

# Paikkatiedoista apua astman ja allergioiden tutkimukseen

Paikkatietojen avautuminen ja pitkät aikasarjat auttavat selvittämään ympäristötekijöiden vaikutusta sairauksien syntyyn.



# A

stma ja allergia ovat globaalisti yleistyneitä kroonisia sairauksia, joiden esiintyvyys Suomessa on jo tällä hetkellä huomattavan korkea. Sairauksien taustalla katsotaan olevan sekä perimään että elinympäristöön liittyviä tekijöitä. Useissa tutkimuksissa on todettu, että ilman epäpuhtauksille altistuminen eri ikävaiheissa lisää astman ja allergioiden kehittymisen riskiä. Ilmanlaadulla on merkitystä myös muiden kansansairauksien, kuten sydän- ja verisuonisairauksien, esiintymiseen.

Lääketieteessä erilaisten altisteiden vaikutuksia sairauksien syntyyn tutkitaan usein kohorttien eli kokoonpanoltaan

## Avoin paikkatieto tarjoaa uusia näkökulmia myös lääketieteelliseen tutkimukseen.

psyysvien ihmisryhmien avulla. Suomessa astman ja allergioiden kehittymistä on tutkittu 1990-luvun alusta lähtien kohortin avulla, johon kuuluvat vuosina 1984–1989 Espoossa syntyneet lapset. Tutkimusta on johtanut Oulun yliopistossa toimiva Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus CERH.

Vuonna 2012 Espoon kohortin pohjalta tehtävää tutkimusta haluttiin uudistaa

ottamalla mukaan paikkatietojen tarjoamat mahdollisuudet. Suomen Akatemia myönsikin seuraavana vuonna merkittävän rahoituksen ilmansaasteiden, siitepölyn ja ulkolämpötilan vaikutusta astmaan ja allergioihin muuttuvassa ilmastossa tutkivalle hankkeelle (APTA). Hankkeen muita osapuolia ovat Ilmatieteen laitos sekä Oulun yliopiston maantieteen tutkimusyksikkö.

### MALLINNUKSELLA KESKEINEN MERKITYS

Ilmanlaatua koskevien paikkatietojen tuottamiseen liittyy merkittäviä haasteita. Ensinnäkin mittausasemia on suhteellisen vähän. Toiseksi ilman epäpuhtauksissa voi olla suurta paikallista ja ajallista vaihtelua, ja ilmapvirtausten vuoksi siitepöly ja ilmansaasteet voivat levitä kauas alkupe-  
räisiltä lähteiltään. Näistä syistä johtuen mallinnuksella on keskeinen merkitys ilmanlaatua koskevan paikkatiedon tuottamisessa.

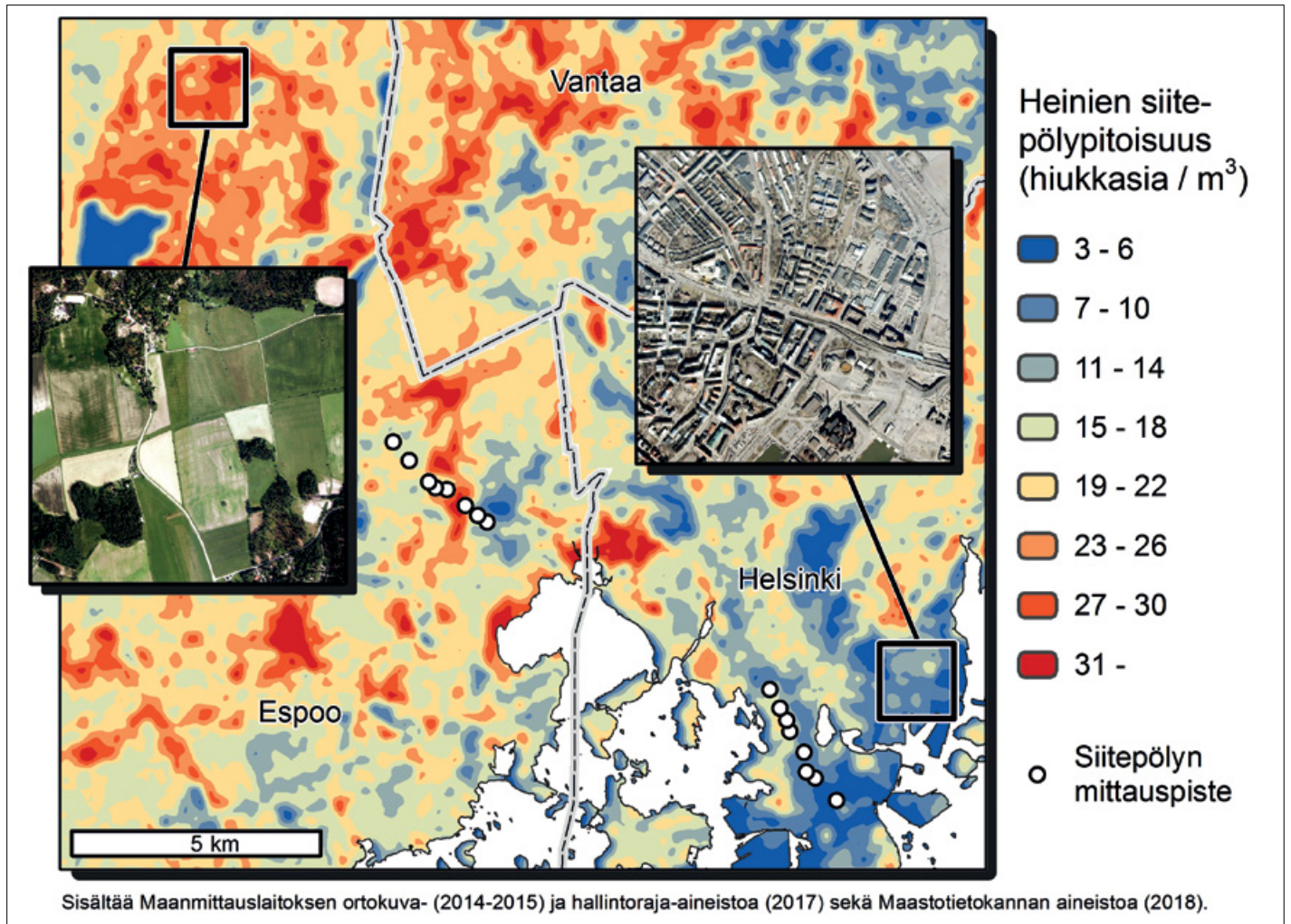
Ilmanlaadun alueellista vaihtelua voidaan mallintaa joko fysikaalisten tai tilastollisten mallien avulla. Fysikaalisissa malleissa huomioidaan ilman epäpuhtauksien leviäminen ja hajautuminen alkuperäisiltä lähteiltään ilmassojen liikkeiden ja kemiallisten prosessien tuloksena.

Malleilla päästään hyvään ajalliseen ja kohtalaiseen alueelliseen erottelutarkkuuteen. APTA-hankkeeseen osallistuva

Ilmatieteen laitos on kansainvälisestikin mitaten merkittävä ilmanlaatuun liittyvän fysikaalisen mallinnustiedon tuottaja. Fysikaalisten mallien avulla tuotettuja laskelmia erilaisten siitepölyjen ja epäpuhtauksien pitoisuuksista (mm. typen oksidit, rikkidioksidi, otsoni sekä pienhiukkaset) onkin pystytty hyödyntämään APTA-hankkeessa yhdistettyinä tutkittavien henkilöiden paikkatietoihin.

Tilastollisessa ilmanlaatumallinnuksessa luodaan puolestaan todellisten mittaustietojen pohjalta malli, jossa mittaushavaintojen selittäjinä voivat toimia alueen maankäyttöä, topografiaa, liikennettä tai väentihyettä kuvaavat muuttujat. Menetelmää kutsutaan usein nimellä maankäyttöregressio (land use regression, LUR). Maankäyttöregression avulla voidaan pyrkiä luomaan ennuste ilmanlaatuun vaikuttavien epäpuhtauksien pitoisuuksista myös niille alueille, joilta mittaustietoja ei ole olemassa. Ennusteella voidaan päästä hyvään alueelliseen tarkkuuteen, joskin ennuste tyypillisesti edustaa pitoisuuksien pitempiä aikaista keskiarvoa eikä ota huomioon päivittäistä vaihtelua ja kaukokulkeuman vaikutuksia.

HARRI ANTIKAINEN TYÖSKENTELEE OULUN YLIOPISTON MAANTIETEEN TUTKIMUSYKSIKÖSSÄ GEOINFORMATIIKAN TUTKIJATOHTORINA. JAN HJORT ON LUONNONMAANTIETEEN PROFESSORI JA JOHTAA ALAN TUTKIMUSRYHMÄÄ SAMASSA YKSIKÖSSÄ. SÄHKÖPOSTI: ETU-NIMI.SUKUNIMI@OULU.FI



## SIITEPÖLYENNUSTEITA MYÖS TAKAUTUVASTI

**P**aikkatietoaineistojen avautuminen on edesauttanut merkittävästi maankäyttöregression käyttöä ilmanlaadun mallintamisessa, ja tätä mahdollisuutta hyödynnettiin myös APTA-hankkeessa heinien ja koivun siitepölypitoisuuksien osalta. Osana hanketta CERH perusti vuonna 2013 pääkaupunkiseudulle 16 väliaikaista mittausasemaa siitepölyhavaintojen keräämiseksi. Vaikka havaintopisteiden määrä oli pieni, pystyttiin mittaustulokset yhdistämään erilaisiin maankäyttöä kuvaaviin paikkatietoihin (Landsat TMS, CORINE sekä SLICES-maankäyttötiedot) ja näin luomaan koko pääkaupunkiseudun kattavat siitepölyennusteet.

Vanhempia ympäristötietoja hyödyntämällä samasta mittausaineistosta pystyttiin luomaan siitepölypitoisuuksia alueella kuvaavat ennusteet vuosittain aina vuodesta 1983 lähtien eli tutkimuksessa käytetyn Espoon kohortin edustamalle ajanjaksolle.

Paikkatietojärjestelmän avulla tutkittaville henkilöille voitiin määrittää

elinikäiset altistusprofiilit erilaisten ilmanlaatu- ja lämpöolosuhteiden suhteen aina raskausajasta lähtien. Tämän ansiosta voidaan nyt entistä tarkemmin osoittaa, kuinka astman ja allergioiden kehittyminen liittyy erilaisiin ympäristöaltisteisiin sekä ympäristön ja perimän yhteisvaikutukseen. Astman osalta tunnetaan useita kymmeniä geenejä, jotka saattavat tehdä kantajastaan erityisen alttiin hengitysilman epäpuhtauksien vaikutuksille.

## PITKÄT AIKASARJAT APUNA SYDÄNPYSÄHDYSTEN TUTKIMUKSESSA

**A**PTA-hankkeessa kehitetty toimintatapa on johtanut myös useiden muiden lääketieteellisten tutkimusaineistojen tarkasteluun ympäristöaltistuksen näkökulmasta. Esimerkiksi ulkolämpötilan vaikutusta sydänpysähdysten esiintymiseen on selvitetty hyödyntämällä Ilmatieteen laitoksen PaTuli-paikkatietopalvelussa julkaisemia lämpötilatietoja vuodesta 1961 lähtien.

Ympäristötiedon pitkät aikasarjat

mahdollistavat paitsi henkilökohtaisten altistusprofiilien määrittämisen myös tapaus-ristikkäistutkimusten toteuttamisen. Niissä esimerkiksi sairauskohtausta edeltäneitä olosuhteita voidaan verrata henkilön kokemuksiinsa muina vastaavina ajankohtina ilman tarvetta erilliselle verrokiryhmälle. Esimerkiksi sydänpysähdyksiä tutkittaessa voidaan tarkastella tapahtumaa edeltäneiden päivien lämpötilaa ja verrata tätä vastaavien kalenterijaksojen lämpötiloihin muina vuosina henkilön asuinpaikassa.

## UUSIA NÄKÖKULMIA LÄÄKETIETEELLISEEN TUTKIMUKSEEN

**P**aikkatietojen avautuminen sekä yhä pidempien aikasarjojen kertyminen mahdollistavat siis uusien näkökulmien tuomisen lääketieteelliseen tutkimukseen koskien ympäristötekijöiden yhteyttä sairauksiin. Erilaisilla mallinnusmenetelmillä paikkatiedoista pystytään rakentamaan varsin hyvin todellisia olosuhteita kuvaavia ennusteita. Globaalisti erityisesti satelliitti-

# Trimble Locus Cloud

Älykaupungin uusi sydän ▶

- ▶ Helppokäyttöinen ja moderni käyttöliittymä
- ▶ Päätelaiteriippumaton, avoin ja skaalautuva
- ▶ Yksi järjestelmä tiedon jakeluun ja ylläpitoon



*Viereisen sivun kuva:  
Maankäyttöregressiolla  
muodostettu ennuste  
heinien keskimääräisestä  
siitepölypitoisuudesta  
pääkaupunkiseudulla kesällä  
2014 käyttäen 16 mittauspisteestä  
aiemmin kerättyjä tietoja sekä  
avoimia maankäyttötietoja.  
Rakennetuille kaupunkialueille  
malli ennustaa tyypillisesti  
alhaisempia pitoisuuksia kuin  
viheralueille tai maaseudulle.*

kuvien merkitys on tältä osin huomattava. Landsat-satelliittikuvien mahdollinen muuttuminen maksullisiksi onkin merkittävä huolenaihe myös terveyttä koskevan tutkimuksen kannalta.

Mikäli kaupungistuminen etenee ja ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista toteutuvat, tulee astmasta, allergiasta ja muista elinympäristön ominaisuuksista osaltaan johtuvista sairauksista yhä suurempi globaali terveysongelma.

Kaikki ilmanlaatuun liittyvät riskitekijät eivät kuitenkaan ole yhtä olennaisia, ja toisaalta niiden yhteisvaikutukset ovat osin tuntemattomia. Vaikutukset riippuvat luonnollisesti myös yksilöiden herkkyydestä ympäristön epäpuhtauksille sekä siitä, missä iässä ympäristön epäpuhtauksille altistutaan. Paikkatiedon käytöllä ja siihen perustuvalla analyysillä näihin kysymyksiin voidaan vastata tulevaisuudessa yhä täsmällisemmin. APTA-tutkimushankkeen osalta ensimmäisiä tuloksia voidaan odottaa jo kuluvan vuoden aikana. ◀

▶ APTA-hankkeen verkkosivut: <http://www oulu.fi/apta/node/23644>

## Ratkaisu, jonka päälle älykäs kaupunki rakentuu

Trimble Locus Cloud tuo täysin uuden ulottuvuuden paikkatietojen käsittelyyn. Ainutlaatuinen pilvipohjainen ratkaisumme mahdollistaa kunnan keskeisten työprosessien, paikkatiedon sekä 3D-kaupunkimallin hallinnan integroidusti täysin selainta käyttäen. Työskentely on mahdollista ajasta ja paikasta riippumatta, turvallisesti kaikenlaisilla päätelaitteilla ja alustoilla.

**Trimble Locus Cloud on ratkaisu, jonka päälle älykäs kaupunki rakentuu. Me teemme sen sinulle helpoksi.**

Tutustu uutuuteen osoitteessa  
[kunnat.trimble.fi/trimble-locus-cloud](http://kunnat.trimble.fi/trimble-locus-cloud)

