyinen lainsäädäntö ei mahdollista ekologista kompensaatiota, joten on selvää, että tällaisen kokeilun on perustuttava luotettaviin järjestelyihin, seurantaan ja dokumentointiin. Jos lupahakemus ylittäisi periaatteellisen harkintakynnyksen, kaupunkiseudun laajuinen liito-oravan suojeleohjelma ja siihen sisältyvä liito-oravakannan suotuisan suojelelutasen arviointi, kannanseuranta ja toimintasuunnitelma suojelelutasen parantamiseksi muodostaisivat todennäköisesti vähimmäisperustan jatkoharkinnalle. Kaupunkiseudun kattava satelliittikuviin perustuva elinympäristömalli antaa selvästi tukea tällaisten järjestelyiden luotettavuudelle.

Ketola ym. (2009) ehdottavat lainsäädännön muuttamista ekologisen kompensaation mahdollistamiseksi Suomessa. He myös ehdottavat kokeiluhankkeiden käynnistämistä, jotta voitaisiin ryhtyä kehittämään yhtenäisiä arviointi- ja toteutusohjeita kompensaation kehittämiseksi. Heidän mukaansa luonnonsuojelelulaissa tulisi edellyttää kompensaatiota aina, kun luonnonsuojelelain mukaisesta suojelelusta myönnetään poikkeus. Tampereen kaupunkiseudulla olisi mahdollisuus toteuttaa liito-oravan suojeleluun liitettävä kompensaatiokokeilu, jossa tämä velvoite otettaisiin testattavaksi.

9 Lopuksi

Laaditut liito-oravan elinympäristömallit ennustekarttoineen ovat uusi kaupunkiseudun laajuista yhteistoimintaa ja joustavuutta edistävä työväline liito-oravan suojelussa. Mallit antavat ennakoivaa tietoa yhdyskuntasuunnittelua, metsien hoitoa ja tiesuunnittelua varten esittämällä kuvauksen liito-oravan elinympäristöistä ja niiden kehittymisestä Tampereen kaupunkiseudulla vuoteen 2030 saakka. Mallien avulla liito-oravan suojelu on mahdollista liittää kaupunkiseudun ja aluekehityksen prosessiin suunnitellummin kuin aikaisemmin. Näin voidaan saavuttaa yhteisiä hyötyjä kaupunkiseudun toimijoiden kesken ja samalla tukea kaupunkiseudun liito-oravakannan kestävyyttä. Malleja voidaan käyttää tavanomaisissa suunnittelutehtävissä ja myös kaupunkiseudun eri toimialojen strategisessa suunnittelussa.

Käyttökelpoisen tiedon kehittäminen suunnittelun tarpeisiin ja liito-oravan suojelun seudullinen hallinta on ollut työn tavoitteena. Yhtä tärkeätä on huomata, että elinympäristömalli on toimija omassa sosiaalisessa ympäristössään. Malli uudistaa ihmisten ja organisaatioiden toimintaympäristöjä ja luo uusia yhteyksiä ja toimintatiloja. Elinympäristömallien erityinen merkitys onkin siinä, minkälaista yhteistyötä sen käyttöönoton yhteydessä alkaa syntyä kaupunkiseudun toimijoiden välillä. Sen vuoksi olemme tässä raportissa kiinnittäneet erityistä huomiota yhteistyön edellytyksiin. Käyttäjien osallistumisen välityksellä saatiin ymmärrystä elinympäristömallien rakentamisesta ja kotiuttamisesta sosiaalisena, teknologisena ja tiedollisena prosessina. Kuten kuvauksista ilmenee, käyttäjien osuus ei ollut vain kannanottoja tiettyihin teknisiin ratkaisuihin, vaan sisälsi syvälle meneviä pohdintoja, jotka ennakoivat mallien käyttöönottoa, käyttöympäristön sosiaalisia ja kulttuurisia piirteitä sekä käyttöönoton ja yhteistyön edellytyksiä liito-oravan suojelussa. Jälkeenpäin arvioiden mallin laadinnan käyttäjäkeskeisyyttä olisi voinut vieläkin tehostaa siten, että mallien laatijat ja mallitusteknologian tuntijat olisivat olleet enemmän suorassa vuorovaikutuksessa tulevien käyttäjien kanssa.

Elinympäristömallit toimivat parhaiten suunnittelun, suojelukäytäntöjen ja päätöksenteon tukena ja niitä on mahdollista käyttää monissa yhteyksissä. Tämän vuoksi mallien käyttöönotossa, soveltamisessa, päivityksessä, parantelussa ja käytön seurannassa on hyödyllistä edelleen kiinnittää huomiota osallistumiseen ja sen periaatteisiin. Osallistumisen avulla voidaan uudistaa yhteistyötä ja luoda uusia käytäntöjä ja kokeiluja. Kuten kaupunkiseudun liito-oravahankkeen aikaisemmassa vaiheessa ilmeni, hyvin monen tyyppiset toimijat kuten suunnittelijat, kaupungin asukkaat ja metsänomistajat ovat tärkeitä tiedon tuottajia liito-oravan suojelussa (Jokinen ym. 2007). Suunnittelun ja päätöksenteon eri vaiheissa tulisi ottaa huomioon heidän tuottamansa paikallinen, kokemuksellinen ja tilanteinen tieto, sillä vasta sen avulla mallitustiedon kaltainen yleistetty tieteellinen tieto voidaan soveltaa paikallisiin käytäntöihin. Hankkeessa toteutetut dialogiset työpajat ja muut keskustelutilaisuudet osoittivat, että tietoa ei ole hyödyllistä ymmärtää niinkään kohteeksi, vaan se on kiinnittynyt

sosiaalisiin suhteisiin ja muodostuu toimijoiden välisessä vuorovaikutuksessa. Sen vuoksi tiedon moninaisuus on tavoittelemisen arvoista.

Kehittämiemme elinympäristömallien kotiutuminen suuntautuu tulevaisuuteen. Tämä antaa mahdollisuuden kehittää ja syventää mallien hyväksikäytön näkökulmaa. Koska mallituksen perustana ovat liito-oravalle soveliaat elinympäristöt, lähestymistapa kattaa luonnollisesti myös muut näissä ympäristötyypeissä menestyvät lajit – kaikki, joiden suhteen liito-orava voi toimia "sateenvarjolajina". Toisaalta lähestymistapaa voi myös muuntaa siten, että se soveltuu muihin luontotyyppeihin. Tässä suhteessa erityisen tärkeä piirre on, että elinympäristömallit eivät edellytä kohteena olevien alueiden säästiöimistä kaiken ihmistoiminnan ulkopuolelle. Päinvastoin, niiden avulla on mahdollista havainnollistaa ja arvioida dynaamisen luonnonsuojelun periaatteen mukaan sellaisia kehityskulkuja, joissa ympäristöjen luontainen muutos ja ihmisvaikutuksesta johtuva muutos pyritään sovittamaan yhteen.

LÄHTEET

- Asikainen, Eveliina & Jokinen, Ari (2009) Future natures in the making: Implementing biodiversity in suburban land use planning. *Planning Theory & Practice* 10(3): 351–368.
- Barry, Simon & Elith, Jane (2006) Error and uncertainty in habitat models. *Journal of Applied Ecology* 43: 413–423.
- Berkes, Fikret (2009) Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management* 90: 1692–1702.
- Carlile, Paul R. (2004) Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries. *Organization Science* 15(5): 555–68.
- Elzinga, Aant (1998) Theoretical perspectives: Culture as a resource for technological change. Teoksessa Härd, Mikael & Jamison, Andrew (toim.): *The Intellectual Appropriation of Technology. Discourses on Modernity, 1900–1939*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 17–31.
- Environment Directorate General of the European Commission (2007) Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive. 92/43/EEC. URL: http://www.circa.europa.eu/Public/irc/env/species_protection/library?l=/commission_guidance/english/final-completepdf/_EN_1.0_&a=d. 28.12.2009.
- Eronen, Päivi (1991) Liito-oravan (*Pteromys volans*) habitaattivaatimuksista Etelä-Suomessa. *Lounais-Hämeen Luonto* 78: 80–93.
- Geels, Frank W. (2005) Technological transitions and system innovations. A coevolutionary and socio-technical analysis. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Haila, Yrjö, Kousis, Maria, Jokinen, Ari, Nygren, Nina & Psarikidou, Katerina (2007) Building trust through public participation: Learning from conflicts over the implementation of the Habitats Directive. PAGANINI work package 4, final report. URL: <http://www.paganini-project.net>. 28.12.2009.
- Hanski, Ilpo K. (1998) Home ranges and habitat use in the declining flying squirrel *Pteromys volans* in managed forests. *Wildlife Biology* 4: 33–46.
- Hanski, Ilpo K. (2006) Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Ympäristöministeriö.
- Hanski, Ilpo K. (2008) The difficulty of getting accurate and precise estimates of population size: A response to Sulkava et al. *Annales Zoologici Fennici* 45: 536–538.
- Hanski, Ilpo K., Stevens, Paul, Ihalempiä, Petri & Selonen, Vesa (2000) Home-range size, movements, and nest-site use in the Siberian flying squirrel, *Pteromys volans*. *Journal of Mammalogy* 81(3): 798–809.
- Hosmer, David W. & Lemeshow, Stanley (2000) *Applied Logistic Regression*. Toinen painos. New York: John Wiley & Sons. 375 s.
- Hurme, Eija, Mönkkönen, Mikko, Nikula, Ari, Nivala, Vesa, Reunanen, Pasi, Heikkinen, Taru & Ukkola, Maarit (2005) Building and evaluating predictive occupancy models for the Siberian flying squirrel using forest planning data. *Forest Ecology and Management* 216(1–3): 241–56.
- Hurme, Eija, Reunanen, Pasi, Mönkkönen, Mikko, Nikula, Ari, Nivala, Vesa & Oksanen, Jari (2007) Local habitat patch pattern of the Siberian flying squirrel in a managed boreal forest landscape. *Ecography* 30(2): 277–87.
- Hurme, Eija, Mönkkönen, Mikko, Reunanen, Pasi, Nikula, Ari & Nivala, Vesa (2008) Temporal patch occupancy dynamics of the Siberian flying squirrel in a boreal forest landscape. *Ecography* 31(4): 469–76.
- Hynynen, Jari, Valkonen, Sauli & Rantala, Satu (toim.) (2005) *Tuottava metsänkasvatus*. Helsinki: Metsäntutkimuslaitos ja Metsäkustannus Oy. 221 s.
- Jokinen, Ari (2008) Liito-orava – kaavoituksen pikkujättiläinen. Teoksessa Ranta, Pertti & Rahkonen, Pekka (toim.): *Tampereen kaupunkiluonto. Opas kaupunkiekologiaan*. Tampere: Tampere-Seura ry, 86–99.
- Jokinen, Ari, Nygren, Nina, Haila, Yrjö & Schrader, Marko (2007) Yhteiselo liito-oravan kanssa. Liito-oravan suojelun ja kasvavan kaupunkiseudun maankäytön tarpeiden yhteensovittaminen. Suomen ympäristö 20/2007. Pirkanmaan ympäristökeskus. URL: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=68031&lan=fi>. 28.12.2009.
- Jokinen, Ari, Haila, Yrjö & Nygren, Nina (2009) Liito-oravan suojelu poliittisena prosessina ja yhteistointimahankkeena Tampereen kaupunkiseudulla. *Ympäristöoikeuden ja –politiikan vuosikirja* 3: 7–68.
- Ketola, Maija, Malin, Kimmo, Nyrölä, Liisa & Suvantola, Leila (2009) Kompensaation mahdollisuudet liikennehankkeissa. Suomen ympäristö 18/2009. Ympäristöministeriö. URL: <http://www.environment.fi/download.asp?contentid=103899&lan=fi>. 28.12.2009.
- Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 1999/621.
- Lampila, Satu, Wistbacka, Ralf, Mäkelä, Antero & Orell, Markku (2009) Survival and population growth rate of the threatened Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*) in a fragmented forest landscape. *Ecoscience* 16(1): 66–74.

- Legendre, Pierre, Dale, Mark R. T., Fortin, Marie-Josée, Gurevitch, Jessica, Hohn, Michael & Myers, Donald (2002) The consequences of spatial structure for the design and analysis of ecological field surveys. *Ecography* 25: 601–615.
- McGarigal, Kevin & Marks, Barbara J. (1995) FRAGSTATS – spatial pattern analysis for quantifying landscape structure. United States department of Agriculture. Pacific Northwest Station. General Technical Report PNW-GTR-351. 132 s.
- Millspaugh, Joshua, J., Gitzen, Robert, A., Larsen, David R., Larson, Michael A. & Thompson, Frank R. III (2009) General Principles for Developing Landscape Models for Wildlife Conservation. Teoksessa Millspaugh, Joshua J. & Thompson, Frank, R. III (toim.): *Models for Planning Wildlife Conservation in Large Landscapes*. London: Elsevier, 1–32.
- MMM & YM (2004) Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohjekirje MMM 3713/430/2003; YM 4/501/2003. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö.
- Mäkelä, Antero (1980) Liito-oravan, *Pteromys volans* L., esiintymisestä, biotoopin valinnasta ja pesistä Alavuden ja Töysän seudulla 1976–79. Luk-tutkielma. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos, 29 s.
- Mönkkönen, Mikko, Reunanen, Pasi, Nikula, Ari, Inkeröinen, Jouko & Forsman, Jukka (1997) Landscape characteristics associated with the occurrence of the flying squirrel *Pteromys volans* in old-growth forests of northern Finland. *Ecography* 20(6): 634–642.
- Nikula, Ari (2002) Paikkatietomenetelmät ja –aineistot eläinten elinympäristötutkimuksissa. Teoksessa Kangas, Jyrki, Kokko, Ari, Jokimäki, Jukka & Store, Ron (toim.): *Tutkimuksia ekologisen informaation liittämisestä metsäsuunnitteluun*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 858: 59–72.
- Nygren, Nina (2005) Liito-orava kaavoituksessa - Ojalan tapaus Tampereella. *Yhdyskuntasuunnittelu* 43(2): 27–43.
- Nygren, Nina & Jokinen, Ari. From knowing to presenting nature in land-use planning: the case of flying squirrel surveyors. *Käsikirjoitus*.
- Nygren, Nina & Littunen, Kaisa (2008) Dialogiset työpajat – maankäytön konflikteista suunnitteluvaran avartumiseen. *Oikeus* 37(4): 478–484.
- Pearce, Jennie L. & Boyce, Mark S. (2006) Modelling distribution and abundance with presence-only data. *Journal of Applied Ecology* 43: 405–412.
- Reunanen, Pasi (2001) Landscape responses of the Siberian flying squirrel (*Pteromys volans*) in northern Finland. The effect of scale on habitat patterns and species incidence. *Acta Universitatis Ouluensis A* 371. Oulu: Oulun yliopisto.
- Reunanen, Pasi & Nikula, Ari (1998) Liito-oravan elinympäristöt ja maiseman rakenne Koillismaalla. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*, Sarja A, No 93. 52 s.
- Reunanen, Pasi, Mönkkönen, Mikko & Nikula, Ari (2000) Managing Boreal Forest Landscapes for Flying Squirrels. *Conservation Biology* 14(1): 218–226.
- Reunanen, Pasi, Nikula, Ari, Mönkkönen, Mikko, Hurme, Eija & Nivala, Vesa (2002) Predicting occupancy for the Siberian flying squirrel in old-growth forest patches. *Ecological Applications* 12(4): 1188–98.
- Roloff, Gary J., Donovan, Michael, L., Linden, Daniel, W. & Strong, Marshall L. (2009) Lessons learned from using GIS to model landscape-level wildlife habitat. Teoksessa Millspaugh, Joshua J. & Thompson, Frank, R. III (toim.): *Models for Planning Wildlife Conservation in Large Landscapes*. London: Elsevier, 287–320.
- Rydin, Yvonne (2007) Re-Examining the Role of Knowledge Within Planning Theory. *Planning Theory* 6(1): 52–68.
- Selonen, Vesa, Hanski, Ilpo K. & Stevens, Paul C. (2001) Space use of the Siberian flying squirrel *Pteromys volans* in fragmented forest landscapes. *Ecography* 24: 588–600.
- Selonen, Vesa & Hanski, Ilpo K. (2003) Movements of the flying squirrel *Pteromys volans* in corridors and in matrix habitat. *Ecography* 26(5): 641–51.
- Sulkava, Risto (2001) Liito-oravaseuranta, Ruovesi-Virrat-Keuruu. Teoksessa Hanski, Ilpo K., Henttonen, Heikki, Liukko, Ulla-Maija, Meriluoto, Markku & Mäkelä, Antero: *Liito-oravan (Pteromys volans) biologia ja suojelu Suomessa*. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 459: 81–84.
- Sulkava, Risto, Mäkelä, Antero, Kotiaho, Janne S. & Mönkkönen, Mikko (2008) Difficulty of getting accurate and precise estimates of population size: The case of the Siberian flying squirrel in Finland. *Annales Zoologici Fennici* 45: 521–526.
- Suvantola, Leila (2006) Huominen ei koskaan kuole. Luonnonsuojelun ja ympäristönkäytön kilpailutalanteen ratkaisemisesta. Helsinki: Edita.
- Thompson, James D. (1967) *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. New York: McGraw-Hill.
- Tokola, Timo & Heikkilä, Juho (1997) Improving satellite image based forest inventory by using a priori site quality information. *Silva Fennica* 31(1): 67–78.

- Tomppo, Erkki & Katila, Matti (1993) Satelliittikuvapohjainen valtakunnan metsien inventoinnin tietotuotanto. Teoksessa Nikula, Ari, Ritari, Aulis & Lahti, Marja-Lea (toim.): Paikkatiedon ja satelliittikuvainformaation käyttö metsäntutkimuksessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 479: 21–26.
- Tomppo, Erkki, Katila, Matti, Moilanen, Juhani, Mäkelä, Helena & Peräsaari, Jouni (1998) Kunnittaiset metsävaratiedot 1990–94. Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 4B/1998: 619–839.
- Tomppo, Erkki, Olsson, Håkan, Ståhl, Göran, Nilsson, Mats, Hagner, Olle & Katila, Matti (2008) Combining national forest inventory field plots and remote sensing data for forest databases. *Remote Sensing of Environment* 112: 1982–1999.
- Williams, Robin, Stewart, James & Slack, Roger (2005) *Social Learning in Technological Innovation: Experimenting with Information and Communication Technologies*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Wintle, Brendan A., Elith, Jane & Potts, Joanne M. (2005) Fauna habitat modelling and mapping: A review and case study in the Lower Hunter Central Coast region of NSW. *Austral Ecology* 30: 719–738.
- Wistbacka, Ralf (2008) Utvärdering av avgränsningar av flygekorrens föröknings- och rastplatser på basen av naturskyddslagen 49 § år 2004-2007 i Västra Finland. Helsinki: Natur och Miljö.
- YM (2005) Liito-oravan huomioonottaminen kaavoituksessa. Kirje YM/1/501/2005. Ympäristöministeriö.

Internet-sivut:

www.tampereenseutu.fi, URL: <http://www.tampereenseutu.fi>. 28.12.2009.

LIITTEET

Liite I. Liito-oravan suojelua käsittelevien dialogisten työpajojen osallistujat tammi-helmikuussa 2009.

Sanna Junttananen, luontoharrastaja, biologi,
Pirkanmaan lintutieteellinen yhdistys

Kaj Koivisto, ylitarkastaja,
Pirkanmaan ympäristökeskus, luonnonsuojeluosasto

Juho Kytömäki, luontokartoittaja, maantieteen opiskelija,
Pirkanmaan luonnonsuojelupiiri

Karoliina Laakkonen-Pöntys, arkkitehti,
Tampereen kaupunki, suunnittelupalvelut, yleiskaavoitus

Ahti Laakso, maanhankintapäällikkö,
Tampereen kaupunki, kiinteistötoimi

Marja Nuottajärvi, biologi, projektipäällikkö,
FCG Planeko Oy

Katariina Pahkasalo, kaavasuunnittelija,
Pirkkalan kunta

Mikko Ristimäki, kehityspäällikkö,
Etelä-Pirkanmaan metsänhoitoyhdistys

Jouni Rätty, metsäluontosuunnittelija,
Pirkanmaan metsäkeskus

Anne Tuominen, metsäsuunnittelija,
Tampereen kaupunki, kiinteistötoimi

KUVAILULEHTI

<i>Julkaisija</i>	Suomen ympäristökeskus (SYKE)			<i>Julkaisu-aika</i> Elokuu 2010
<i>Tekijä(t)</i>	Ari Jokinen, Ari Nikula, Nina Nygren, Piia Tersa, Yrjö Haila			
<i>Julkaisun nimi</i>	Liito-oravan elinympäristöjen mallitus ja ennakointi Tampereen kaupunkiseudulla			
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Suomen ympäristö 11/2010			
<i>Julkaisun teema</i>	Luonto			
<i>Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut</i>	Julkaisu on saatavana myös internetissä: www.ymparisto.fi/julkaisut			
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Raportissa kuvataan kaksi Tampereen seudulle laadittua liito-oravan elinympäristömallia ja esitellään niiden käyttömahdollisuuksia. Mallit laadittiin tukemaan liito-oravan suojelua kasvavalla kaupunkiseudulla, jossa liito-oravat elävät sekä yhdyskuntarakenteen sisällä että lähimaaseudulla. Elinympäristömallien avulla voidaan uudistaa liito-oravan suojelua yksittäispaikkojen suojelusta kohti laajempien maisema-alueiden arviointia. Tämän ansiosta suojelu on mahdollista sovittaa aikaisempaa paremmin kaupunkiseudun kehitykseen ja edistää suojelussa tarvittavaa yhteistyötä yli toimiala- ja kuntarajojen. Elinympäristömalleja voidaan käyttää kuntien yhdyskuntasuunnittelussa, kaupunkiseudun strategisessa maankäytön suunnittelussa, tiesuunnittelussa, virkistysalueiden ja yksityismetsien hoidossa sekä liito-oravakannan seurannassa.</p> <p>Elinympäristömalleista toinen perustuu metsäsuunnitteluaineistoon ja se laadittiin tukemaan yhdyskuntasuunnittelua etenkin kuntarajojen tuntumassa. Toinen malli perustuu satelliittikuvapohjaiseen VMI-monilähdeaineistoon ja se laadittiin kattamaan koko kaupunkiseutu maaseutualueineen. Elinympäristömallien laadinnassa kiinnitettiin erityistä huomiota käyttäjakeskeisyyden toteutumiseen sekä mallien soveltamiseen toiminnalliseen käyttöympäristönsä. Raportissa tämä kuvataan uuden teknologian kotiuttamisena. Mallien tulevat käyttäjät osallistuivat hankkeeseen työpajoissa ja muissa tilaisuuksissa.</p> <p>Elinympäristömallit avaavat strategisen ulottuvuuden liito-oravan suojeluun vakiintuneiden suojelumenettelyjen rinnalle. Mallien tuella on mahdollista laatia liito-oravalle seudullinen suojeluohjelma ja perustaa kannanseuranta. Yhteistoiminnan tavoitteeksi tulisi silloin asettaa liito-oravakannan elinvoimaisuus Tampereen kaupunkiseudulla (4 000 km²). Vuorovaikutus erityisesti yhdyskuntasuunnittelun ja metsätalouden välillä nousee tämän seurauksena tärkeäksi kehittämiskohteeksi. Elinympäristömallien tarjoamat mahdollisuudet nostavat pohdittavaksi myös ekologisen kompensaation, jota ei toistaiseksi tunneta lajisuojelun keinona Suomen lainsäädännössä.</p>			
<i>Asiasanat</i>	lajisuojaus, elinympäristömalli, ekologinen kompensaatio, maisemaekologinen suunnittelu, kaavoitus, metsätalous, yhteistoiminnallinen luonnonsuojelu, dialogisuus, teknologian kotiuttaminen			
<i>Rahoittaja/ toimeksiantaja</i>	Suomen ympäristökeskus SYKE, Tampereen kaupunkiseudun kunnat, Pirkanmaan ympäristökeskus ja Hämeen tiepiiri			
	ISBN 978-952-11-3763-1 (nid.)	ISBN 978-952-11-3764-8 (PDF)	ISSN 1238-7312 (pain.)	ISSN 1796-1637 (verkkoy.)
	<i>Sivuja</i> 71	<i>Kieli</i> Suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen	<i>Hinta (sis.alv 8 %)</i> 26 €
<i>Julkaisun myynti/ jakaja</i>	Edita Publishing Oy, PL 780, 00043 EDITA Asiakaspalvelu: puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380 Sähköposti: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/publishing			
<i>Julkaisun kustantaja</i>	Suomen ympäristökeskus (SYKE) PL 140, 00251 HELSINKI Puh. 020 610 123 Sähköposti: neuvonta.syke@ymparisto.fi , www.ymparisto.fi/syke			
<i>Painopaikka ja -aika</i>	Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala 2010			

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Finlands miljöcentral (SYKE)		Datum Augusti	
Författare	Ari Jokinen, Ari Nikula, Nina Nygren, Pii Tersa, Yrjö Haila			
Publikationens titel	Liito-oravan elinympäristöjen mallitus ja ennakointi Tampereen kaupunkiseudulla (Modeller och prognoser över flygekorrrens livsmiljöer i Tammerfors stadsregion)			
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland 11/2010			
Publikationens tema	Natur			
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig också på Internet www.ymparisto.fi/julkaisut (på finska).			
Sammandrag	<p>I rapporten beskrivs två modeller över flygekorrrens livsmiljöer i Tammerforsregionen och presenteras hur de kan tillämpas. Modellerna gjordes för att stöda skyddet av flygekorrren i denna växande stadsregion, där det förekommer flygekorrar inom både samhällsstrukturen och den närliggande landsbygden. Med hjälp av livsmiljömodellerna kan man förnya skyddet av flygekorre från att omfatta skydd av enskilda ställen till bedömning av mer vidsträckt landskapsområden. Tack vare detta kan man allt bättre passa ihop skyddet med utvecklingen av stadsregionen och främja det för skyddet nödvändiga samarbetet över sektor- och kommungränserna. Livsmiljömodellerna kan användas inom samhällsplaneringen i kommunerna, stadsregionens strategiska planering av markanvändningen, vägplaneringen, skötseln av rekreationsområden och privatägda skogar samt vid uppföljningen av flygekorrbeståndet.</p> <p>Den ena livsmiljömodellen grundar sig på skogsplaneringsmaterial, och den utarbetades till stöd för samhällsplaneringen i synnerhet vid kommungränserna. Den andra modellen grundar sig på satellitbaserat flerkällsmaterial från riksskogstaxeringen och omfattar hela stadsregionen inklusive landsbygdsområdena. Vid utarbetandet av modellerna har man tagit särskilt i beaktande att de är användarcentrerade och att de går att anpassa till den operativa användningsomgivningen. I rapporten beskrivs detta som domesticering av teknologi. Modellernas kommande användare deltog i projektet i workshopar och vid andra möten.</p> <p>Livsmiljömodellerna öppnar en strategisk dimension i skyddet av flygekorrren vid sidan om de vedertagna skyddsmetoderna. Med hjälp av modellerna kan man utarbeta ett regionalt skyddsprogram för flygekorrren och påbörja en uppföljning av beståndet. Som mål för samarbetet borde då fastställas flygekorrbeståndets livskraftighet i Tammerfors stadsregion (4 000 km²). Växelverkan i synnerhet mellan samhällsplaneringen och skogsbruket kommer till följd av detta att bli ett viktigt utvecklingsobjekt. De möjligheter livsmiljömodellerna erbjuder lyfter också fram frågan om ekologisk kompensation, en artskyddsmetod som än så länge inte förekommer i Finlands lagstiftning.</p>			
Nyckelord	artskydd, livsmiljömodell, ekologisk kompensation, landskapsekologisk planering, planläggning, skogsbruk, samverkande naturskydd, dialog, domesticering av teknologi			
Finansiär/ uppdragsgivare	Finlands miljöcentral SYKE, kommunerna i Tammerfors stadsregion, Birkalands miljöcentral och Tavastlands vägdistrikt			
	ISBN 978-952-11-3763-1 (hft.)	ISBN 978-952-11-3764-8 (PDF)	ISSN 1238-7312 (print)	ISSN 1796-1637 (online)
	Sidantal 71	Språk Finska	Offentlighet Offentlig	Pris (inneh. moms 8 %) 26 €
Beställningar/ distribution	Edita Publishing Ab, PB 780, 00043 EDITA Kundtjänst: tfn. +358 20 450 05, fax +358 20 450 2380 Epost: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/publishing			
Förläggare	Finlands miljöcentral (SYKE) PB 140, 00251 Helsingfors Tfn. +358 20 610 123 Epost: neuvonta.syke@ymparisto.fi , www.miljo.fi/syke			
Tryckeri/tryckningsort och -år	Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala 2010			

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Finnish Environment Institute (SYKE)			<i>Date</i> August
<i>Author(s)</i>	Ari Jokinen, Ari Nikula, Nina Nygren, Piia Tersa, Yrjö Haila			
<i>Title of publication</i>	Liito-oravan elinympäristöjen mallitus ja ennakointi Tampereen kaupunkiseudulla (Siberian flying squirrel habitat modelling and predicting in the Tampere city region)			
<i>Publication series and number</i>	The Finnish Environment 11/2010			
<i>Theme of publication</i>	Nature			
<i>Parts of publication/ other project publications</i>	The publication is available on the internet: www.ymparisto.fi/julkaisut (in Finnish)			
<i>Abstract</i>	<p>The report describes two Siberian flying squirrel habitat models, drawn up for the Tampere region, and explains the options for their utilisation. The models were drawn up to support the conservation of the Siberian flying squirrel in city regions, where they live both within urban structures and in the surrounding countryside. With habitat models, the conservation of the Siberian flying squirrel can be expanded from conservation in isolated locations to the evaluation of wider areas of landscape. This makes it easier to merge conservation work with the regional urban development, and promote the required co-operation across sectoral and municipality borders. Habitat models can be utilised in local land-use planning, strategic planning of urban regions, road planning, the management of recreational areas and private forests as well as the monitoring of Siberian flying squirrel populations.</p> <p>One of the habitat models is based on forest planning materials: it was drawn up in order to support urban planning, specifically in the border areas of municipalities. The second model utilises satellite image-based multisource forest inventory materials, and was drawn up to cover the entire city region, including its rural areas. The habitat models were designed with special attention to their usability as well as to the way the models are applied in their functional environment. In the report, this process is described in terms of domestication of new technologies. The future users of the models participated in the project through workshops and other events.</p> <p>The habitat models open up a strategic dimension to the conservation of the Siberian flying squirrel, alongside established conservation methods. With the support of the models, it is possible to draw up a regional action plan for the flying squirrel conservation and set up population monitoring. The target of the co-operation should then be set at the vitality of the Siberian flying squirrel population within the Tampere city region (4,000 km²). As a consequence, the interaction between urban planning and forestry will become an especially important area of development. The opportunities generated by the habitat models also bring the questions of ecological compensation, so far not recognised as a means of species protection in Finland's legislation, to the forefront.</p>			
<i>Keywords</i>	species conservation, habitat models, ecological compensation, landscape ecological planning, land use planning, forestry, co-operative nature conservation, dialogue, domestication of technology			
<i>Financier/ commissioner</i>	Finnish Environment Institute (SYKE), municipalities of the Tampere city region, Pirkanmaa Regional Environment Centre, Häme Road Region			
	ISBN 978-952-11-3763-1 (pbk.)	ISBN 978-952-11-3764-8 (PDF)	ISSN 1238-7312 (print)	ISSN 1796-1637 (online)
	<i>No. of pages</i> 71	<i>Language</i> Finnish	<i>Restrictions</i> Public	<i>Price (incl. tax 8 %)</i> 26 €
<i>For sale at/ distributor</i>	Edita Publishing Ltd, P.O.Box 780, FI-00043 Edita, Finland Customer service: tel. +358 20 450 05, fax +358 20 450 2380 Mail orders: asiakaspalvelu.publishing@edita.fi www.edita.fi/publishing			
<i>Financier of publication</i>	Finnish Environment Institute (SYKE) P.O.Box 140, FI-00251 Helsinki, Finland Tel. +358 20 610 123, fax +358 20 490 2190 Email: neuvonta.syke@ymparisto.fi , www.environment.fi/syke			
<i>Printing place and year</i>	Vammalan kirjapaino Oy, Sastamala 2010			

Toiminnallisia rajoja ylittävä yhteistyö on tullut entistä tärkeämmäksi luonnonvarojen hallinnassa ja yhdyskuntasuunnittelussa.

Tällaista yhteistyötä on lisättävä etenkin kuntien, hallinnonalojen, ammattikuntien, kaupungin ja maaseudun sekä ammattilaisten ja kansalaisten välillä. Tässä julkaisussa kehitetään elinympäristömalleja helpottamaan kaupunkiseudun laajuista yhteistoimintaa liito-oravan suojelussa. Mallien avulla voidaan kuvata ja ennustaa liito-oravan elinympäristöt ja niistä muodostuvat kokonaisuudet laajalla tarkastelualueella. Julkaisussa esitellään kaksi käyttäjäkeskeisesti laadittua liito-oravan elinympäristömalleja ennustekarttoineen. Lisäksi esitellään mallien käyttömahdollisuuksia sekä pohditaan ekologisen kompensaaation tarvetta. Elinympäristömallit luovat uudenlaisen yhteyden yhdyskuntasuunnittelun ja metsätalouden välille ja tarjoavat keinon hallita ennakoivasti liito-oravakannan kestävyyttä kaupunkiseudulla.



S Y K E

Myynti: Edita Publishing Oy
Asiakaspalvelu: PL 780, 00043 EDITA
puh. 020 450 05, faksi 020 450 2380
asiakaspalvelu.publishing@edita.fi
www.edita.fi/netmarket

ISBN 978-952-11-3763-1 (nid.)

ISBN 978-952-11-3764-8 (PDF)

ISSN 1238-7312 (pain.)

ISSN 1796-1637 (verkköj.)