positio

PAIKKATIEDON ERIKOISLEHTI 1/2013



Maailman pienimmällä kameralla on monta käyttökohdetta

KOMPROMISSEJA MERELLÄ

ONKO KAUPUNKIMALLI TULEVAISUUDEN KANTAKARTTA?

MITEN LUMIPYRY TUNNISTETAAN?

Murroksessa

Kun pyysimme kuvia Tampereen kaupunkimallista kertovaan juttuun, meille toimitettiin muistitikullinen tiedostoja ohjelman kera. Hölmistyneinä tutkimme saamaamme lähetystä, josta ei kaivattuja jpg-kuvia löytynyt.

Ei auttanut muu kuin käynnistää ohjelma ja katsoa mitä tapahtuu. Ihmettely vaihtui oivaltamisen iloksi, kun tietokoneen ruudulle ilmestyi virtuaali-Tampere taloineen, puistoineen ja katuineen. Käyttöohjeita en malttanut lukea, vaan lähdin saman tien lentoon kaupungin kattojen ylle. Rautatieasema, Näsinneula, Metso – katse etsi tuttuja paikkoja rakennusten joukosta.

Kierros virtuaali-Tampereella sai miettimään kartan tulevaisuutta. Syrjäyttääkö kolmiulotteinen virtuaalimalli perinteisen kartan? Tarvitaanko enää yleistystä, symboleita, tulkintaa vai näytetäänkö todellisuus juuri sellaisena kuin se on?

Henrik Haggren kirjoittaa tässä lehdessä tiedonkeruun murroksesta. Kun tietoa kerätään yhä nopeammin, tarkemmin ja ajantasaisemmin, kartat muuttuvat ympäristön muutosta kuvaavia malleiksi, joita päivitetään jatkuvasti. Toisaalta ne sisältävät yhä tulkintaa, ja siinä mielessä kartan ydin ei ole muuttunut, vaikka staattinen kuva onkin vaihtumassa dynaamiseen, jatkuvasti päivittyvään malliin.

Seuraavissa numeroissa lisää asioista ja ilmiöistä murroksessa. Muutoksista, jotka muuttavat – tai ovat jo muuttaneet alaamme.

KIRSI MÄKINEN
päätoimittaja

ps. Tammikuussa tuli kuluneeksi 20 vuotta Mosaic-selaimen julkistuksesta. Muistan kuinka samana kesänä ystäväni esitteli sitä minulle ensi kertaa. Enpä silloin arvannut katsovani sovellusta, joka käynnistäisi netin vallankumouksen.



PÄÄTOIMITTAJA:
KIRSI MÄKINEN, P. 040 511 2667
KIRSI.MAKINEN@MAANMITTAUSLAITOS.FI

TOIMITUSSIHTEERIT:
KATRI ISOTALO, LIISA KALLELA
KATRI.ISOTALO@VIESTINTAISOTALO.FI

TOIMITUSKUNTA:
AIJA HOLOPAINEN, ARI JAAKOLA, ANTTI JAKOBSSON, YKI LAINE, EIJA PARMES,
PETRI PELLIKKA, PEKKA SARKOLA, HENRY SCHNEIDER, KIRSI VALANNE, ANTTI VERTANEN

TAITTO:
LEENA-RIITTA TUOMAALA

JULKAISIJA:
MAANMITTAUSLAITOS
PL 84, 00521 HELSINKI
POSITIO@MAANMITTAUSLAITOS.FI
POSITIO-LEHTI.FI
FACEBOOK.COM/POSITIOLEHTI

POSITIO ILMESTYY NELJÄ KERTAA VUODESSA.
MÄÄRÄAIKAISTILAUS (4 NUMEROA) 29 EUROA, KESTOTILAUS (4 NUMEROA) 24 EUROA.

SEURAAVAAN LEHTEEN TARKOITETTU AINEISTO ON TOIMITETTAVA TOIMITUSSIHTEERILLE
17.4.2013 MENNESSÄ.

PAINOPAIKKA:
KIRJAPAINO UUSIMAA, PORVOO 2013

ISSN 1236-1070
PAINOS 1200 KPL

KANNEN KUVA: VTT
AIKAKAUSLEHTIEN LIITON JÄSENLEHTI

positio

1/2013

2 Pääkirjoitus: Murroksessa

3 Sisällys

4 Ajankohtaista

5 Tapahtumakalenteri

6 Murroksessa: Nopeammin, ajantasaisemmin, tarkemmin
Maastokarttojen tiedonkeruutekniikat kehittyvät vauhdilla. *Henrik Haggrén*

8 Älyä havaintojen yhdistämiseen
Sensoridatat voidaan yhdistää älykkäästi ontologioiden avulla.
Anusuriya Devaraju, Tomi Kauppinen

10 Maailman pienin hyperspektrikamera Suomesta
VTT:n kehittämää hyperspektrikameraa voidaan käyttää maitopurkin kokoisissa nanosatelliiteissa. *Heikki Saari*

14 Aluesuunnittelu merellä vaatii tasapainottelua
Palkitussa pro gradu -työssä tutkittiin paikkatietojärjestelmiä Egeanmerellä.
Ilmo Tammi

17 Kaupunkimalli on muutakin kuin visualisointia
Tampereella tiedetään, että kaupunkimalli on jatkuva prosessi eikä hanke.
Katri Isotalo

20 Paikkatiedon laatu hallintaan
Laadunhallinnan merkitys kasvaa, kun paikkatiedon tuotanto pirstaloituu.
Antti Jakobsson

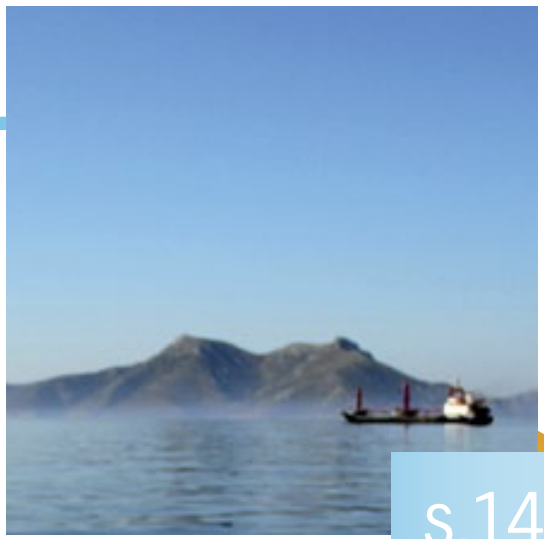
24 StandardiPositio: Uusi JHS kiintopistemittauksiin. *Marko Ollikainen*

26 Yhdistystoimintaa: Poligoni ja Suomen kartografinen seura

27 Uutisia

30 ProGIS

32 Palveluhakemisto



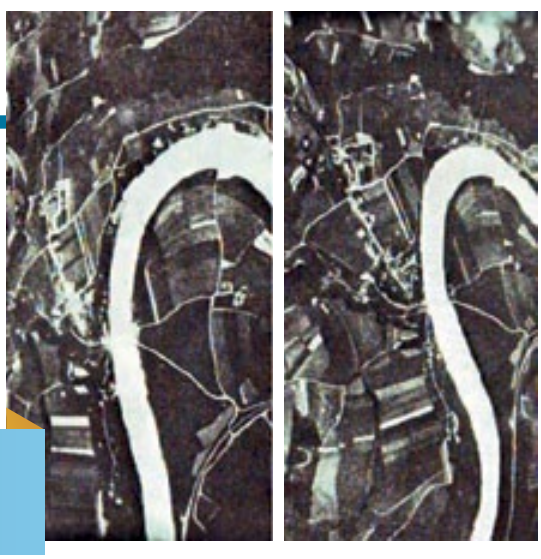
KUVA: NICK AUSTIN

s.14



KUVA: VIANOVA OY

s.17



LÄHDE: FINSTERWALDER, 1906

s.6 Viistokuvat Gars am Innistä otettiin kuumailmapallolla vuonna 1899. Alkuperäiset kuvat ovat edelleen hyödynnettävissä dynaamisen kartan havaintoina.

AJANKOHTAISTA

Lounaispaikka kehittää uutta alueellista tietopalvelua

Lounais-Suomen paikkatietokeskus Lounaispaikka ottaa vuonna 2013 uusia askeleita alueellisen tiedon julkaisemista tukevien verkkopalveluiden kehittämisessä ja on mukana tärkeissä kansallisen tason paikkatietoyhteistyöhankkeissa.

Maakuntien liittojen Inspire-velvoitteiden täyttämistä koskien Lounaispaikassa aloitettiin kesällä 2012 LOUSPIRE-hanke. Suurta kiinnostusta herättäneessä hankkeessa on mukana kaikkiaan 17 liittoa. Hankkeessa luodaan vahvistettujen maakuntakaavojen osalta tarvittavat paikkatietoaineistojen katselu- ja latauspalvelut sekä kuvataan aineistojen metatiedot. Rajapinnat mahdollistavat usean eri liiton aineistojen tarkastelun samanaikaisesti ja kaava-aineistojen tuonnin GIS-ohjelmistoon taustakartaksi. Lisäksi organisaatiot voivat julkaista rajapinnoiksi vietyjä kaava-aineistoja omille verkkosivuilleen upottamissaan karttaikkunoissa. Aineistojen latauspalvelu on toteutettu ATOM-syöteratkaisulla. Projektin on määrä valmistua 15.5.2013 mennessä.

Lounais-Suomen aluetietopalvelu on uudenlainen konsepti yhteiskuntaa ja luontoa koskevan alueellisen tiedon jakamiseen. Verkkopalvelu koostuu eri osakokonaisuuksista, jotka kaikki hyödyntävät samaa teknistä alustaa ja työkaluvalikoimaa. Tavoitteena on kerätä asiantuntija-, tilasto- ja paikkatietoa kootusti ja helppolukuisesti saataville verkkopalveluun, jonka jatkuva ylläpito on turvattu ja sisällöntuotanto on hajautettu verkostomaiseksi.

Palvelun ensimmäinen osio, ympäristön tilan seurantaan liittyvää tietoa välittävä Ympäristö NYT (***http://ymparisto.lounaispaikka.fi***) on jo käytössä. Nyt kehitetään uusia osakokonaisuuksia, alueellisten koulutustarpeiden ennakoinnin sähköistä työalustaa sekä alueellisten hankkeiden tietopankkia. Myös Lounaispaikan omat verkkopalvelut liitetään osaksi aluetietopalvelua (***http://paikkatietokeskus.lounaispaikka.fi***). Karttapalvelu uudistetaan hyödyntäen Oskari.org-alustaa.

Lisäksi Lounaispaikka osallistuu SADe-ohjelman Harava-kyselypalvelun käyttötapausten testauksiin ja tuottaa kyselysisältöä maakuntakaavoitukseen liittyvien kyselysarjojen aihioiksi. Kyselysarjatyöhön on osallistunut myös Varsinais-Suomen liiton maankäytön ja ympäristön osasto. Liiteri-tietopalvelua varten Lounaispaikka on myös yhteistyössä Varsinais-Suomen liiton kanssa koostanut listaa maakuntakaavoituksessa käytettävistä paikkatieto- ja muista tietoaineistoista sekä niillä suoritettavista olennaisista analyyseista. Tämä auttaa omalta osaltaan Liiteri-tietopalvelun sisällön toteutustyössä.

Lounaispaikan perustoiminnassakin on saavutettu hienoja merkkipaaluja – Lounaispaikka täytti viime vuonna 10 vuotta ja organisaation toiminta vakinaistettiin.

Kaisa Savola ja Faris Alsuhail / Lounaispaikka

Harava käyttöön Tampereella

Ympäristöministeriön SADe-kokonaisuuteen eli asumisen ja rakentamisen ePalveluihin kuuluva karttapohjainen Harava-kyselypalvelu on edennyt käyttöönottovaiheeseen. Ensimmäisenä Haravan otti käyttöönsä Tampereen kaupunki julkaistessaan karttapohjaisen kyselyn kaupungin strategisesta osayleiskaavasta. Palvelun toteuttaa Dimenteq Oy ympäristöministeriön toimeksiannosta.

Palvelun kehittymistä ja uusia käyttöönottoja voi seurata osoitteessa ***www.eharava.fi*** myös ruotsiksi, englanniksi ja espanjaksi.

MTT, Metla ja RKTL yhdistyvät

Maa- ja metsätalousministeriö on asettanut Luonnonvarakeskuksen perustamishankkeen, jonka tuloksena Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT), Metsäntutkimuslaitos (Metla) sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) yhdistetään yhdeksi uudeksi tutkimuslaitokseksi. Uusi Luonnonvarakeskus aloittaa toimintansa 1.1.2015.

Tiiviimpi laitosrakenne helpottaa tutkimusinfrastruktuurien ylläpitoa ja kehittämistä sekä tehostaa tietovarantojen, seurantojen ja tilastojen hyödyntämistä ja jalostamista. Kolmen laitoksen yhdistämisellä on määrä pidemmällä aikavälillä saavuttaa myös kustannussäästöjä ja parantaa tuottavuutta, sanotaan maa- ja metsätalousministeriön tiedotteessa.

Tekesiltä raportti avoimen maastotiedon mahdollisuuksista

Tekes on teettänyt selvityksen julkisen maastotiedon avaamisen tuomista liiketoimintamahdollisuuksista. Raportissa käydään läpi maastotietojen avaamisen vaikutuksia Itävallassa, Espanjassa, Isossa-Britanniassa ja Hollannissa.

Raportin mukaan vaikutuksia voidaan havaita vasta 5 – 9 vuoden kuluttua tietojen avaamisesta. Hyötyjen saamisen nopeuttamiseksi selvityksessä esitetään mm. tutkimus-, kehitys- ja innovointiohjelmaa, mikroavustusjärjestelmää kunkin ministeriön hallinnonalalle ja kuntasektorille sekä innovaatioiden edistämistä kilpailuilla.

Raportin on laatinut **Pekka Sarkola** ja se on Tekesin katsaus 297/12. (***www.tekes.fi/fi/document/74018/avoin_maastotieto_297_12_pdf***)

Maastotietoja ladattu innokkaasti

Maastotietojen avaaminen toukokuussa 2012 on lisännyt maastotietojen kysyntää melkoisesti. Miljoonan ladatun tiedoston raja rikottiin tammikuussa 2013.

Aineistoja on ladattu avoimien aineistojen tiedostopalvelun kautta jo lähes 30 teratavun edestä. Määrä on noin 60 kertaa suurempi kuin aikaisempina vuosina. Ladatuimmat aineistot (datan määrän perusteella laskettuna) ovat ilmakuvat (väriortokuvat ja väri-infrakuvat), laserkeilausaineisto sekä maasto- ja peruskarttarasterit.

Myös rajapintapalveluiden käyttö on lisääntynyt huomattavasti. Karttahakujen määrä 10-kertaistui ja ortokuvahakujen 30-kertaistui edellisvuodesta. Rasterirajapintapalveluun tehtiin viime vuonna 285 miljoonaa karttahakua ja 75 miljoonaa ortokuvahakua. Lisäksi Karttapaikan kautta rajapintaan tehtiin 112 miljoonaa karttahakua ja 22 miljoonaa ortokuvahakua.

Avoimia maastotietoja on käytetty vielä tätäkin enemmän, sillä aineistoja jaellaan myös muiden kuin Maanmittauslaitoksen omien verkkopalvelujen kautta.

Milloin apu on lähellä?

MSc **Volha Karelkina** kehitti väitöstutkimuksessaan uuden interaktiivisen ratkaisumenetelmän, jonka avulla julkisille palveluille kuten sairaalalle tai paloasemalle löytyy helpommin optimaalinen sijoituspaikka.

Monet tekniikan, talouden ja liikkeenjohdon optimointiongelmat sisältävät useita, toisilleen ristiriitaisia tavoitteita. Karelkina tutki uusia tehokkaita lähestymistapoja monitavoitteisille optimointitehtäville sekä arvioi ratkaisujen luotettavuutta parametrien muutosten suhteen.

Väitöskirjan ytimen muodostaa monitavoitteisten optimointitehtävien herkkyysanalyysi. Pyrkimyksenä on usein minimoida joko etäisyyttä tai ajoaikaa toimipisteestä kaikkein kaukaisimpaan palvelupisteeseen. Vaihtoehtoisesti voidaan yrittää minimoida lyhimpien reittien kokonaispituutta kaikkiin palvelupisteisiin.

Karelkinan väitöskirja "Qualitative Characteristics and Quantitative Measures of Solution's Reliability in Discrete Optimization: Traditional Analytical Approaches, Innovative Computational Methods and Applicability" tarkistettiin joulukuussa Turun yliopistossa ja se kuuluu matematiikan ja tilastotieteen alaan. Väitösjulkaisu verkossa *https://www.doria.fi/handle/10024/86329*



KUVA: HELSINGIN KAUPUNGIN AINEISTOPANKKI/ HELSINGIN KAUPUNGIN KIINTEISTÖVIRASTO

Uudet koordinaatit kutistavat pääkaupunkiseutua

Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen siirtyivät uuteen korkeusjärjestelmään ja tasokoordinaatistoon 1.12.2012. Siirtyminen yleiseurooppalaiseen ETRS-GK25-tasokoordinaatistoon ja N2000-korkeusjärjestelmään helpottaa huomattavasti yhteisiä rakennushankkeita ja kartta-aineistojen jakamista. Tähän asti kaupungeilla on ollut erilaisia korkeusjärjestelmiä kolme. Siirtymävaihetta varten kaupunkien rakennusvalvonnat ovat laatineet talonrakentajille yhteisen ohjeen.

Kartalla esitettynä Vantaan, Helsingin, Espoon ja Kauniaisten yhteinen pinta-ala kutistuu laskennallisesti 5,3 hehtaaria.

Espoo ja Kauniainen sijaitsevat uudessa korkeusjärjestelmässä 24,7 senttiä aiempaa korkeammalla. Helsinki kohoaa kartalla 30,5 senttiä. Vantaalla huomioidaan maankohoamisen vaihteluerot eri kaupunginosissa: Kaakkois-Vantaa sijaitsee uuden mittaustavan mukaan 30,9 senttiä ja Luoteis-Vantaa 32,2 senttiä aiempaa korkeammalla. Neljän kunnan korkein kohta on Mustakorven kalliolla Espoossa lähellä Vihdin rajaa.

Jatkossa pääkaupunkiseudun kaupungeissa sijainti ilmoitetaan suhteessa 25° itäiseen pituuspiiriin ja päiväntasaajaan. 25° itäinen pituuspiiri kulkee rannikolla Kulosaaren kohdalla ja pohjoisempana Helsinki-Vantaan lentoaseman kohdalla Tuusulanväylää seuraten. Helsingissä Kallion kirkko ei ole enää koordinaatiston nollapiste.

Kiinteistötunnusjärjestelmä uudistuu

Maanmittauslaitos uudistaa kiinteistötunnusjärjestelmää, jotta odotettavissa olevat suuret kuntaliitokset voidaan viedä kiinteistörekisteriin. Nykyisessä toimintamallissa kaikki liittyvän kunnan kiinteistöt on rekisteröity kuntaliitoksissa uudelleen, mistä on aiheutunut pitkäkestoisia rekisteröintikieltoja. Laajoissa kuntaliitoksissa rekisteröintikiellot kestäisivät hyvin pitkään ja johtaisivat ongelmiin esimerkiksi kirjaamisasioiden hoitamisessa ja rakennusvalvonnassa.

Kiinteistötunnus on jatkossa vain merkkijono, johon ei sisälly informaatiota nykyiseen tapaan. Kiinteistön sijaintikunta liitetään kiinteistön ominaisuustiedoksi. Kiinteistörekisteritietoja hyödyntäviin järjestelmiin pitää tehdä muutoksia, jos niissä käsitellään ja tarvitaan kiinteistön sijaintikuntatietoa tai mikäli järjestelmä päättelee kiinteistötunnuksesta kaupunginosatietoja tai rekisterikylätietoja. Sijaintikuntatieto tai hallinnolliset aluejaotukset eivät enää jatkossa voi perustua kiinteistötunnukseen.

Uudistettu kiinteistötunnusjärjestelmä otetaan käyttöön helmikuussa 2014. Lisätietoja: *http://www.maanmittauslaitos.fi/kiinteistotunnusjarjestelmauudistuu*

TAPAHTUMAKALENTERI

18.–20.3.2013
Spatiaaliset analyysit tutkimusten ja päätöksenteon tukena.
Espoo
Lisätietoja: *www.aaltopro.fi/spatiaalianalyysit*

19.3.2013
Paikkatiedon viitearkkitehtuuri -koulutus.
Helsinki
Lisätietoja: *www.paikkatietoikkuna.fi*

21.–22.3.2013
Maanmittauspäivät.
Kuopio
Lisätietoja: *www.kuopio.fi/maanmittauspaivat/*

16.4.2013
Avoin paikkatieto -koulutus.
Helsinki.
Lisätietoja: *www.paikkatietoikkuna.fi*

13.5.2013
Paikkatiedon palvelualustat -koulutus.
Helsinki.
Lisätietoja: *www.paikkatietoikkuna.fi*

13.–16.5.2013
Geospatial World Forum. Rotterdam.
Alankomaat
Lisätietoja: *www.geospatialworldforum.org*

14.–17.5.2013
16th AGILE Conference on Geographic Information Science.
Leuwen, Belgia.
Lisätietoja: *www.agile-online.org*

11.–14.6.2013
5th Nordic Geographers Meeting.
Reykjavik, Islanti.
Lisätietoja: *https://conference.hi.is/ngm2013/*

23.–27.6.2013
INSPIRE 2013 Conference.
Firenze, Italia.
Lisätietoja: *http://inspire.jrc.ec.europa.eu/events/conferences/inspire_2013/*

30.6.–5.7.2013
The 25th International Conference on the History of Cartography.
Helsinki.
Lisätietoja: *http://ichc2013.fi/*

25.–30.8.2013
26th International Cartographic Conference.
Dresden, Saksa.
Lisätietoja: *www.icc2013.org*

17.–21.9.2013
Foss4G 2013 – Free and Open Source Software for Geospatial.
Nottingham, Iso-Britannia
Lisätietoja: *http://2013.foss4g.org/*

28.–31.10.2013
URSI Commission F Microwave Signatures 2013.
Espoo.
Lisätietoja: *http://frs2013.ursi.fi/*

5.–6.11.2013
Paikkatietomarkkinat.
Helsinki.
Lisätietoja: *www.paikkatietomarkkinat.fi*

Lisää tapahtumia ja lisätietoja tapahtumista *www.positio-lehti.fi/tapahtumakalenteri*

MURROKSESSA

▶ HENRIK HAGGRÉN

Nopeammin, ajantasaisemmin, tarkemmin

Kartoitustekniikan kehittyminen tekee maastokartoista dynaamisia karttoja, jotka perustuvat ympäristöä kuvaaviin malleihin ja päivittyvät jatkuvasti.

Tietotekniikasta tutun Mooren lain mukaan transistorien lukumäärä on viimeisen 40 vuoden aikana kaksinkertaistunut mikropiireissä joka toinen vuosi. Myös maastokarttojen tiedonkeruun tekniikat, valokuvaus, digitaalinen kuvaus ja laserkeilaus, samoin kuin tiedonkäsittelyn tekniikat, kehittyvät eksponentiaalisesti.

Asiaa voi tarkastella kartoitusnopeuden, kartoituksen ajantasaisuuden, pistetiheyden, tai yhtäaikaisesti havaittujen spektrikaistojen lukumäärän kehittymisen kautta.

Kartoitusnopeus. Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen historia alkaa valokuvauksen keksimisestä 1800-luvulla. Tämän jälkeen kuvaus- ja laskentatekniikat ovat muuttuneet analogisista digitaalisiksi. Tiedon keruuseen kuluva aika on lyhentynyt vuorokausista sekunnin murto-osiin ja kuvien käsittelyyn kuluva aika vuosista sekunneiksi. Ensimmäiset maastokartat mitattiin valokuvilta mittapöydällä ja koordinatografilla ja pisteiden korkeudet laskettiin käsin logaritmitaulujen avulla. Kartoitusnopeus saattoi tällöin olla luokkaa yksi piste tunnissa. Nykyaikaisilla laserkeilaimilla kerätään satoja tuhansia 3D-pisteitä sekunnissa.

Ajantasaisuus. Kun **Sebastian Finsterwalder** kuvasi vuonna 1899 Gars am Inn'issä ilmapallolla kuvaparin, hän havaitsi näkymää piste pisteeltä ja sai kartan valmiiksi kolmen vuoden kuluttua. Maanmittauslaitos aloitti ilmakuvilta tehtävän peruskartoituksen Suomessa 1940-luvulla, ja työ valmistui koko maasta vuonna 1977. Vaikka Maastotietokannan ajantasaisuus on parhaimmillaan vuodenkierron mukainen yksi vuosi, paikallisesti saman voi toteuttaa tosiajassa. Esimerkiksi Digital Globe -yrityksen WorldView-satelliitti kuvaa maanpintaa puolen metrin pikselikoolla puolen minuutin välein. Peräkkäisistä kuvista havaitaan autot kadulla ja seurataan liikennevirtaa reaaliajassa.

Pistetiheys. Fotogrammetrinen kartoitus on tihentänyt harvan geodeettisen kolmioverkon yhä tiheneväksi korkeusmalliksi. Pienipiirteiset korkeusmallit ja niitä täydentävät kaupunkimallit kiinnittävät geodeettisen koordinaatiston kaikkialle lähiympäristöömme. Maanmittauslaitoksen tuottaman ja laserkeilaukseen perustuvan valtakunnallisen korkeusmallin pistetiheys on 0,7 pistettä neliömetrillä. Mallin ruutukoko on 2 m x 2 m ja korkeustiedon tarkkuus ruudun keskellä 0,3 m. Kun tälle pinnalle projisioidaan ilmakuva, on sen pikselikoko 5 cm. Kansainvälisten hakukoneiden kartoilla korkeusmallit muuntuvat kolmiulotteisiksi kaupunkimalleiksi ja rakennuksiksi, joiden pinnalla valokuvat tihentyvät georeferoiduiksi, yhä pienempiä yksityiskohtia kuvaaviksi tekstuureiksi.

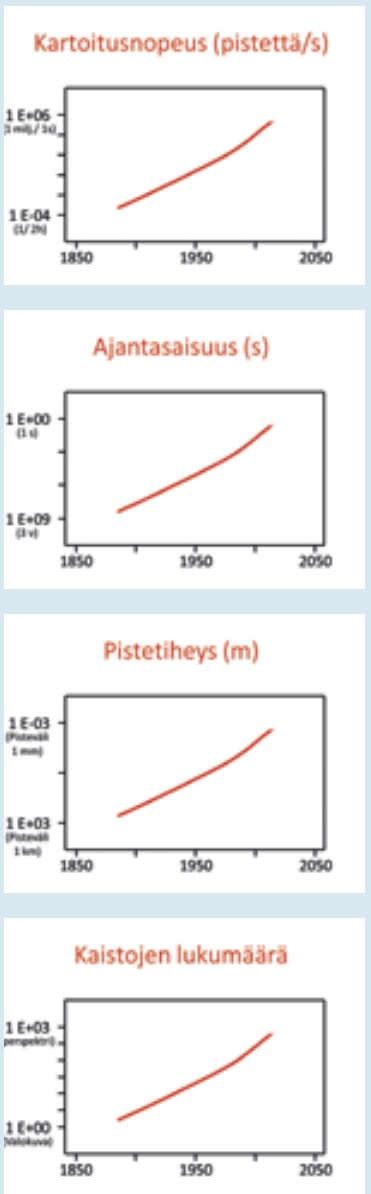
Kaistojen lukumäärä. Ensimmäiset valokuvat olivat mustavalkoisia ja pankromaattisia. Koko näkyvän valon kaista sinisestä punaiseen havaittiin yhtenä kuvana. Värikuvilla toistettiin sama kolmella päävärillä. Suomalaisen Specim-yrityksen uusin AisaFENIX hyperspektrikamera kuvaa näkyvän valon lisäksi infrapunaisen aina 2500 nanometriin saakka ja jakaa kuvan 620 kanavaan. Tutkakuvat havaitsevat ympäristöä useilla mikroaaltokaistoilla ja polarisaatiotasoilla.

Sen lisäksi, että ympäristön kuva maastokartoilla kaiken aikaa tarkentuu, muodostavat aiemmat kartat ja kuvat pitkiä aikasarjoja. Vanhimmat laaja-alaiset maastokartat ovat Etelä-Suomesta 1700-luvun lopulta. Säännöllinen ilmakuvaustoiminta alkoi Suomessa 1930-luvulla. Maastotietokannan historiatieto koostuu 1940-luvulta tähän päivään.

Muutos tallentuu aikasarjoihin

Muita ympäristöä kuvaavia aikasarjoja edustaa valtakunnan metsien inventointi. Se tehtiin ensimmäisen kerran 1920-luvulla ja toistetaan nykyisin muutaman vuoden välein. Vaikka metsien inventointi on tilastol-

KUVA: HENRIK HAGGRÉN



Karttatietojen keruussa kartoitusnopeuden, ajantasaisuuden, pistetiheyden ja kuvattujen spektrikaistojen lukumäärän kehitys on eksponentiaalista.

MURROKSESSA-PALSTA KÄSITTELEEE ASIOITA JA ILMIÖITÄ, JOTKA MUUTTAVAT PAIKKATIETOALAA JA TOTUTTUJA TOIMINTAMALLEJA.

HALUATKO PUHEENVUORON? OTA YHTEYTTÄ TOIMITUKSEEN, POSITIO@MAANMITTAUSLAITOS.FI



Saksan Gars am Inn vuosina 1899 ja 2013. Gars am Inn on ensimmäinen ilmakuvilta fotogrammetrisesti laadittu maastokartta. Vaikka muutoksia tähän päivään verratessa on paljon, tunnistettavia piirteitä löytyy edelleen rakennuksissa ja kuviorajoissa. (Lähteet: Finsterwalder, 1906 ja Google, 2013)

lista, se perustuu koealoittain tehtyihin tarkkoihin maastomittauksiin. Koealojen ulkopuolella inventointi tihennetään satelliittikuvien avulla.

Jokainen meistä voi ladata kuvia ja karttoja verkosta, tehdä omia karttoja ja jakaa näitä edelleen. Sosiaaliset verkostot lisäävät yksittäisistä kohteista havaintoja loputtomiin. Vuonna 2009 Rooma mallinnettiin 150 000 turistikuvasta.

Kun tietojen keruu nopeutuu ja yksityiskohtaisuus lisääntyy, käsityksemme ympäristöstä täydentyy. Kun toistot tihenevät, kuvat ja kartat muuttuvat hetkittäisiksi välähdyksiksi ja tuokiokuviksi, ikään kuin hidastetuksi elokuvaksi, joka erottaa liikkeet, kasvun tai muodonmuutokset.

Muutokset voivat olla yhdyskunnan rakentumista, maan painumista, jään sulamista, levälautan laajenemista, ajoneuvon liikettä, jopa yksittäisen puun vuosikasvua metsässä. Tiheään toistetuilla havainnoilla kyetään rakentamaan malleja, jotka koostuvat dynaamisiksi kartoiksi. Nykyiset sääanimaatiot ovat dynaamisia karttoja, jotka kuvaavat säätä ilmiönä ja ilmakehämallien liikkeinä. Satelliittikuvat ovat hetkellisiä havaintoja sääoloista.

Ympäristön muutokset ovat äkillisiä luonnonkatastrofeja lukuun ottamatta huomattavasti vakaampia kuin ennustettavat sääilmiöt. Jos kuvaus on reaaliaikaista, kohteessa näkyvät muutokset johtuvat valaistuksesta ja liikkeistä. Ympäristön muutokset näkyvät hitaammin ja jaksottuvat vuorokausiin, vuodenaikoihin ja vuosiin. Oikeastaan vain poikkeamat kiinnostavat, koska ne sisältävät kaiken uuden tiedon.

Mitä tiheämmin ja yksityiskohtaisemmin ympäristöä kartoitetaan, sitä tärkeämpää on varmistaa geometristen ja radiometristen havaintojen kohdistettavuus yhteiseen referenssijärjestelmään. Geometrian osalta tämä toteutuu geodeettisesti eli kolmioita hierarkkisesti tihentämällä. Kuvasisällön osalta kohdistettavuus edellyttää radiometristä kalibrointia.

Dynaamisen kartan kannalta kuvahavainnot ovat reaaliaikaisia, kun ne vaiheistuvat ympäristömallin kohdetasoja vastaaviin toistojaksoihin. Hetkittäiset välähdykset voidaan silloin laskea tilamuuttujien aiheuttamina kertyminä ja verrata näitä samanaikaisiin kuvahavaintoihin. Poikkeamat johtuvat joko ympäristön muutoksesta tai mallin virheistä. Kun havaintoja on ylimäärin ja muutokset pieniä, myös mallit tarkentuvat.

Mallit keventävät dynaamisen kartan laskutoimituksia. Kun tilamuuttujien differentiaaliset muutokset lasketaan suoraan kuvahavainnoista, ympäristömallin vakio-osa erottuu yhtälöistä. Koska useimmat muuttujat ovat lisäksi vaikutuksiltaan laaja-alaisia suhteessa havaintojen yksityiskohtaisuuteen, ympäristömalli voidaan harventaa ja käsitellä paikallisina koealoina. Vaikka laaja-alaiset mallit käsitellään tilastollisesti, ympäristömuuttujien arvot ratkaistaan koealoittain tarkkojen ja mahdollisimman yksityiskohtaisten fysikaalisten havaintojen perusteella.

Aika sitoo havainnot ilmiöiksi

Dynaamiset kartat hyödyntävät ympäristöhavaintoja paremmin kuin perinteiset kartat. Niiden keskeisiä muuttujia ovat aika, paikka ja energia. Aika sitoo vanhat ja uudet havainnot ymmärrettäviksi ilmiöiksi. Tieto paikasta ja paikkaan sidotuista piirteistä auttaa kohdistamaan aikasarjan kuvat toisiinsa. Energia sitoo tilamuuttujat toisiinsa, esimerkkeinä veden kiertokulku, metsän hiilitase, yhdyskuntien rakentaminen ja liikenne.

Vaikka ympäristömallien muuttujien lukumäärä saattaa tuntua äärettömältä, se jää pienemmäksi kuin ajan myötä eksponentiaalisesti lisääntyvien havaintojen määrä. Mallit voidaan alkuun rakentaa yksinkertaisina osamalleina. Sitä mukaa, kun opimme ymmärtämään muuttujien välisiä yhteisvaikutuksia ja syy-seuraussuhteita, voimme kytkeä osamalleja toisiinsa. Samalla hyödynnämme laajan tiedeyhteisön työn dynaamisten karttojen tuottajana. ◀

KIRJOITTAJA ON FOTOGRAMMETRIAN PROFESSORI AALTO-YLIOPISTON INSINÖÖRITIETEIDEN KORKEAKOULUSSA MAANKÄYTTÖTIETEIDEN LAITOKSELLA, SÄHKÖPOSTI: HENRIK.HAGGREN@AALTO.FI

▶ TOMI KAUPPINEN, ANUSURIYA DEVARAJU

Älyä havaintojen yhdistämiseen



KUVA: LEENA-RIITTA TUOMAALA

On kiinnostavampaa tehdä havainnot mielekkääksi kuin vain kerätä niitä. Ideaalitapauksessa sensoridatat on myös kuvailtu yksityiskohtaisesti ontologioiden avulla. Näin mahdollistetaan automaattinen päättely, ja uudenlaiset vuorovaikutustavat havaintojen hyödyntämiseksi.

Tekniset sensorit havainnoivat maailmaamme ja tuottavat dataa mitä erilaisimmista ilmiöistä kuten säätilanteesta, liikennemääristä, sydämen sykkeestä tai vaikkapa valaistuksen määrästä. Samoin ihmiset voivat toimia sensoreina ja välittää tietoja havainnoistaan esimerkiksi sosiaalisen verkon työkaluilla.

Tyypillisesti tätä havaintodataa näytetään käyttäjille sellaisenaan, mutta usein sitä myös visualisoidaan esimerkiksi trendigraafeina tai kootaan isommiksi joukoiksi. Esimerkiksi sykemittari kokoaa havaintonsa sydämen sykkeeksi per minuutti ja sääpalvelut muuntavat ilman lämpötilahavainnot lämpötiloiksi kaupungeittain. Auton navigointisysteemi värittää ajantasaiset ruuhkahuiput kartalle.

Kaikille näille esimerkeille on yhteistä se, että pelkkä sensorien tuottama data ei riitä, vaan tarvitaan yksinkertaistuksia ja visualisointeja havainnollistamaan havaittuja ilmiöitä. Hyödyllisintä on näyttää kerätyt tiedot jossain kontekstissa (teema, aika, paikannimet, kartta).

Näin tunnistat lumimyrskyn

Vaikka dataa on saatavilla sensoriverkoissa (Sensor Web) valtavat määrät, on käsitteellisen ja datatason välillä vieläkin ammottava kuilu. Havaintojen tekeminen mielekkääksi on paljon tärkeämpää kuin pelkkä suuren havaintodatan kerääminen sinänsä.

Monimutkaisempien ilmiöiden havainnoimiseksi tarvitaan useita sensoreita, jotta korkeamman tason käsitteet olisivat edes periaatteessa havaittavissa. Esimerkiksi mikään yksittäinen sensori ei kerro lumimyrskyn esiintymisestä. Ilmanlämpötilasensori kertoo vain lämpötilan, tuulenvoimakkuus taas saadaan toisesta sensorista, ja lumensyvyys ja näkyvyys taas jälleen muista sensoreista.

Ideamme on näiden sensoridatojen älykäs automaattinen yhdistäminen kompleksisten ilmiöiden – kuten lumimyrskyjen – tunnistamiseksi.

Ratkaisu on mallintaa käsitteet ja niiden väliset suhteet ontologioiden avulla. Lumimyrsky koostuu useiden käsitteiden samanaikaisesta ja samassa paikassa tapahtuvasta esiintymisestä, joten ontologiamme sisältää vastaavat käsitteet ja suhteet. Voimakas tuuli, huono näkyvyys, pöllyävä lumi ja alhainen ilmanlämpötila ovat kaikki lumimyrskyn temporaalisia osia ontologiassa.

Formaalien sääntöjen ja niitä tulkitsevan mekanismin avulla päästään datasta käsitteiden ilmentymiin. Kun tuulennopeus ylittää annetun raja-arvon, esimerkiksi 14 m/s, luodaan ilmentymä kovasta tuulesta.

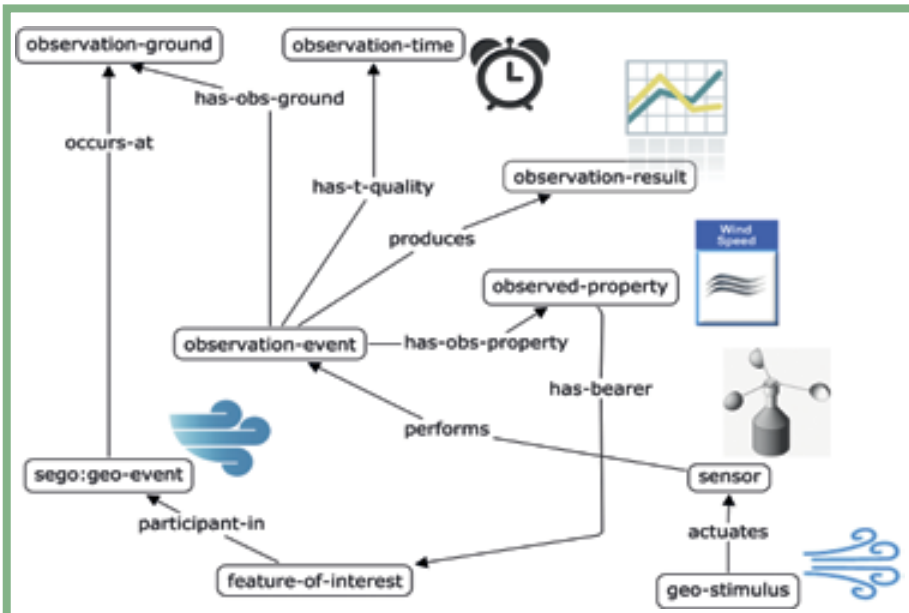
Mekanismi sisältää vastaavasti ilmanlämpötilahavaintojen, lumitilannetietojen ja näkyvyysdatan kategorioimisen ja siten tapahtumien tunnistamisen. Yhdistelmäsääntöjen ja ontologian sisältämien suhteiden avulla luodaan myös korkeamman tason käsitteiden ilmentymät.

> Lumimyrsky tunnistetaan tapahtuvaksi, mikäli kaikki sen yksittäiset piirteet esiintyvät samanaikaisesti.

Esimerkiksi lumimyrsky tunnistetaan tapahtuvaksi, mikäli kaikki sen yksittäiset osat esiintyvät samanaikaisesti. Lisäksi tarkistetaan, että esiintymisten kesto on tarpeeksi pitkä. Rajana pidetään esimerkiksi Yhdysvalloissa kolmen tunnin yhtämittaista lumimyrskyn osapiirteiden kestoa, ja vastaavasti Kanadassa viranomaisesta riippuen vähintään 4 – 6 tunnin kestoa. Sääntöihin on formalisoituna myös ns. Lull-periodit. Lull tarkoittaa ajanjaksoja, joina kaikki vaaditut lumimyrskyn piirteet eivät esiinny mutta joita ennen ja jälkeen ne esiintyvät. Tällöin lumimyrsky katsotaan kuitenkin samaksi esiintymäksi.

Visualisointi on ihmisen ja koneen vuorovaikutusta

Päättelymenetelmien ja ontologioiden avulla voidaan siis löytää monimutkaisia ilmiöitä ja liittää niihin kesto, paikka ja muut ominaisuudet. Tämä luo kiinnostavia mahdollisuuksia visualisointiin sekä muuhun koneen ja ihmisen





KUVAT: TOMI KAUPPINEN

Päättelymenetelmien ja ontologioiden avulla voidaan yksittäisistä havainnoista tunnistaa vaikkapa sääilmiöitä. Vasemmalla lumimyrskyn tunnistamismekanismin teknisen arkkitehtuurin komponentit. The SEnsing Geographic Occurrences Ontology (SEGO) sisältää sekä käsitteet että niiden suhteet ja kuvaukset käyttötarkoituksesta (yllä).

väliseen vuorovaikutukseen. Näin sääilmiöitä voidaan visualisoida aikajanalla ja kartoilla. Ilmiöitä voidaan myös hakea ja niiden välisiä yhteyksiä analysoida ja vertailla keskenään. Tutkimusta ja muuta hyödyntämistä varten sensoridatojen tulee olla kuitenkin mahdollisimman avointa ja niiden lisenssiehdot selkeitä.

Ideaalissa tapauksessa sensoridatat on myös kuvailtu mahdollisimman yksityiskohtaisesti Linked Data -standardien, -tekniikoiden ja -sanastojen avulla. Näytämme itse esimerkkiä: kokoamme eri projekteissamme ObservedChange.com-palveluun sanastoja ja työkaluja yhteiskäyttöä varten. Käyttötarkoituksia ovat ilmiöiden ja muutosten havainnointi, havaintodatojen julkaisu ja visualisointi, sekä päättelymekanismit ja interaktiiviset työkalut. Palvelusta löytyy esimerkiksi kehittämämme The SEnsing Geographic Occurrences Ontology (SEGO), joka sisältää sekä käsitteet että niiden suhteet ja kuvaukset käyttötarkoituksesta. SEGO on toteutettu OWL:in avulla (Web Ontology Language).

Niin suomalaiset kuin kansainvälisetkin toimijat ovat tervetulleita mukaan tähän kehitystyöhön joko omalla rahoituksellaan tai yhteishankkeilla. ◀

Lisätietoa ja tarkempi tekninen esittely kehittämistämme menetelmistä, ontologoista ja päättelykoneistoista löytyy seuraavasta artikkelista:

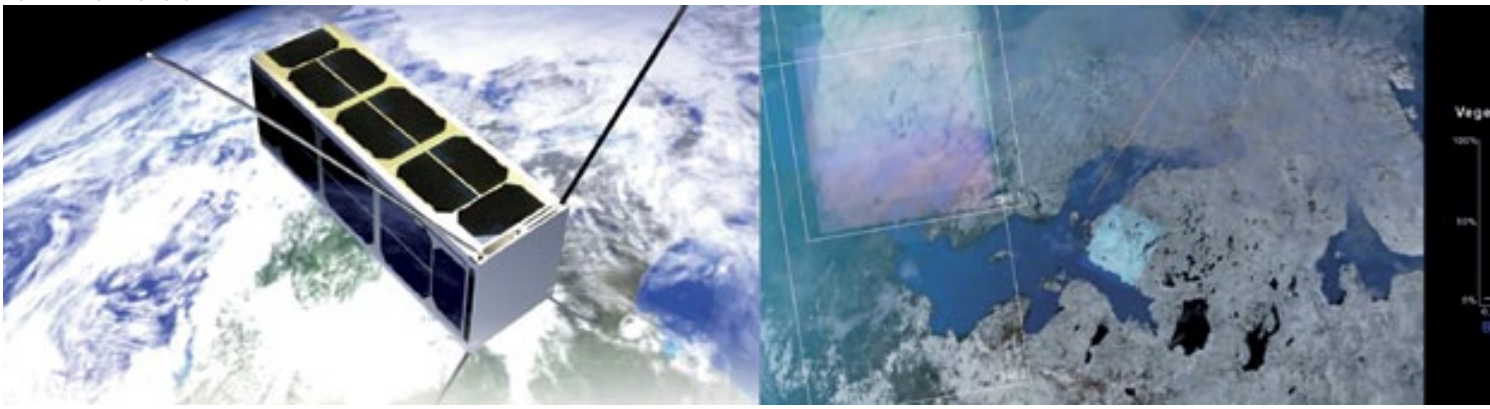
▶ Anusuriya Devaraju and Tomi Kauppinen. Sensors tell more than they sense: Modeling and reasoning about sensor observations for understanding weather events. Special Issue on Semantic Sensor Networks, International Journal of Sensors, Wireless Communications and Control, Vol 2, Issue 1, pp. 14–26, Bentham Science, April, 2012.

DR. TOMI KAUPPINEN (KAUPPINEN.NET) TYÖSKENTELEE AALTO-YLIOPISTON MEDIATEKNIIKAN LAITOKSELLA TUTKIJATOHTORINA. TOMI KAUPPINEN OLI VUOSINA 2010 – 2012 TUTKIJATOHTORINA SAKSASSA (INSTITUT FÜR GEOINFORMATIK, UNIVERSITÄT MÜNSTER). HÄN VÄITTELI HUHTIKUUSSA 2010 FILOSOFIAN TOHTORIKSI AALTO-YLIOPISTOSSA SEMANTTISESTA JA SPATIOTEMPORAALISESTA PÄÄTTELYSTÄ, SEKÄ PÄÄTTELYTULOSTEN KÄYTÖSTÄ VISUALISOINNISSA JA IHMISEN SEKÄ KONEEN VÄLISESSÄ VUOROVAIKUTUKSESSA (HCI). TOMI KAUPPINEN ON PERUSTANUT JA VETÄÄ LINKEDSCIENCE.ORG-YHTEISÖÄ, JONKA TAVOITTEENA ON TIETEEN AINEISTOJEN, MENETELMIEN SEKÄ JULKAISUJEN LINKITTÄMINEN JA AVAAMINEN LINKED DATA -TEKNIIKOIDEN AVULLA. HÄNEN NÄIHIN LIITTYVÄ TÄMÄNHETKINEN PROJEKTINSA ON AALTO-YLIOPISTON DATOJEN AVAAMINEN JA LINKITTÄMINEN (DATA.AALTO.FI). SÄHKÖPOSTI: TOMI.KAUPPINEN@AALTO.FI.

DR. ANUSURIYA DEVARAJU (ANUSURIYA.COM) TYÖSKENTELEE TUTKIJATOHTORINA SAKSASSA (AGROSPHERE INSTITUTE, FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH). HÄN VÄITTELI HUHTIKUUSSA 2012 TOHTORIKSI (INSTITUT FÜR GEOINFORMATIK, UNIVERSITÄT MÜNSTER) SENSORIDATAN YHDISTÄMISESTÄ ONTOLOGIOIDEN AVULLA. ANUSURIYA DEVARAJU ON TÄLLÄ HETKELLÄ TUTKIJANA TERENO-MED-PROJEKTISSA, JOKA RAKENTAA GLOBAALIA VERKKOA YMPÄRISTÖN MUUTOKSIEN HAVAITSEMISEEN VÄLIMEREN ALUEELLA. HÄN ON MYÖS TOIMINUT LEHTORINA MALESIASSA (FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY, TECHNICAL UNIVERSITY OF MALAYSIA MELAKA). SÄHKÖPOSTI: A.DEVARAJU@FZ-JUELICH.DE.

▶ HEIKKI SAARI

KUVA: AALTO-YLIOPISTO



Aalto-1-nanosatelliitti ja sen AaSI-hyperspektrikameran toimintaperiaate. VTT on parhaillaan kehittämässä kamerastaan avaruuskelpoista versiota, joka tullaan asentamaan Aalto-yliopistossa rakennettavaan Aalto-1-nanosatelliittiin.

Maailman pienin hyperspektrikamera Suomesta

Maastokohteet heijastavat auringonsäteilyä eri tavoin eri aallonpituuksilla. Mitä useammalla ja kapeammalla aallonpituuskaistalla mittaukset tehdään, sitä pienemmät erot kohteiden välillä havaitaan.

KUVA: VTT



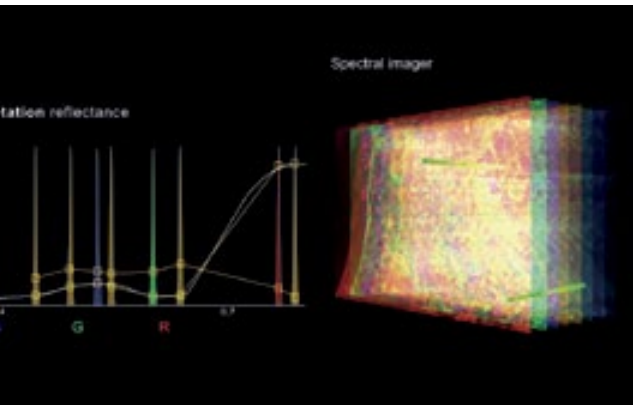
Patrik Raskin UAV-helikopteriin asennettu UASI-hyperspektrikamera Vihdissä 2.7.2012. VTT on kehittänyt lennokkikäyttöön soveltuvan maailman pienimmän hyperspektrikameran. Sillä tehtiin kuvauksia MTT:n koetilan ohra- ja vehnäviljelmillä kesällä 2012.

Hyperspektrikuvauksella voidaan kerätä kohteiden heijastamaa valoa kapeilla aallonpituuskaistoilla. Aineistoa käytetään esimerkiksi mineraalien tunnistamiseen, kasvien biomassan arviointiin lannoitussuunnitelmia varten, ympäristön seurantaan ja ilmakehän kaasujen pitoisuuksien määrittämiseen.

Tekniikan tutkimuskeskus VTT on kehittänyt maailman pienimmän hyperspektrikameran, jota voidaan käyttää kevyissä lennokeissa ja maitopurkin kokoisissa nanosatelliiteissa.

Hyperspektrikuvaus lentoon jo 1980–luvulla

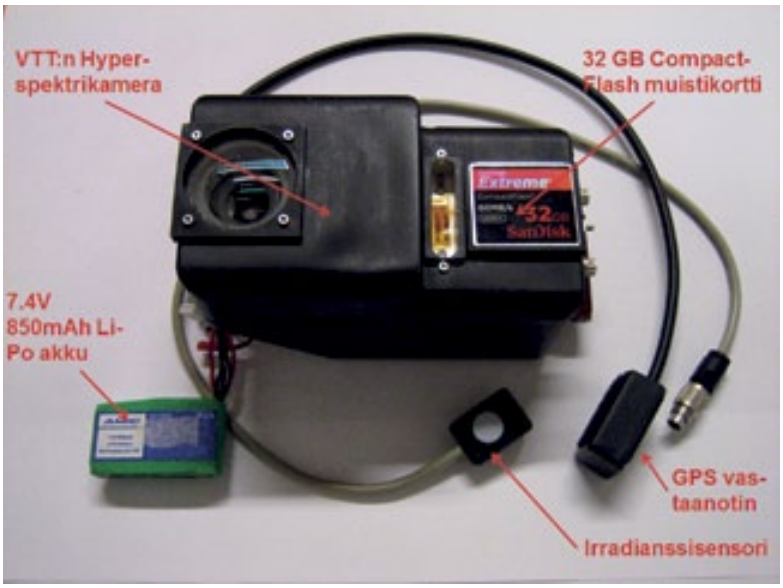
Hyperspektrikuvauksessa maapinnasta heijastuvaa säteilyä mitataan suurella määrällä kapeita aallonpituuskaistoja (spectral band). Kun multispektrisessä tai monikanavakuvauksessa





KUVA: VTT

KUVA: VTT



Ylhäällä VTT:n kehittämä hyperspektrikameran osat. Vasemmalla kokonainen spektrometrimoduuli. Kamera painaa kokonaisuudessaan vain 600 grammaa.

aallonpituuskaistoja on tyypillisesti alle kymmenen (esimerkiksi Landsat ETM -keilaimessa on seitsemän kanavaa ja SPOT HRV -kamerassa 3–4 kanavaa) niin hyperspektrisessä kuvauksessa säteilyä mitataan useilla kymmenillä, jopa sadoilla aallonpituuskaistoilla.

Hyperspektrikuvauksessa käytetään yleisimmin prisma- tai hilaspektrometriä. Niissä hila tai prisma jakaa laitteeseen tulevan säteilyn aallonpituuden perusteella eri kuvaelementeille (pikseleille). Spektrometrejä käytettiin aluksi muun muassa kemiallisten liuosten analyysissä sekä lääkkeiden, elintarvikkeiden, maalien ja muiden raaka-aineiden pitoisuuksien mittauksissa ja diagnostiikassa sekä tähtien ja kiviainesten rakenteen analyysissä ja mineraalien etsinnässä.

Puolijohdekuvasensoreiden kehitys 1980-luvulla mahdollisti spektrometrien käytön myös lentokoneesta. Uudet CCD- ja CMOS-kuvasensorit olivat jo 1980-luvun lopussa tarpeeksi herkkiä ilmaisemaan hyperspektrikameran kapeilta aallonpituuskaistoilta tulevan säteilyn liikkuvasta lentokoneestakin. Nykyään CCD- ja CMOS-kuvasensoreita on lähes jokaisessa matkapuhelimessa ja kannettavassa tietokoneessa.

VTT:n kehittämä kamera pohjautuu ranskalaisten fyysikoiden Fabryn ja Perot'n keksintöön. Fabry ja Perot kehittivät 1800–1900-luvun vaihteessa Fabry-Perot-interferometripektroskopiamenetelmän.

Menetelmä perustuu valon interferenssiin kahden yhdensuuntaisen peilin välillä. Kun kaksi peiliä on hyvin lähellä toisiaan (esimerkiksi vihreälle valolle yhden aallonpituuden (~550 nm) päässä toisistaan), peiliparin läpi pääsee vain kapea aallonkaista 550 nm:n ympäriltä. Kun peilien välinen ilmarako muuttuu, läpi menneen valon aallonpituus vaihtuu noudattaen riippuvuutta *aallonpituus = 2 x peilien ilmarako x interferenssin kertaluku n*

VTT on kehittänyt 1990-luvun alusta lähtien useita Fabry-Perot-interferometrien valmistustekniikoita ja sovelluksia. Teolliseen käyttöön otettiin ensimmäisenä MEMS (Micro-Electro-Mechanical System) mikroelektroniikan valmistusteknologiaan perustuva hiilidioksidianturi.

Nyt VTT on kehittänyt ensimmäisenä maailmassa toimivan MEMS Fabry-Perot-interferometriratkaisun näkyvän aallonpituuden alueelle sekä infrapuna-alueelle 14 µm:iin saakka. Laitteen valmistuskustannukset on saatu alhaisiksi, joten niitä voidaan tuottaa jopa miljoonia vuosittain. Spektro-

VTT on kehittänyt maailman pienimmän hyperspektrikameran, jota voidaan käyttää pienissä radio-ohjattavissa lennokeissa ja nanosatelliiteissa moniin sovelluksiin, kuten monitoroimaan ympäristön tilaa, lannoitussuunnitelmien tekemiseen ja metsien puulajitunnistukseen. Laitetta voidaan myös käyttää lääketieteessä esimerkiksi ihosyövän diagnostiikassa ja aivoleikkausmikroskoopissa rajamaan kasvaimesta leikattavan alueen.

metrimoduulin lopullisen hinnan määrää käytännössä pakkauksen materiaali- ja työkustannukset.

Lennokki vaatii kevyen kameran

Kevyet radio-ohjattavat lennokit alkoivat yleistyä 2000-luvun alussa. Aluksi niihin liitettiin digitaalisia kompaktikameroita. Hyperspektrikameroita käytettiin pitkään vain sotilassovelluksissa, koska sotilaslennokeiden koko mahdollisti painavien Push-Broom-hyperspektrikameroiden käytön.

Push-Broom-laite kuvaa maastoa kapealta viivalta yhdellä valotuksella. Siksi se vaatii tarkan, suunnattavan kamerajalustan, joka pitää kameran katselusuunnan suoraan alaspäin lennokin asennosta riippumatta. Muuten kaikista maastopisteistä ei saada spektridataa.

Kun kevyet, noin 2 – 5 kg painoiset, lennokit kehittyivät, syntyi tarve kehittää niihin sopiva hyperspektrikamera. Kevyet lennokit eivät lennä yhtä vakaasti kuin raskaammat laitteet. Siksi niissä on vaikeaa käyttää Push-Broom-tyyppistä hyperspektrikameraa.

Kirjoittaja keksi vuonna 2005 uuden hyperspektrikameraperiaatteen, joka perustuu Fabry-Perot-interferometrin ja RGB-kuvasensorin yhdistelmään. Siinä Fabry-Perot-interferometria käytetään useassa kertaluvussa samanaikaisesti ja suodattimen läpi pääsee yhtä aikaa kolme kapeaa aallonpituuskaistaa, joiden signaalit voidaan erottaa toisistaan RGB-kuvasensorin kolmen erilaisen spektrivasteen pikselien signaaleja käyttäen.

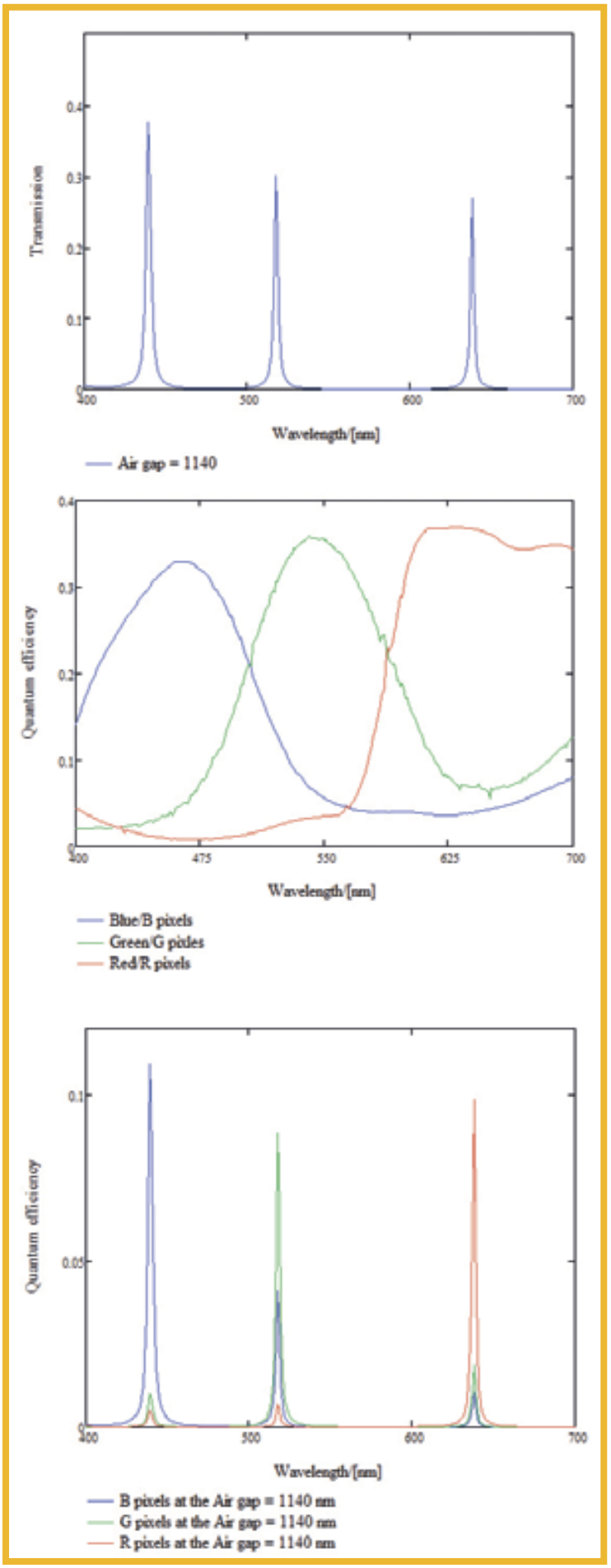
VTT:n hyperspektrikamerassa maastosta tallennetaan kaksiulotteinen spektrikuva muutama aallonpituuskaista kerrallaan. Tallennus voidaan tehdä niin nopeasti, että hyperspektrikuvien päällekkäispeitto on 70-80 %. Siksi maastosta on mahdollista muodostaa spektrikuvamosaiikki, vaikka lennokin lentorata ei ole suora ja sen asento vaihtelee.

Sovelluksia metsätalouteen ja viljelyyn

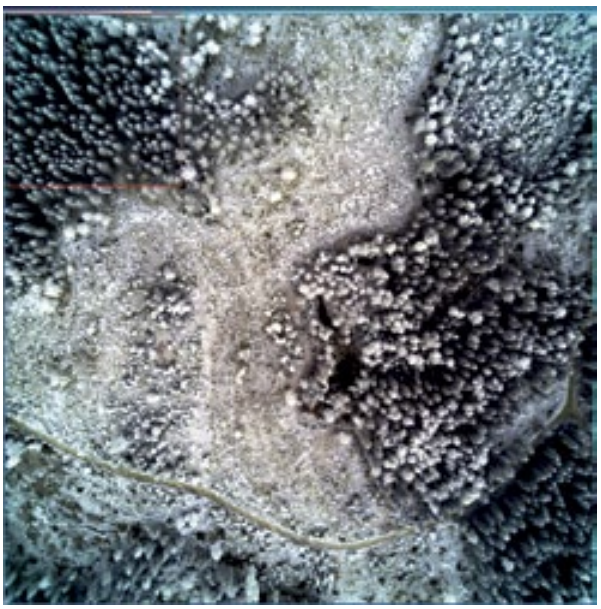
Spektrikuvantamisen soveltamiset kevyestä lennokista -hankkeessa (UASI) kehitetään sovelluksia metsän ja peltojen kaukokartoitukseen. TEKESin rahoittama hanke alkoi 1.1.2012 ja päättyy huhtikuussa 2013.

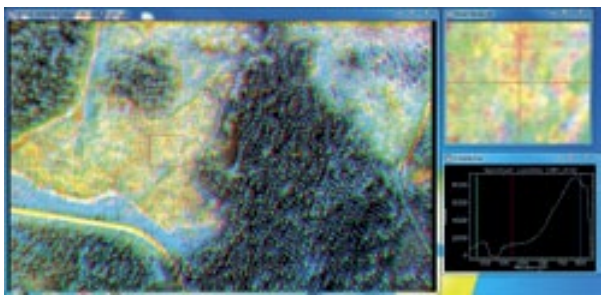
Tutkimusta koordinoi Jyväskylän yliopisto, ja se toteutetaan yhteistyössä VTT:n, Metlan ja MTT:n kanssa. VTT on kehittänyt lennokkeihin soveltuvaa

KUVA: VTT



VTT:n Fabry-Perot-interferometrin ja RGB-kuvasensorin yhdistelmään perustuvan hyperspektrikameran toimintaperiaate (US patent 8,130,380 B2). Ylhäällä on Fabry-Perot-interferometrin läpäisyspektri kolmella eri ilmaraolla ja keskellä tyypillisen RGB-kuvasensorin R-, G- ja B-pikselien kvanttihyötysuhteet. Alhaalla kokonaiskvanttihyötysuhteet, jotka saadaan kertomalla kvanttihyötysuhdekäyrät interferometrin läpäisykäyrillä.





KUVAT: VTT

UASI-projektissa kuvattiin kesällä 2012 noin 500 hehtarin metsäalue Evolla. Kuvaus tehtiin sekä väärävärі- että hyperspektrikameralla. Ylhäällä väärävärikameran ottama kuva ja alhaalla väärävärikuva, joka on muodostettu hyperspektrikameran datasta aallonpituuskaistoista 510 nm, 640 nm ja 800 nm.

Parametri	Arvo	Huomautukset
Aallonpituusalue 1	500 – 900 nm	Tätä aallonpituusaluetta käytettiin yleisimmin
Aallonpituusresoluutio	10 – 40 nm @ FWHM	FWHM = Spektrikaistan puoliarvo-leveys
Kuvakoko	1024 x 648 pikseliä	
Maksimi kuvakoko	2048 x 1292 pikseliä	
Polttoväli	11 mm	
Katselukulma Radiaalinen Lentosuuntaa vastaan Lentosuunnassa	 62º (±31º) 48º (±24º) 32º (±16º)	
Maapikseli @ 150 m	15 cm 7.5 cm	Kuvakoolle 1024 x 648 pikseliä Kuvakoolle 2048 x 1292 pikseliä
Kuvaustaajuus	0.25 Hz 0.5 Hz	40 spektrikaistaa 20 spektrikaistaa
Spektridatakuutioden määrä	900 1800	32 GByte CompactFlash memory 64 GByte CompactFlash memory
Laitteen kokonaispaino	600 g	Mukaan lukien akku, GPS vastaanotin, irradianssisensori, kaapeloinnit jne.
Laitteen toiminta-aika	60 minuuttia	

UASI-projektissa kesällä 2012 käytetyn hyperspektrikameran ominaisuudet.

hyperspektrikameraa, Metla osallistuu kehitettävän metsätaloussovelluksen ja MTT maataloussovelluksen toteuttamiseen.

Hankkeeseen osallistuvat myös Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Geodeettinen laitos, tmi Jouko Kleemola, Millog Oy, Pieneering Oy, Tornator Oy, Metsähallitus ja Suonentieto Oy.

Hankkeeseen liittyen kesällä 2012 kuvattiin Evolla noin 500 hehtaarin metsäalue ja MTT:n koetilalla Vihdissä ohra- ja vehnäviljelmiä. Kuvaukset tehtiin sekä spektrikameralla että väärävärikameralla.

Lennokkikuvauksen etuja kasvinviljelyssä ovat kustannustehokkuus, hajautettu toimintamalli, pitkälle viety automaatio ja ketteryys myös pienten alueiden kuvauksissa.

Lennokkihyperspektrikuvauksilla voidaan kartoittaa vihermassaa (peittävyys + korkeus), arvioida typen riittävyys sekä muut ravinnepuutokset, havaita kasvitautien esiintyminen ja tunnistaa kasvilajit (rikkaruohot). Näitä tietoja käyttäen voidaan typpilannoitustaso tarkistaa paikkakohtaisesti ja suorittaa lisälannoitus kasvukauden aikana sekä annostella kasvinsuojeluaineet paikkakohtaisesti biomassan ja tautiriskin mukaan sekä suunnitella sadonkorjuu ja toimittaa jäljitettävyystietoa sadon ostajalle.

Hyperspektrikuvausta nanosatelliittiin

Tekniikkaa ollaan viemässä myös avaruuteen. Aalto-yliopiston Aalto-1-satelliitin päähyötykuormana tulee olemaan maailman pienin avaruuskelpoinen hyperspektrikamera, jota VTT kehittää. Avaruustekniikan opiskelijaprojektina toteutettavan satelliitin suunnittelu alkoi keväällä 2010, ja satelliitti on tarkoitus laukaista vuonna 2014 tai 2015.

Satelliittiin rakenteilla oleva kamera on samantyyppinen kuin UASI-hankkeessa kehitetty laite. Suurin ero on kuvausoptiikassa; laitteen katselukulma-alue on selvästi pienempi eli 14º (±7º) kuin UASI-hankkeen laitteen katselukulma-alue 62º (±31º).Luonnollisesti kaikki laitteen järjestelmät pitää suunnitella avaruuskelpoisiksi ja niille täytyy suorittaa avaruuskvalifiointi.

VTT:n kehittämää teknologiaa ollaan myös kaupallistamassa. Rikola Ltd. ja VTT ovat sopineet UASI-hyperspektrikamerateknologian lisensoinnista, ja Rikola Ltd. aikoo tuoda hyperspektrikameran markkinoille vuoden 2013 alkupuoliskolla. ◀

KIRJOITTAJA TYÖSKENTELEE JOHTAVANA TUTKIJANA VTT:N OPTISET LAITTEET JA MITTAUSRATKAISUT OSAAMISKESKUKSESSA ERITYISALUEENAAN FABRY-PEROT-INTERFEROMETRIAN LAITETEKNIIKKA JA SOVELLUKSET. SÄHKÖPOSTI: HEIKKI.SAARI@VTT.FI

▶ ILPO TAMMI

Aluesuunnittelu merellä vaatii tasapainottelua



KUVA: NICK AUSTIN

Kun alueellista suunnittelua viedään maalta merelle, haasteeksi nousevat paikkatiedon saatavuus, epävarmuus ja kompromissien muodostamisen vaikeus.

Paikkatietojärjestelmien perimmäisen tarkoituksen sanotaan usein olevan päätöksenteon tukeminen, josta maankäytön suunnittelu on selvä arkinen esimerkki. Merialueiden suunnittelutraditiot ovat olleet vähemmän spatiaalisia.

Yhä useammat asiantuntijat ovat viime aikoina kuuluttaneet spatiaalista lähestymistapaa myös merten aluesuunnitteluun. Taustalla ovat usein keskenään ristiriitaiset, kasvavat ja monipuolistuvat paineet meri- ja rannikkoalueiden käytölle. Merten aluesuunnittelua yritetäänkin nyt lähestyä siten, että ympäristölliset, sosioekonomiset ja kulttuuriset tavoitteet tasapainotetaan kestävällä tavalla.

Alueellisessa suunnittelussa – niin maalla kuin merelläkään – ei kaikkia potentiaalisia käyttömuotoja ja tavoitteita pystytä toteuttamaan samanaikaisesti, vaan vaihtoehtojen soveltuvuutta joudutaan kvantifoimaan ja vertailemaan keskenään. Lopulta laaditaan perusteltu kompromissi. Tällaisissa kompromissien laatimistilanteissa on usein perustelua yhdistää operaatioanalyysin alan monitavoitearvioinnin menetelmiä paikkatietojärjestelmiin.

Tarkastelin pro gradu -tutkielmassani lähestymistapoja, joiden avulla voidaan parhaiten integroida monitavoitearviointia paikkatietojärjestelmiin merten aluesuunnitteluun liittyvässä päätöksenteossa.

Tutkimukseni sijoittui Fournin saaristoon Itä-Egeanmerellä. Sain siellä paikkatietoanalyytikkona toimiessani tehtäväkseni etsiä optimaaliset sijainnit keinotekoisten riuttojen alueille, joille oli asetettu useita haasteellisia tavoitteita. Tavoitteina oli esimerkiksi eheyttää paikallisia kalapopulaatioita, ehkäistä laitonta kalastusta, paikata tuhoutuneita luonnollisia elinympäristöjä ja luoda kohteita mahdolliselle ekoturismille.

Aukkoja merten paikkatiedossa

Tutkimukseni lähtökohtana oli kaksi haastetta: meri ei ollut entuudestaan tyhjä nykyisistä eikä suunnitelluista käyttömuodoista ja paikkatieto puuttui merialueilta suurelta osin. Paikkatiedon määrä, laatu ja saatavuus merialueilta ovat maa-alueisiin verrattuna heikkoa johtuen luonnollisestikin meriympäristöjen hankalasta havainnoitavuudesta.

Hydrografisten, kaukokartoituspohjaisten ja muiden hyödynnettävissä olleiden paikkatietolähteiden tueksi tutkimuksessa testattiin osallistavien paikkatietomenetelmien ja paikallisen ympäristötiedon

potentiaalia merten aluesuunnittelussa. Kirkasvetisellä, kalastusvaltaisella alueella teemaa oli suhteelliseen helppo lähestyä paikallisten kalastusyhteisöjen avulla. Dramaattisesti laskeneiden kalansaaliiden vuoksi kalastajien yhteistyöhalu ja kiinnostus merialueiden hoitoa kohtaan oli suuri.

Vaikka tietoa kaivattiin myös monista luonnonympäristöistä kuten merkittävistä luonnonriutoista tai meriheinäniityistä, erityisenä kiinnostuksen kohteena oli merten sosioekonominen ulottuvuus, jota on kutsuttu myös paikkatiedon ”puuttuvaksi tasoksi”. Näitä puuttuvia tasoja ovat esimerkiksi tiedot kalastusalueista välinetyypeittäin, ehtyneiden apajien sijainnista, kilpailevien käyttöpaineiden sijainnista, ja tiedot alueista, joilla laittomia kalastuskeinoja käytetään.

Tutkimuksessa järjestettyihin työpajoihin osallistui pienistä kylistä toistakymmentä ammattikalastajaa, joilla kaikilla oli kalastus- ja merenkäyntikokemusta alueelta useiden vuosikymmenten ajalta. Kalastajien rikasta ympäristötuntemusta taltioitiin perinteisin menetelmin; välineinä oli pino merialuetta esittäviä karttapohjia sekä värikynät.

Värit vastasivat karttaselostetta, johon oli merkitty tutkimuksen kannalta tärkeät, puuttuvat ”paikkatietotasot”. Myös kalastajien omille ideoille oli omat värinsä. Lopuksi paikkatieto digitoitiin ja täydennettiin kollektiivisesti sekä korjattiin vertailemalla paikkatietoa muun muassa korkearesoluutioisiin satelliittikuviin ja syvyysmallin kaltaisiin referenssiaineistoihin.

Asiantuntijoiden osallistamisesta kompromissien laadintaan

Tutkimuksen toisessa osallistavassa osassa paikalliset tai alueen tuntevat ympäristöasiantuntijat osallistuivat monitavoitearviointiin eli sijainnin optimoinnissa käytettävien kriteerien valitsemiseen, arvottamiseen sekä keskinäiseen priorisoimiseen.

Sijaintikriteerit ja niitä vastaavat paikkatietotasot jaettiin kahteen kategoriaan. Toiseen sisällytettiin varsinaisessa optimoinnissa käytetyt kriteerit, toiseen potentiaalisesti kilpailevat alueelliset käyttömuodot, joiden avulla optimointituloksesta tunnistettiin päällekkäisten, mahdollisesti kilpailevien intressien alueet.

Sijaintikriteerit priorisoitiin käyttäen muunnelmaa analyyttisesta hierarkiaprosessista (AHP), joka on suosittu parivertailuun perustuva hierarkinen monitavoitearvioinnin menetelmä. Lisäksi määriteltiin kriteerikohtaiset ideaaliarvot, jotka toimivat optimoinnin lähtökohtana. Optimoinnissa käytettiin rasterimuotoista aineistoa ja vertailtiin eri menetelmien tehokkuutta kompromissien laadinnassa.

Alueelliseen päätöksentekoon liittyy usein epävarmuutta erityisesti merialueilla, joten menetelmiin lisättiin epävarmuustekijä, joka määriteltiin kriteerikohtaisesti asiantuntijoiden esittämien ideaaliarvojen konsensuksen perusteella.

Konfliktit lisääntyivät lähestyttäessä rantaa

Tutkimuksessa todettiin, että esimerkiksi painotettua keskiarvoa hyödyntävät, hyvin yleiset additiiviset monitavoitearviointimallit eivät välttämättä sovellu ekosysteemilähestymistapaan, jossa samanaikaisesti pyritään ottamaan kaikki tavoitteet huomioon. Pienimmät kompromissit saavutettiinkin käyttämällä tilastollisia etäisyyksiä, joista tässä käytettiin normalisoitua euklidista ja Mahalanobis-etäisyyttä.

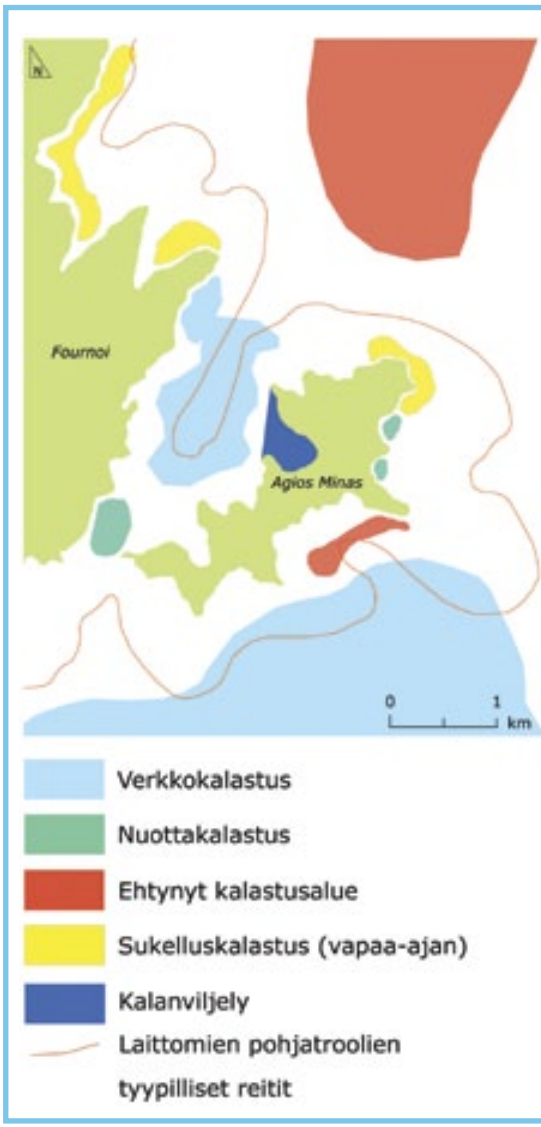
Osallistavat menetelmät täydentävät merellistä paikkatietoa.

Tästä huolimatta useiden sijaintikriteerien suhteen havaittiin moninkertaisia poikkeamia ideaaliarvoista, mikä havainnollistaa hyvin kompromissien muodostamisen vaikeutta aluesuunnittelussa yleisestikin. Päällekkäisten alueellisten intressien tarkastelussa havaittiin looginen trendi: mitä lähempänä rantaa ja asutusta, sitä enemmän potentiaalisia konflikteja.

Pilottitutkimuksesta saatujen kokemusten myötä alueelle muodostettiin pysyvä tutkimusyhteistyö paikallisyhteisöjen ja asiantuntijoiden välille. Sen avulla pyritään esimerkiksi inventoimaan tehokkaasti alueen meriympäristöä ja vastaamaan polttaviin jatkotutkimuskysymyksiin koskien esimerkiksi paikallisen ympäristötiedon tarkkuutta merialueilla. On kuitenkin muistettava, että merten aluesuunnittelussa pyritään aina käyttämään parasta saatavilla olevaa paikkatietoa, ja mikäli tietoa päivitetään, myös sitä hyödyntävät mallit pitää päivittää.

Tutkimus vahvisti aiempia näkemyksiä paikkatiedon heikosta saatavuudesta ja laadusta merialueilla sekä tiedon hajanaisesta hallinnoinnista. Jotta paikkatie-

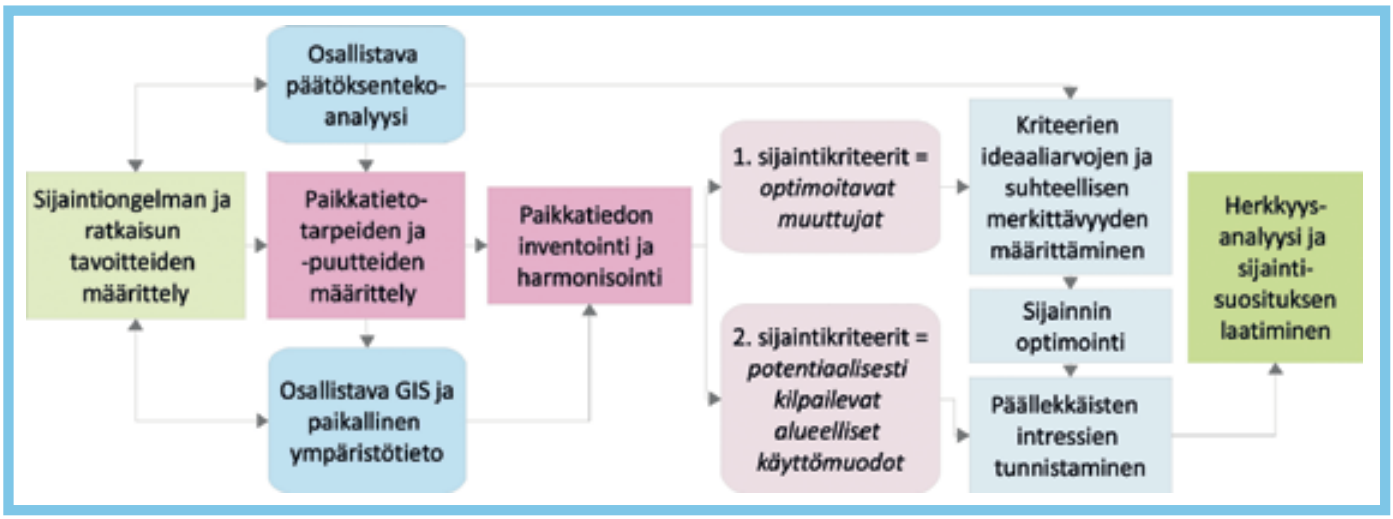
KUVA: ILPO TAMMI



Yksityiskohta tutkimuksessa osallistavin paikkatietomenetelmin taltioidusta, Fournin saariston merialueita koskevasta paikallisesta ympäristötiedosta.

KIRJOITTAJA ON TURUN YLIOPISTON MAANTIETEEN JA GEOLOGIAN LAITOKSELTA VALMISTUNUT FILOSOFIAN MAISTERI, JONKA PRO GRADU -TUTKIELMA ”MARINE SPATIAL PLANNING WITH PARTICIPATORY GIS AND MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS: A CASE OF ARTIFICIAL REEF LOCATION OPTIMIZATION” PALKITTIIN SYKSYLLÄ 2012 PROGIS RY:N OPINNÄYTEPALKINNOLLA. KIRJOITTAJA TYÖSKENTELEE TAMPEREEN YLIOPISTON KOORDINOIMASSA MONITIETEISESSÄ TUTKIMUSHANKKEESSA PAIKKATIETOVASTAAVANA. SÄHKÖPOSTI: TAMMI.ILPO@GMAIL.COM

KUVA: ILPO TAMMI



tojärjestelmiä pystyttäisiin mielekkäästi hyödyntämään merten aluesuunnittelun päätöksenteossa, on paikkatietoinfrastruktuureja kehitettävä niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin ja näiden kattavuus ulotettava maalta merelle. ◀

Kaaviokuva tutkimuksen loogisesta kulusta. Spatiaalisen ongelman osallistavassa määrittelyssä tunnistetaan paikkatietotarpeet, joiden täyttämisen jälkeen paikkatieto voidaan harmonisoida ja hyödyntää spatiaalisen monitavoitearvoinnin kriteereinä. Eri kriteerien vaikutusta sijainnin optimointiin voidaan säädellä eri arvottamis- ja vertailumenetelmien avulla. Koska menetelmät ovat subjektiivisia, on tulokset alistettava herkkyysanalyysille ennen lopullisen sijaintisuosituksen laatimista.

Varmista karttapalvelusi tulevaisuus


Kuva: Studio Borga

uudistuneessa InfoGIS-paikkatietopalvelussa

Unohda Java - sitä ei enää tarvita!

Toiminta optimoitu myös mobiili-laitteisiin paikannusominaisuuksilla.

Näe ja koe Kainuun ulkoilukartta:
www.infokartta.fi/infogis-release

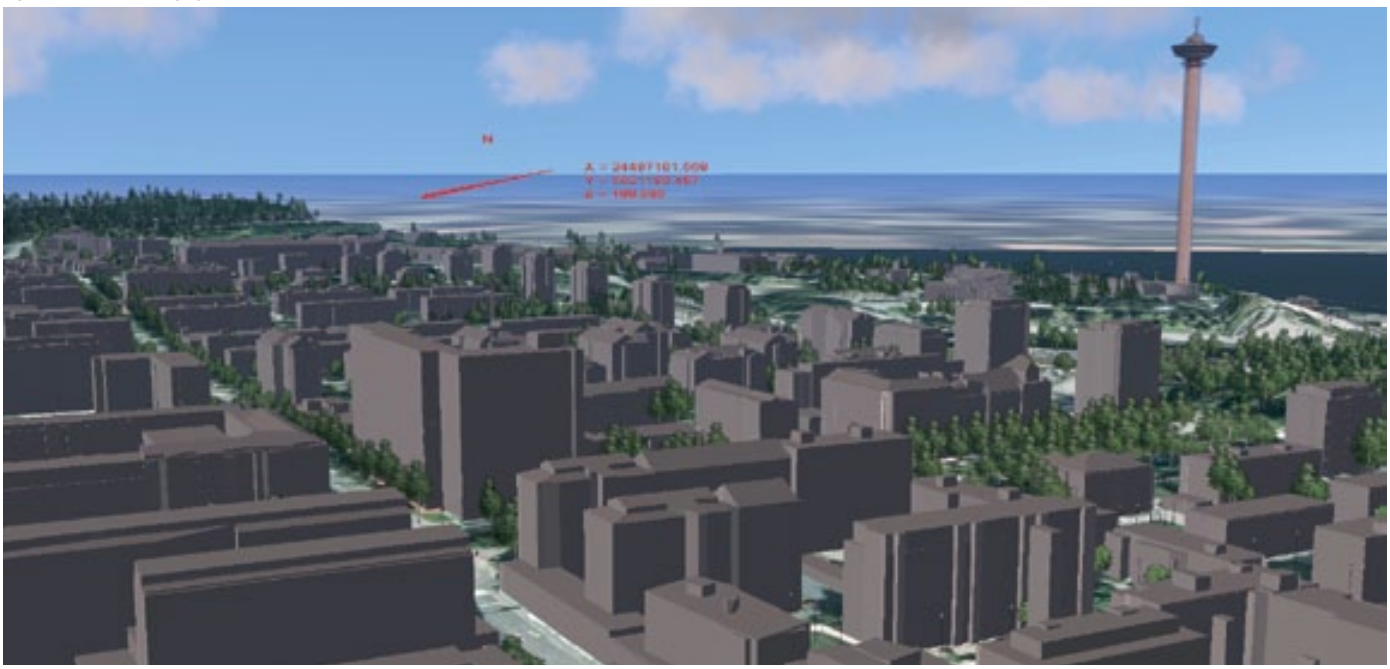
Infokartta Oy
Puh. +358 8 323 0000
infokartta@infokartta.fi
www.infokartta.fi

▶ KATRI ISOTALO
katri.isotalo@viestintaisotalo.fi

Kaupunkimalli on muutakin kuin visualisointia

Tampereella uskotaan, että kolmiulotteinen kaupunkimalli on arkipäivää tulevaisuudessa. Toistaiseksi harmaita hiuksia aiheuttaa mallin päivitys.

KUVA: TAMPEREEN KAUPUNKI



Kolmiulotteiset kaupunkimallit ovat tuttuja kaikille tietokonepelaamista edes olan yli seuranneille. Reaalimaailman mallintaminen ammattikäyttöön on kuitenkin kaukana pelien ihmeellisestä maailmasta. Esimerkiksi kymmenen kilometrin moottoritienpätkän mallinnus vie helposti satoja työtunteja.

Kattavia kaupunkimalleja onkin tehty oikeista kaupungeista Suomessa vain vähän. Pieniä keskusta-alueita ja kortteleita on mallinnettu verhoja ja ikkunalautoja myöten, mutta tarkkuus ja toteutustapa vaihtelevat paljon. Erillishankkeissa laadittujen visualisointien käyttö- ja omistusoikeudet ovat myös yleensä rajalliset.

”Muualla Euroopassa, esimerkiksi Ranskassa, kaupunkimalleja on paljon. Monet niistä ovat kuitenkin vain näyttäviä visualisointeja, joita ei voi hyödyntää suunnittelun lähtötietona ainakaan kovin monipuolisesti”, toteaa **Sami Luoma** Vianova Systems Oy:stä.

Kattomuodot optimaaliseksi aurinkoenergialle

Kolmiulotteinen malli on oivallinen tapa havainnollistaa kaavasuunnitelmia, liikenneväyliä ja uusia asuinalueita kansalaisille ja päättäjille. Suunnittelijankin työ helpottuu, kun suunnitelman näkee ”valmiina” olemassa olevassa ympäristössä. Virtuaalimalli auttaa hahmottamaan myös sitä, miten maan ja rakennusten muodot vaikuttavat valoon ja varjoihin. Tämä on tärkeää erityisesti korjausrakentamisessa ja edellyttää, ettei malli ole pelkkä visualisointi.

Useimmiten mallinnuksen tekee suunnittelutoimisto osana suunnittelutoimeksiantoa. Esimerkiksi Tampereen kaupungin verkkosivuilla voi tutustua rakenteilla olevaan Vuoreksen kaupunginosaan hyvinkin yksityiskohtaisesti. Vuoreksesta tehtiin ensimmäinen virtuaalimalli asemakaavavaiheessa 2000-luvun alussa. Mallia on hyödynnetty kesän 2012 asuntomessualueella kaupunkitaiteen suunnittelua myöten.

Tampere on tehnyt kantakaupungin alueelta yhtenäisen kaupunkimallin, jota pidetään jatkuvasti ajantasalla. Mallista irrotetaan suunnitteluhankkeen tarvitsema pala eikä olemassa olevaa kaupunkiympäristöä tarvitse mallintaa jokaista hanketta varten erikseen.



KUVAT: TAMPEREEN KAUPUNKI

Tampereen kaupunkimallin pohja-aineisto sisältää kolmioidun pintamallin ja rakennusten harja- ja räystäsviivat sekä yleisimmät elementit kuten valaisimet, puut, aidat ja kaiteet koko kaupungin alueelta. Lisäksi kaupunkimalli sisältää tekstuurihakemiston, josta löytyvät esimerkiksi kaupungin ortoilmakuvat pintamallin visualisointiin.

Vuoreksen Koukkurannan alueelle on luotu lisäksi 3D-aurinkoenergiamalli kaupunkimallin päälle. Osana Tampereen ECO2-energia- ja ilmastohanketta tehdyn mallinnuksen avulla voidaan optimoida talojen sijoittelu ja kattokaltevuudet mahdollisimman energiatehokkaasti.

Vähemmän päällekkäistä työtä

Vuoreksen malli on tyypillinen esimerkki hankekohtaisesta mallinnuksesta myös siinä, että se on tehty eri koordinaatistoon kuin Tampereen varsinainen kaupunkimalli.

Tampereen kaupungilla onkin nyt kunnianhimoinen tavoite päästä hankekohtaisista malleista koko kantakaupungin kattavaan kolmiulotteiseen kaupunkimalliin.

Kaupunkimalli on maastomalli-, kantakartta- ja ortoilmakuva-aineistoon perustuva kaupungin omistama ja hallinnoima mallinnus, jota ylläpidetään koko ajan. Suunnittelijat välttyvät näin mallintamasta olemassa olevaa kaupunkiympäristöä jokaisessa hankkeessa uudelleen. Tarkoitus on, että kaupunkimallia hyödyntävät tahot palauttavat mallin tarkennukset kaupungille, jolloin kaupunkimalli kehittyy hankkeiden kautta.

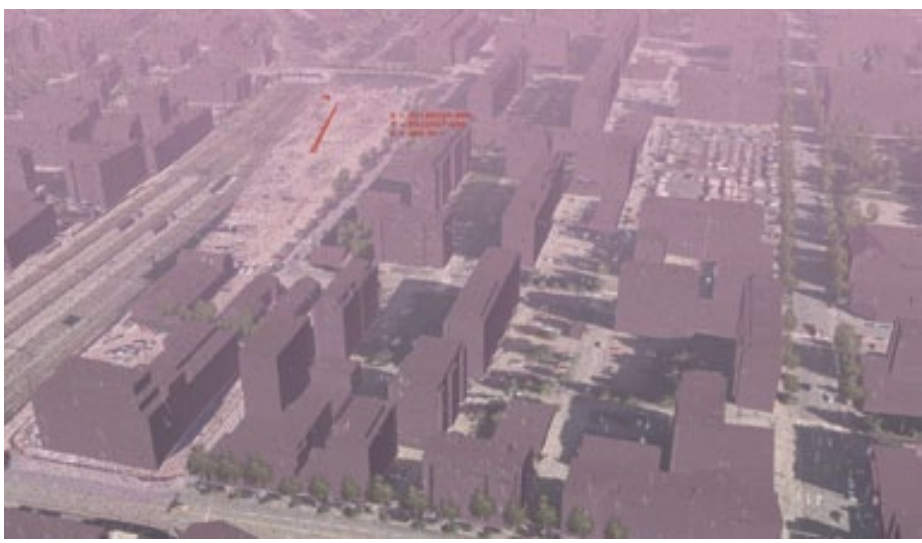
”Palautuksia ei vielä ole saatu, joten tätä hyötyä emme ole päässeet arvioimaan. Olennaista on ymmärtää, että kaupunkimalli on jatkuva prosessi eikä hanke”, toteaa Tampereen kaupungin paikkatieto- ja suunnittelupalveluiden päällikkö **Olavi Ujanen**.

Vakioitu tilausmalli verkossa

Tampere aloitti kaupunkimallin rakentamisen yhdessä Vianova Systemsin kanssa vajaat kaksi vuotta sitten. Vianova mallinsi Tampereen kaupungin toimittamat aineistot kaupunkimalliksi AutoCAD DWG -pohjaisesti ja virtuaalimalliksi Novapoint Virtual Map -ohjelmalla.

Lähtöaineistona oli kantakartta, ortoilmakuvat,





Kaupunkimallia voi tarkastella eri katselukulmissa ja erilaisissa sääolosuhteissa.

maan pinnan tiedot korkeuskäyrineen, rakennukset sekä valaisimet, puut, katualueet ja puistoalueet sisältävä IRIS-aineisto.

Kaupunkimalli voidaan Vianovan mukaan tehdä myös Maanmittauslaitoksen aineistoista ja päivittää kaupungin omalla aineistolla vaiheittain.

Alkutyön jälkeen mallia on ylläpitänyt Tampereen kaupunkimallikoordinaattori **Rodrigo Coloma**. Hän myös toimittaa mallista irrotetut palat suunnittelijoiden käyttöön. Paloja voi tilata kaupungin verkkosivuilla olevalla lomakkeella. Lisäksi tilaaja tarvitsee Virtual Map –ohjelmiston, johon hän voi tilata esimerkiksi kuukauden käyttöoikeuden Vianovasta.

Aineisto on pilkottu osiin myös kaupungin omaan käyttöön, sillä kokonaisena kaupunkimalli on liian massiivinen uusimmillekin toimistokoneille. Colomalla on työhuoneessaan kaksi työpistettä. Toisella hän tekee muita töitä sillä välillä, kun toinen kone mallintaa vaikkapa kiipeilytelineitä Pikku Kakkosen puistoon.

Coloman varsinainen leipätyö on kaupungin viheraluesuunnittelussa. Kaupunkimallin ylläpitoon ja kehittämiseen hän arvioi käyttävänsä noin 20 prosenttia työajastaan.

Kaupunkimalli on tulevaisuuden kantakartta

Olavi Ujanen uskoo, että kaupunkimalli on tulevaisuuden kantakartta. Sitä ennen on määriteltävä ylläpitoprosessit sekä ohjelmistojen tiedostomuodot tai tiedonsiirron rajapinnat yhteensopiviksi.

”Aineistoja meillä on niin paljon, että niitä kaikkia tuskin voidaan tai osataan hyödyntää. Osaavista tekijöistä on sen sijaan pula. Erityisesti pistepilviaineiston ja erilaisten ilma- ja katunäkymäkuvien käsittely vaatii sellaista osaamista, mitä harvalla vielä on.”

Vianovan kaupunkimallin yhtenä tavoitteena on luoda yhteiset pelisäännöt ja standardiohjeistus mallintamiselle. Sami Luoma kuitenkin myöntää, että päivitys on haastavaa. Ongelmia tuottavat erilaiset koordinaatistot ja ohjelmistojen yhteensopimattomuus. Kaupunkimallin integrointi mittaustoimen järjestelmiin on vielä utopiaa.

Tampereella kaupunkimallin koordinaattori saa tiedot esimerkiksi uusista rakennuksista muutaman kerran vuodessa, ja ne on lisättävä kaupunkimalliin käsin. Suunnitelmissa on, että päivitykseen saataisiin ilmakuvat ja laserkeilausaineistot kolmen vuoden välein. Rakennuksia päivitetään lisäksi tarvittaessa esimerkiksi kantakarttaa hyödyntäen.

Tampereella on kokeiltu myös maaperätietojen ja pysäköintiluolastojen mallintamista. Tulevaisuudessa mukaan haluttaisiin lisäksi kaapelit ja maanalaiset johdot, kunhan niistä kaikista saadaan riittävän tarkat syvyystiedot. Nykyisistäkin kaupunkimalleista voidaan tehdä törmäystarkasteluja, mutta mahdollisuus käyttää mallia todellisena simulointialustana vaatii vielä kehittämistä.

Uusin käyttöympäristö kaupunkimallille on Vianovan iPad Viewer -sovellus, jonka avulla kolmiulotteinen virtuaalimalli voidaan nostaa minkä tahansa pinnan päälle. Useammalla iPad-päätelaitteella voidaan samaan aikaan katsella mallia eri suunnista tai vastaavasti useita eri malleja samasta suunnasta. Ratkaisussa on mobiiliohjelman lisäksi palvelin, jonne malli ja massiivisetkin materiaalit voidaan ladata. Näin mallit ovat käytettävissä myös kevyissä mobiililaitteissa tai ne voi julkaista vaikkapa verkossa kansalaisten nähtäville.

Uusia käyttökohteita virtuaalimallille löytynee esimerkiksi matkailusta.

Hankkisinko kaupunkimallin?

Vaikka Olavi Ujanen uskoo kolmiulotteisen kaupunkimallin olevan arkipäivää tulevaisuudessa, hän suosittelee selvittämään kaupungin valmiudet huolella ennen päätöstä kaupunkimallin rakentamisesta.

Aineistolle asetettavista vaatimuksista tärkeimpiä on, että laserkeilausaineisto on tiheydeltään vähintään 15 pistettä neliömetrillä, jotta siitä saadaan esimerkiksi kattomuodot vektoroitua oikeaan korkeuteen. Riittävän ajantasaisen aineiston lisäksi tarvitaan tehokkaat koneet.

”Ennen koko kaupungin – tai edes laajan keskustan – kattavaa mallia kannattaa ehkä kokeilla pienempien alueiden mallinnusta”, Ujanen suosittelee.

Raudan ja pistepilvien lisäksi tarvitaan innostusta, yhteistyökykyä ja halua uudistaa toimintaprosesseja. ◀

Tampereen kaupunkimallin lähtöaineisto:

- Kantakartta
- Ortoilmakuvat (2009)
- IRIS (DWG-tallenteena): valaisimet, puut, katualueet, puistoalueet
- Maan pinta (hajapisteet, taiteviivat, korkeuskäyrät)
- Rakennukset
- Rakennukset suljettuina alueina kantakartasta
- Suljetut 3d-shapet (dwg), (räystäät), muutama kortteli
- Rakennustunnus alueen sisään tekstinä
- Kerroslukumäärä
- Julkisivumateriaali

▶ ANTTI JAKOBSSON

Paikkatiedon laatu hallintaan

Paikkatietojen laadunhallinta perustuu standardeihin ja luottamukseen.

Paikkatiedon laadunhallinta on noussut entistä tärkeämmäksi, kun käyttäjäkunta on laajentunut ammattilaisista kuluttajiin. Entistä useammin paikkatiedon laatu on noussut myös yleiseen keskusteluun. Moni muistaa esimerkiksi Applen karttatietojen ongelmat ja ambulanssin viivästymiset osoitetietojen virheiden vuoksi. Paikkatiedon tuotantoketjut ovat entistä hajautetummat, ja tietoja yhdistetään eri lähteistä. Miten paikkatietojen laatua voidaan hallita, kun tuotantoympäristö ei ole enää yhden organisaation hallinnassa ja paikkatietoa tuottavat kuluttajat itse?

Paikkatiedon laatustandardit

Paikkatiedon laadunhallinnan standardit ISO 19113, ISO 19114 ja ISO 19138 ovat uusiutumassa yhdeksi ISO 19157-standardiksi. Ne luovat hyvän perustan määrittelemällä paikkatiedon laatutekijät (esim. sijaintitarkkuus, täydellisyys). Laatutekijöiden lisäksi tarvitaan muutakin. ESDIN-projektissa, jossa selvitettiin Inspire-direktiivin toteuttamista maanmittauslaitosten peruspaikkatietojen osalta, selvitettiin myös paikkatietojen laadunhallintaa. Sen keskeinen tulos oli, että

A) Inspire-direktiivin mukaisille aineistoille voidaan luoda yhtenäinen laatumalli ja laatumittarit

B) Paikkatiedon laaduntarkastus voidaan pääsääntöisesti automatisoida.

Kun nämä kaksi tulosta viedään käytäntöön, mullistavat ne peruspaikkatietojen laadunhallinnan.

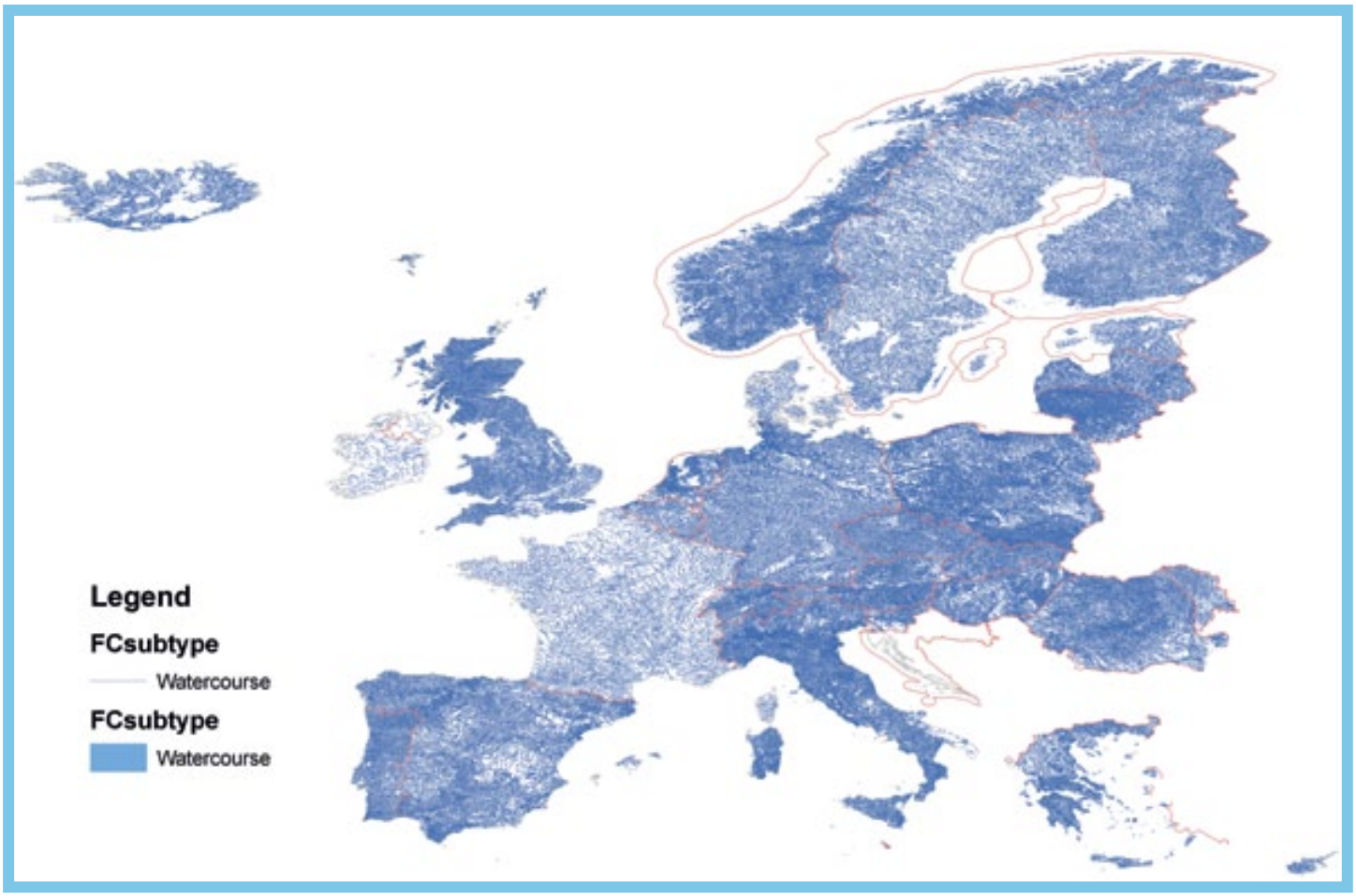
ESDIN-projekti esitti kaikille Inspire-direktiivin liitteen 1 mukaisille aineistoille laatumittarit. Laadun raportointia varten on määriteltävä laatuvaatimukset. Tämä työ on jo käynnistynyt EuroGeographicsin kokoamien euroopanlaajuisten aineistojen osalta, ja sitä jatketaan maanmittauslaitos-



KUVA: KIRSI MÄKINEN

KIRJOITTAJA ON YLI-INSINÖÖRI MAANMITTAUSLAITOKSESSA. VUOSINA 2008 – 2012 HÄN OLI EUROGEOGRAPHICSIN PROGRAMMES MANAGER JA VASTASI ESDIN-PROJEKTISSA LAATUTYÖPAKETIN VETÄMISESTÄ SEKÄ OSALLISTUI ISO 19157 TEKEMISEEN JA OLI ISO 19158 PROJEKTIPÄÄLLIKKÖ.

KUVA: EUROGEOGRAPHICS



EuroRegionalMap-vesistö 2012. Yleistysasteen voi päätellä vaihtelevan maittain.

ten aineistojen osalta E.L.F. -projektissa (European Location Framework), joka käynnistyy maaliskuussa 2013.

Valtakunnallisten aineistojen osalta ei voi ajatella, että kaikki tieto tarkastettaisiin täydellisesti. Laatuvaatimustasot (conformance levels) ovat ne, jotka raportoidaan metatiedoissa, ja tuottaja pyrkii tarkastustoiminnalla takaamaan laatuvaatimustason täyttymisen. ESDIN-projekti esitti, miten eri laatutekijöiden tarkastus jaetaan täydelliseen ja otantaan perustuvaan tarkastukseen.

Usein lopputuloksen arvioinnissa halutaan kokonaisarvio siitä, millaista aineisto on. Laatutulosten yhdistäminen on aina subjektiivista ja perustuu arvioijan tarpeisiin. ESDIN-projekti esitti mallin, miten yhdistäminen voidaan tehdä. Tätä on nyt testattu EuroGeographicsin tuotantoprosessissa.

Paikkatiedon laadunhallinta ei poikkea olennaisesti yleisestä tuotannon laadunhallinnasta. Suurten tuotantomäärien ja alihankintaketjujen ollessa kyseessä tärkeää on, että paikkatiedot saadaan nopeasti eteenpäin tuotantokustannusten pitämiseksi kohtuullisena.

Englannissa Ordnance Survey, jolla on pitkä kokemus tuotannon tilaamisesta alihankintana, huomasi, ettei aineistoja voitu lähettää takaisin tarkastuksen jälkeen alihankkijalle, koska aineistot oli saatava asiakkaille mahdollisimman nopeasti. Se ottikin käyttöön alihankkijoiden akreditoinnin. Ideana oli, että toimijat tuottavat sovitun laatuvaatimuksen mukaista aineistoa, jolloin tarkastus ei ole pääsääntöinen laadunhallinnan keino.

Tämän pohjalta lähdettiin kehittämään kansainvälistä spesifikaatiota, joka nyt on julkaistu ISOn teknisenä spesifikaationa 19158. Standardi esittää menetelmät, joiden avulla asiakas voi varmistaa, että paikkatiedon tuottaja on kykenevä tuottamaan haluttua laatua. Näin yhdessä ISO 19157 ja ESDIN-projektin esittämien menetelmien perusteella peruspaikkatiedon tuotannon laatu voidaan hallita.

Paikkatiedon laadunarviointi pilvessä (Validation app in 1Spatial Cloud)

- ESDIN-projektin tuloksena 1Spatial on julkaissut pilvessä toimivan laadun arviointipalvelun (SaaS). Palvelu toimii netissä eikä perusominaisuuksien osalta vaadi käyttäjältä muuta kuin testattavan datan lataamisen palveluun sekä testisääntöjen valinnan. Sen jälkeen ohjelma arvioi tietojen eheyden annettujen sääntöjen perusteella ja antaa siitä raportin.
- Palvelua käytetään jo nyt paikkatietoinfrastruktuurien laadun varmistuksen osana esim. Espanjassa (BCN100-projekti) sekä Irlannissa paikallishallinnon tiestön eheyden tarkastuksessa. E.L.F.-projektissa 1Spatial toteuttaa yhtenä partnerina laadunarviointipalvelun E.L.F.-projektin käyttöön.
- Rekisteröidy ja testaa www.1spatial.com/products-services/1spatial-cloud/

Tuottaja	Ajantasaisuus	Käsitteellinen eheys (Conceptual consistency)	Arvojoukkoeheys (Domain consistency)	Formaattieheys (Format consistency)	Topologinen eheys (Topological consistency)	Yleinen laatutaso
X	A	B	A	A	A	Erittäin hyvä
Y	B	B	A	C	C	Riittävä
Z	B	B	A	B	A	Hyvä

Kuvitteellinen esimerkki laadun koosteraportoinnista.

Luottamus keskeistä käyttäjälle

ESDIN-projektissa tunnistettiin, ettei käyttäjän kokema laatu välttämättä perustu edellä esitettyihin tuottajan laatutekijöihin. Tämä voi johtua muun muassa siitä, että paikkatieto on vain osa sovellusta. Käyttäjän tiedot ja tarpeet vaikuttavat siihen, miten kokonaislaatu koetaan. Käyttäjiä haastateltaessa edellä mainittujen standardien laatutekijät eivät aina tule lainkaan esille. Tämä ei silti tarkoita, ettei niitä tarvita laatua arvioitaessa. Käytettävyyden arvioinnissa voidaan hyödyntää sanallisia arvioita ja laatutiedon yhdistämistä.

> Laadun arvioinnin lopputulos voidaan esittää siten, että käyttäjän on se helppo ymmärtää.

Käyttäjän näkökulmasta keskeinen tekijä paikkatiedon laadun arvioinnissa on luottamus. Jos käyttäjä kokee, että tieto tulee luotettavasta lähteestä kuten maanmittauslaitokselta, se voi riittää laadun osoittamiseen.

Luottamuksen osoittamiseen voi käyttää myös sertifiointia kuten ISO 9000 standardissa tai kolmannen osapuolen akreditointia kuten mittalaboratoriot. Luottamuksen voi kuitenkin menettää helposti. Luottamuksen osoittamiseen tuottaja tarvitsee edellä mainittuja paikkatiedon laadun tarkistuksen menetelmiä. Uudessa ISO 19157 -standardissa on mahdollisuus raportoida käytettävyyden tekijöitä (usability). Käytettävyyden ratkaisumalleja kehitetään Euroopassa ainakin GeoViQua-projektissa, jossa tutkitaan laadun visualisointimenetelmiä ja käytettävyyden raportointia.

Case EuroGeographics EuroRegionalMap

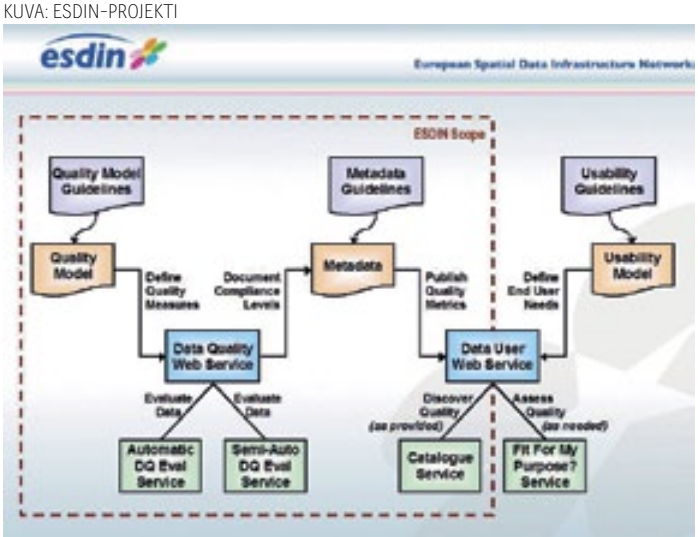
EuroGeographics päätti viedä ESDIN-projektin tulokset ja ISO 19158 -standardin käytäntöön. EuroGeographicsin EuroRegionalMapin (ERM) tuotantoprosessissa muodostetaan yhtenäinen yleistetty peruspaikkatietoaineisto kansallisten maanmittauslaitosten tuottamista lähtöaineistoista. Vaikka EuroRegionalMap-spesifikaatio on yhtenäinen, sen muodostamiseen käytetyt aineistot ovat luokittelultaan ja yleistysasteeltaan hyvin erilaisia. Peruslähtökohta on hyvin haastava, miltei mahdoton hyvän paikkatietoaineiston luomiseksi.

Lähtökohtaisesti jokainen tuottaja vastaa omasta laaduntarkistuksestaan. Tuottaja toimittaa aineistonsa ERM-luokituksen mukaisena seudulliselle koordinaattorille, joka tarkistaa, että tiedot ovat luokituksen mukaisia ja varmistaa, että tiedot sopivat yhteen muiden maiden aineistojen kanssa. Tässä vaiheessa koordinaattori voi palauttaa aineiston takaisin, jos se havaitsee laatupuutteita. Kun koordinaattori on tyytyväinen, lähettää se aineistot keskitetylle tuotantotiimille, joka ajaa koko aineiston laadun varmistuksen.

Ongelmana on tähän asti ollut, että kaikilla tuottajilla ei ole ollut yhtenäisiä työvälineitä eikä nykyinen tuotantojärjestelmä ole pystynyt tarkistamaan laadun eheyttä riittävästi. Vuosien 2011 – 2012 aikana luotiin ESDIN-projektin mukaisesti laadun eheyssäännöt, joiden pohjalta ajettiin automaattiset tarkistukset. Tässä vaiheessa korjauksia ei tehty automaattisesti vaan havaitut virheet lähetettiin takaisin tuottajille. Esimerkiksi tiestön osalta havaittiin 0,07 % virheitä tiestön jatkuvuudessa maiden rajoilla koko aineistossa (1585 virhettä 2 200 000 kohteessa).

Kokonaisuudessa vaihtelut maittain olivat varsin suuria. Parhaat maat yltivät esimerkiksi tiestön kaikkien virheiden osalta 99,86 % virheettömyyteen, kun se huonommillaan oli alle 70 %. Suurimmat virhelähteet olivat vesistössä, mikä johtuu muun muassa aineistojen erilaisesta

KUVA: ESDIN-PROJEKTI



Paikkatiedon laadunhallinnan arviointi tuottajan ja käyttäjän näkökulmasta.

yleistysasteesta ja vesistöjen monimuotoisuudesta. Testeistä tehtiin johdon käyttöön kooste, jossa hyödynnettiin ESDIN-projektin ehdottamaa laadun koosteraportointia.

Laatutaso voi vaihdella asteikolla erinomainen, erittäin hyvä, hyvä, riittävä, marginaalinen ja ei hyvä. Koosteraportointi voidaan tehdä myös käyttäjän antamien kriteereiden pohjalta.

ISO 19158 otettiin käyttöön uusien tuottajien hyväksymismenettelyssä. Ennen kuin uusi maa hyväksytään osaksi ERM-tuotantoa, on sen osoitettava osaamistasonsa riittävyys. Tarkoitus on ottaa ISO 19158 käyttöön myös nykyisten tuottajien osalta, kun ERM:n testimenettely on saatu vietyä tuotantoon.

Säästöä tuotantokustannuksissa

Mitä hyötyjä on saatavissa samojen laatutekijöiden käyttöönotolla, laatuvaatimusten asettamisella, yhteisillä laatusäännöillä laadun eheystesteissä ja testien automatisoinnilla? Kun maanmittauslaitokset voivat testata aineistonsa itse ja samat testit ovat käytössä eri vaiheissa, säästetään tuotantokustannuksissa ja aineistot saadaan nopeammin käyttöön.

Nykyinen EuroRegionalMapin ajantasaistusprosessi kestää vähintään vuoden. Laadunhallinnan kehittämisellä päästään nopeampaan ajantasallapitoon, joka mahdollistaa aineiston päivittämisen esim. puolivuosittain. Tasalaatuinen aineisto mahdollistaa paikkatietoanalyysien tekemisen. Näin aineistot muodostavat Euroopan peruspaikkatietojen rungon, johon käyttäjät voivat luottaa. Edellä esitetty paikkatiedon laadunhallinnan kokonaismalli sopii hyvin myös Suomen paikkatietoinfrastruktuurin ja Inspiren perustaksi. ◀

Lisätietoa:

- ESDIN laaturaportti http://www.esdin.eu/sites/esdin.eu/files/D8-4_ESDIN_Quality_Final_Report.pdf
- ISO 19157 ja ISO 19158 ovat ostettavissa SFS:stä

A TRIMBLE COMPANY

TEKLA potential 3

Uskalla nähdä ja saavuttaa enemmän



Tukea rakentamiseen 24/7

Paikkatietoa hyödyntävä, nykyaikainen web-sovellus rakennusvalvonnan sähköiseen asiointiin

> Helppoa asiointia rakennushankkeen alusta loppuun
> Käytettävissä vuorokauden kaikkina aikoina
> Nopeuttaa lupien käsittelyä
> Tehostaa resurssien hyödyntämistä
> Parantaa asiakaspalvelun laatua

> www.tekla.com/rakentamisen-tuki

STANDARDI*Positio*

▶ MARKO OLLIKAINEN
marko.ollikainen@maanmittauslaitos.fi

Uusi JHS kiintopistemittauksiin

Kiintopistemittauksesta EUREF-FIN- koordinaattijärjestelmässä on julkaistu uusi julkisen hallinnon suositus.

Suomessa on otettu käyttöön sekä yleiseurooppalainen koordinaattijärjestelmä että korkeusjärjestelmä. Järjestelmien määrittelyt ja suositukset niiden käyttämiseksi ovat JHS 153, JHS 154 ja JHS 163 -suosituksissa, ja järjestelmät on realisoitu maastoon mittaamalla kiintopisteitä. Paikalliset kiintopisteet ja mittaukset sidotaan valtakunnallisiin pisteisiin.

Koska ajan tasalla olevaa ohjeistusta kiintopistemittauksista Suomessa ei ollut, Geodeettisen laitoksen, Maanmittauslaitoksen ja Kuntaliiton työryhmässä laadittiin uusi ohjeistus. Ohjeistus on julkaistu JHS-suosituksena: JHS 184 Kiintopistemittaus EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmässä. Siinä käsitellään kiintopisteiden mittausmenetelmiä ja koordinaattien eri määrittämistapoja sekä esitetään EUREF-FIN-kiintopisteiden luokittelu.

Suositus on tarkoitettu EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmässä kiintopistemittauksia tekeville. Suosituksen mukaista kiintopisteiden luokittelua, kiintopisteiden mittausmenetelmiä ja tarkkuusvaatimuksia on käytettävä, jos mittaukset ja kiintopisteet halutaan luokitella virallisesti johonkin EUREF-FIN-luokkaan.

PISTEET JAETAAN PERUS- JA KÄYTTÖKIINTOPISTEISIIN

Suosituksessa esitetään EUREF-FIN-kiintopisteiden virallinen luokittelu. Kiintopisteet luokitellaan käyttötarkoituksensa perusteella peruskiintopisteisiin ja käyttökiintopisteisiin. Peruskiintopisteet muodostavat valtakunnallisten ja paikallisten kiintopisteverkkojen rungon ja käyttökiintopisteet ovat paikallisessa päivittäisessä käytössä olevia kiintopisteitä (esim. kartoituksen lähtöpisteitä). Valtakunnallisia peruskiintopisteitä ovat luokat E1–E2, paikallisia peruskiintopisteitä luokat E3–E4 ja paikallisia käyttökiintopisteitä luokat E5–E6.

Suosituksessa on myös ensimmäistä kertaa otettu kantaa *aktiivisten kiintopisteiden* ja *aktiivisten kiintopisteverkkojen* luokitteluun. Aktiivisilla kiintopisteillä tarkoitetaan kiinteästi sijoitettuja GNSS-laitteistoja, jotka keräävät jatkuvasti GNSS-havaintoja. Pysyvien GNSS-asemien määrä ja käyttö paikkatiedon tuotantoon ja hyödyntämiseen on kasvanut voimakkaasti koko 2000-luvun ja asemia on runsaasti niin valtakunnallisessa kuin paikallisessakin käytössä.

Pysyvien GNSS-asemien tai tukiasemaverkkojen EUREF-FIN-pisteluokka riippuu niiden käyttötarkoituksesta ja asemille asetetuista kriteereistä. Tukiasema tai tukiasemaverkko pitää sijoittaa E2-luokkaan, jos sen avulla tuotetaan paikannuspalveluita, jotka ovat alueellisesti tai käyttäjämääräisesti laajassa käytössä. Tällöin myös niiden EUREF-FIN-koordinaatit on määritettävä vaaditulla tavalla. Tukiasemaverkon luokittelemiseksi E2-luokkaan on laadittu erillinen ohje.

Suosituksen kohderyhmiä ovat:
- ▶ kiintopistemittauksia tekevät ja/tai tilaavat kunnat
- ▶ julkiselle hallinnolle kiintopistemittauksia tekevät yritykset
- ▶ kiintopistemittauksia tekevät ja valvovat valtion viranomaiset
- ▶ julkiselle hallinnolle paikannuspalveluja tarjoavat yritykset

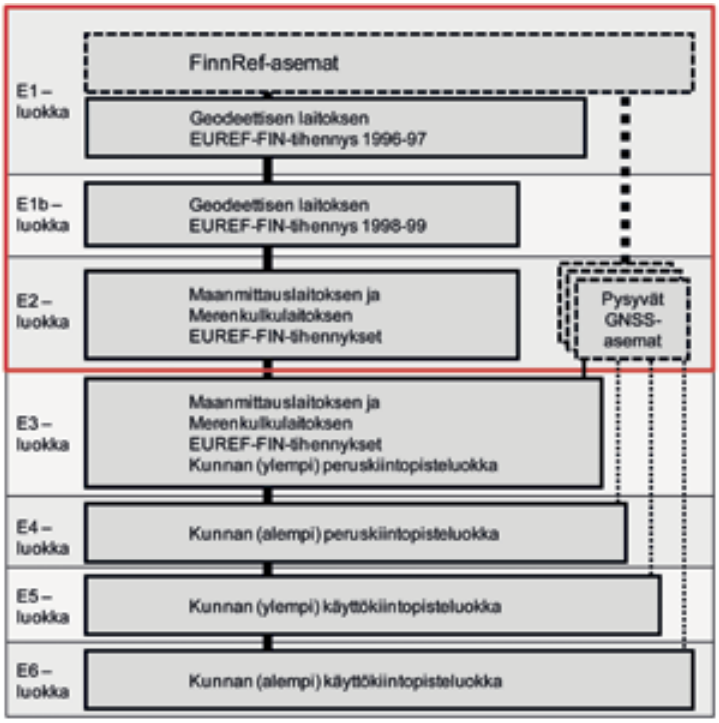
Suositus jakautuu kolmeen pääkohtaan:
- ▶ EUREF–FIN–kiintopisteiden luokittelu
- ▶ Kiintopistemittauksessa sallitut mittausmenetelmät
- ▶ EUREF–FIN–kiintopisteiden määrittäminen

MITTAUSMENETELMÄ RIIPPUU PISTELUOKASTA

Kiintopistemittaus on suositeltavaa tehdä (staattisena) relatiivisena GNSS-mittauksena, jossa määritetään tuntemattoman pisteen paikka suhteessa tunnettuun pisteeseen vähintään kahdella vastaanottimella samanaikaisesti. Staattisessa mittauksessa GNSS-vastaanottimet ja antennit ovat paikallaan koko mittauksen ajan. Suosituksessa ohjeistetaan staattisen mittauksen suunnittelua ja suorittamista.

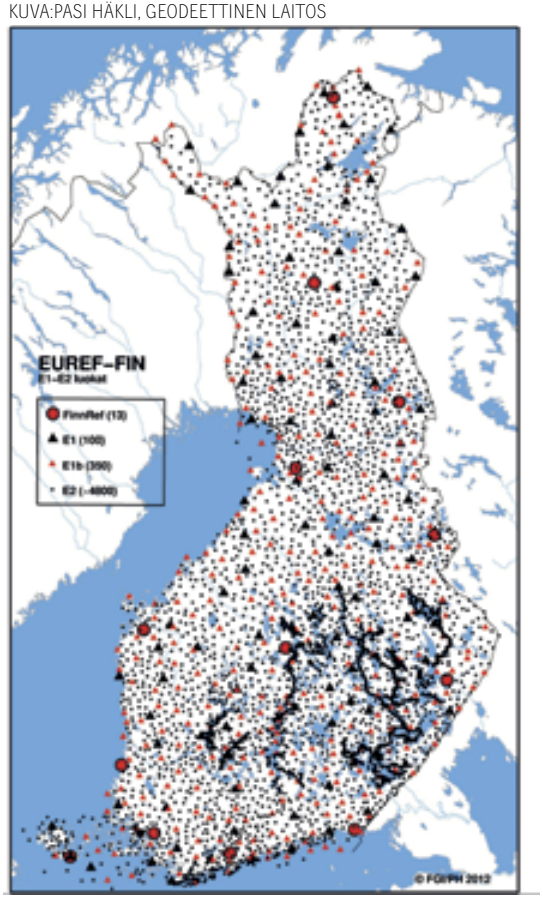
Uutena menetelmänä kiintopistemittauksessa suosituksessa sallitaan reaaliaikainen vaihehavaintoihin perustuva relatiivinen GNSS-mittaus (RTK-mittaus). Sitä käytetään yleisimmin kartoituksen työvälineenä, mutta sen tarkkuus riittää myös kiintopisteiden mittaamiseen, kun noudatetaan mittaamisesta annettuja ohjeita ja periaatteita. EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmässä reaaliaikaista GNSS-mittausta voidaan käyttää käyttökiintopisteiden (E5-E6) mittaamiseen.

KUVA: JHS-TYÖRYHMÄ



EUREF-FIN-kiintopisteiden luokittelu. Valtakunnalliset E1-E2-luokat on esitetty punaisella kehyksellä. Katkoviivoin reunustetut laatikot ovat aktiivisia ja yhtenäisillä viivoilla reunustetut laatikot passiivisia kiintopisteitä. Yhtenäiset viivat laatikkojen välillä kuvaavat hierarkkista mittaamista. Katkoviivat laatikkojen välillä kuvaavat luokkarajojen yli tapahtuvaa mittaamista.

KUVA:PASI HÄKLI, GEODEETTINEN LAITOS



Valtakunnalliset EUREF-FIN-pisteet luokissa E1-E2, pisteiden lukumäärät suluissa.

Perinteinen jonomittaus takymetrillä on edelleen sallittua EUREF-FIN-koordinaattijärjestelmässä käyttökiintopisteiden (E5 – E6) mittaamisessa.

Mittausmenetelmä	E1–E2	E3–E4	E5–E6
Staattinen GNSS	x	x	x
Reaaliaikainen GNSS			x
Takymetrimittaukset			x

Sallitut mittausmenetelmät eri EUREF-FIN-kiintopisteluokissa.

KIINTOPISTEIDEN MÄÄRITTÄMINEN

Suosituksessa esitetään ohjeet ja vaatimukset peruskiintopisteiden (E3 – E4) ja käyttökiintopisteiden (E5 – E6) mittaamiseksi ja mittausten oikeellisuuden kontrolloimiseksi. E1- ja E1b-luokkien pisteet on jo mitattu ja laskettu. Passiivisten pisteiden osalta myös E2-luokka on valmis eikä sen ohjeistus ole enää ajankohtaista.

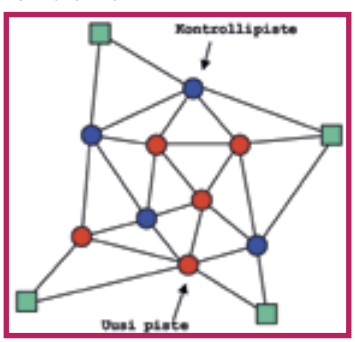
Ohjeistus koskee uusien kiintopisteverkkojen luomista sekä olemassa olevien kiintopisteverkkojen tihentämistä ja uudelleenmittausta (saneerausta). Kiintopisteistön tihentämiseen alueilla, joilla on jo saman luokan pisteitä, on suosituksessa annettu ohjeet. Alueelle on mitattava kontrollipisteitä, joiden avulla varmistetaan uusien ja vanhojen mittausten yhteensopivuus. Jos alueelta on hävinnyt pisteitä, on arvioitava verkon yhteneväisyys ja tarve sen saneeraamiseen.

Kiintopisteiden määritystä kontrolloidaan mittauksen suunnittelu-, kenttätyö- ja havaintojen jälkikäsittelyvaiheissa. Kontrollointi perustuu osittain suosituksessa annettuihin tunnuslukuihin ja osittain sanallisiin ohjeisiin. ◀

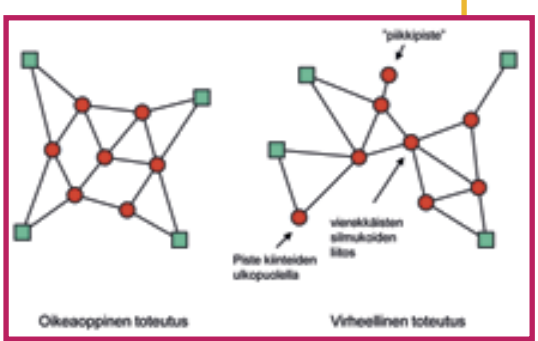
Lisätietoja:

- ▶ Markku Poutanen, Geodeettinen laitos (JHS-työryhmän vetäjä), markku.poutanen@fgi.fi
- ▶ Pasi Häkli, Geodeettinen laitos, pasi.hakli@fgi.fi
- ▶ Marko Ollikainen, Maanmittauslaitos, marko.ollikainen@maanmittauslaitos.fi

KUVA: JHS-TYÖRYHMÄ



Kontrollipisteiden avulla varmistetaan uusien ja vanhojen mittausten yhteensopivuus kiintopisteverkkoa tihennettäessä.



Staattisen mittauksen suunnitteluperiaatteita.

YHDISTYSTOIMINTAA

Poligoni – geomatiikan aineyhdistys

Poligoni on Aalto-yliopiston geomatiikan opiskelijat yhteen kokoava ammattiaineyhdistys. Yhdistys on tarkoitettu myös muille geomatiikasta kiinnostuneille. Toiminnallaan yhdistys pyrkii tuomaan alaa tunnetuksi sekä tutustuttamaan opiskelijat alan työmahdollisuuksiin jo opiskeluaikana.

Suurin osa poligonilaisista opiskelee geoinformatiikkaa, kartografiaa, fotogrammetriaa, kaukokartoitusta tai geodesiaa, mutta jäsenistöön kuuluu lisäksi valmistuneita ja muita maanmittareita. Yritykset voivat liittyä kannatusjäseniksi.

Poligoni järjestää vuosittain ekskursioita alan yrityksiin ja yhteisöihin, teemapäivän vuoden polttavimmasta aiheesta, yrityssaunailtoja, ulkomaan ekskursioita sekä muita hauskoja tapahtumia. Merkittävä kanava alan opiskelijoiden työllistymisessä on jäsenille tarkoitettu sähköpostilista, johon välitämme tietoa kannatusjäsenyritystemme avoimista työpaikoista. Tämän vuoden päätapahtuma on huhtikuussa järjestettävä teemapäivä paikkatiedon analyyseista ja mallinnuksesta eri sovellusalueilla. Tervetuloa!

Yhdistyksen kuumimpia puheenaiheita on yliopistossamme meneillään oleva kandiuudistus, jonka seurauksena maanmittausalan opetus vähenee entisestään. Geomatiikan hakukohde häviää kandidaattivaiheesta ja pääaineopinnot siirtyvät maisterivaiheeseen. Yhdistys on huolissaan siitä, riittääkö Suomessa maanmittausalan osaajia kandiuudistuksen jälkeen.

Poligonin tapahtumista ja jäsenyydestä löytyy tietoa osoitteesta ***http://poligoni.ayy.fi*** sekä Facebookista. Ota rohkeasti yhteyttä!



KUVA: POLIGONI

Poligoni tutustumassa Aerodatan ilmakuvauskalustoon Antwerpenin lentokentällä.

Suomen Kartografinen Seura

SUOMEN KARTOGRAFINEN SEURA
CARTOGRAPHIC SOCIETY OF FINLAND

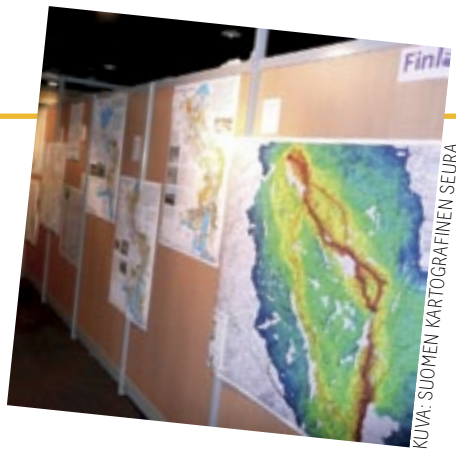
Suomen Kartografinen Seura (SKS) perustettiin 1957 silloisen Maanmittaushallituksen yli-insinööri Mauno Kajamaan aloitteesta. Seuran ensimmäisiä vuosikymmeniä luonnehti alan koulutustoiminnan järjestäminen ja mm. aloite kartografian professorin viran perustamiseksi Teknilliseen Korkeakouluun. Seura oli myös perustamassa Kansainvälistä kartografista seuraa (International Cartographic Association, ICA) Bernissä vuonna 1959 yhdessä 11 muun maan edustajan kanssa.

Seuran visiona on olla merkittävin kartografian ja geoinformatiikan tiede- ja ammattiyhteisön edustaja Suomessa. Pyrimme edistämään parhaiden menetelmien käyttöä jalostettaessa paikkatietoa tuotteiksi ja palveluiksi. Keskeisinä tavoitteina on kartografian ja geoinformatiikan koulutuksen edistäminen ja alan tietämyksen tehokas hyödyntäminen sekä kartografian historiaa koskevan tiedon tallentaminen ja jakaminen.

Seuralla on noin 140 jäsentä, jotka toimivat alalla asiantuntijoina tai opiskelevat alalle. Opiskelijoille jäsenyys on ilmainen ja muilta peritään pieni maksu kattamaan toiminnan kustannuksia. Kannatusjäseninä ovat Maanmittauslaitos, Geodeettinen laitos, Karttakeskus, AtlasArt ja John Nurmisen säätiö.

Seura järjestää kaksi seminaaria vuodessa, joissa esitellään alan parhaita käytäntöjä. Viime syksyn seminaari yhteistyössä paikkatietomarkkinoiden kanssa keräsi 300 kuulijaa, mikä kuvastaa nykyistä suurta kiinnostusta kartografiaa kohtaan.

Kansainvälisen kartografisen seuran ICAn jäsenenä SKS nimeää sen eri komissioihin omat edustajansa. ICA järjestää joka toinen vuosi kansainvälisen konferenssin, johon seura jakaa nuorille esitelmänpitäjille henkilökohtaisia stipendejä. Konferenssin yhteydessä järjestetään



KUVA: SUOMEN KARTOGRAFINEN SEURA

myös kansainvälinen karttanäyttely, johon seura kokoaa Suomen osaston, sekä kansainvälinen lasten karttapiirustuskilpailu, johon suomalaisilla koululaisilla on mahdollisuus osallistua SKS:n kautta. Tänä vuonna ICAn konferenssi pidetään Dresdenissä Saksassa 25. – 30.8.13 teemalla From Pole to Pole.

Seuran suuri ponnistus on ensi kesänä Helsingissä pidettävä kansainvälinen kartografian historian konferenssi ICHC 30.6. – 5.7.13. SKS toimii konferenssin päävastuullisena järjestäjänä. Odotamme konferenssiin n. 150 osallistujaa eri puolilta maailmaa. Konferenssin teemana on vanhoissa maailmankartoissa esiintyvät neljä elementtiä: Maa, Ilma, Tuli ja Vesi. Ohjelmassa on esityksiä Suomeen liittyen mm. Nordenskiöldin karttakokoelman kartoista, maailman ensimmäisestä kansalliskartastosta, jonka Suomen Maantieteellinen Seura julkaisi 1899, ja Suomen sotilaallisesta kartoituksesta vuosina 1776 – 1805. Kansainvälisten esitysten aiheina on mm. **Ludvig XIV** ja hänen karttansa, Kansainvälinen kartta 1:1 milj. vuosilta 1949 – 1952, Venäjän ja Norjan rajat vuonna 1826 sekä Ptolemaioksen Geographian käytöstä ja väärinkäytöstä. Yhteensä esitelmiä on 57, minkä lisäksi on posterinäyttely, johon on hyväksytty suunnilleen sama määrä esityksiä. Nyt meillä on ainutlaatuinen mahdollisuus kurkistaa mitä alan historiassa tutkitaan!

SKS on verkossa ***www.kartogra.fi.*** Jos haluat liittyä jäseneksi, lähetä sähköpostia sihteeri@kartogra.fi. Jäsenmaksu on 15 euroa/v., nuoret jäsenet ja opiskelijat eivät maksa jäsenmaksua. Jäsenet saavat tilata Positio-lehden edulliseen hintaan.

Liittymistarjous: 15.5.13 mennessä liittyvälle jäsenelle alennustarjouksia alan kirjoista sekä erikoistarjous ICHC 2013 konferenssiin liittyen. Kysy tarkemmin sihteeri@kartogra.fi

SKS on myös LinkedIn:ssä (Suomen Kartografinen Seura) ja tulossa facebookiin.

Lisätietoja konferensseista:
ICHC 2013 Helsinki ***www.ichc2013.fi*** ja
ICC 2013 Dresden ***www.icc2013.org***

UUTISIA

Pääkaupunkiseudun Palvelukartta palkittiin Barcelonassa

Pääkaupunkiseudun Palvelukartta voitti marraskuussa Barcelonassa jaetun WeGO Awards -palkinnon Avoin Kaupunki -sarjassa. WeGO eli World e-Governments Organization of Cities and Local Governments on kansainvälinen kaupunkien ja paikallishallintojen yhteistyöelin. WeGO Awards puolestaan on maailmanlaajuinen kilpailu, jonka tarkoituksena on tuoda esiin kaupunkien kehittämiä palveluja sekä parantaa asukkaiden mahdollisuuksia käyttää julkisia palveluja.

Palkitsemiskriteereinä käytettiin erityisesti sitä, että Palvelukartta tarjoaa avointa dataa monessa eri muodossa.

Palvelukartan ovat luoneet Helsingin kaupungin asiantuntijat yhdessä Siton ja Affecton kanssa. Käyttöliittymäsovellus ja palautejärjestelmä perustuvat Siton SpatialWeb-paikkatietoalustaan. Affecto on vastannut rajapinnoista, tietojen määrittelystä sekä rekisteristä.

Kehittämiseen ovat osallistuneet myös pääkaupunkiseudun muut kunnat, Helsinki kaikille -projekti, eri vanhus- ja vammaisneuvostot ja järjestöt sekä monet muut yhteistyökumppanit.

Kävijöitä Palvelukartalla on yli puoli miljoonaa kuukaudessa. Rajapinnan ja palvelukartan kautta on haettu aineistoa lähes seitsemän miljoonaa kertaa. Palvelukartan pohjalta on rakennettu myös intrakartta viranomaisten suunnittelun tueksi.

Palvelukartta-sivusto on osoitteessa ***http://www.hel.fi/palvelukartta***

Sitolta Tarkkailijan karttapalvelu

Sito on mukana ympäristöministeriön SADe-ohjelmaan kuuluvan Tarkkailija-vahtipalvelun toteutuksessa vastaten hankkeen karttapalvelusta. Tarkkailija on älykäs hakupalvelu, joka löytää ja yhdistelee verkkosivuilla olevaa ajankohtaista tietoa. Kun Tarkkailija havaitsee uutta käyttäjää kiinnostavaa tietoa käyttäjän nimeämältä tai kartalle rajaamalta alueelta, lähettää palvelu käyttäjälle herätteitä esimerkiksi sähköpostiin.

Ympäristöministeriön järjestämän tarjouskilpailun Tarkkailijapalvelun toteuttamisesta voitti Solita Oy. Solitan kumppaneina toimivat Sito, Leiki ja IBM. Tarkkailija on räätälöity järjestelmä, joka pohjautuu Leikin Focus-tuotteeseen. Hankinnan kokonaisarvo on noin 750 000 euroa.

Sito toteuttaa Tarkkailijaan karttapalvelun, joka perustuu avoimen lähdekoodin paikkatietoratkaisuihin. Sito on toteuttamassa vastaavaa avoimen lähdekoodin karttapalvelua myös SADe-ohjelmaan kuuluvassa Lupapiste-hankkeessa, jossa sähköistetään rakentamisen lupapalvelut.

Tarkkailija-palvelu on tarkoitettu sekä kansalaisille että organisaatioille, ja se otetaan käyttöön kesällä 2013.

Tekla Palaute tuo kuntalaisten äänen kuuluviin

Jyväskylässä on käytössä koko kaupungin kaikkien toimialojen yhteinen sähköinen palautepalvelu, joka on toteutettu paikkatietopohjaisella Tekla Palaute -websovelluksella.

Koska kuntalaisilta tulee paljon palautetta viallisista ulkovaloista, korjauksista vastaavat aliurakoitsijat on jo koulutettu sovelluksen käyttäjiksi.

Palautepalvelun kautta annettu palaute ohjautuu automaattisesti oikealle vastuuhenkilölle. Kustannustehokkuutta lisää palautteiden kerääminen, käsittely ja analysointi yhdessä sovelluksessa. Myös palautteiden määrästä, kohteesta ja vastausnopeudesta saadaan tilastotietoja integroitujen työkalujen avulla.

LISSU avustaa joukkoliikennesuunnittelussa

Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL) on ottanut käyttöön Dimenteq Oy:n toteuttaman linjastosuunnittelun analyysityökalu LISSUn. LISSU on joukkoliikenteen linjastosuunnittelun lähtötietojen analysointiin käytettävä paikkatietopohjainen sovellus, jonka avulla eri järjestelmistä, prosesseista ja aineistoista saatavia tietoja esitetään ja analysoidaan selainpohjaisessa karttakäyttöliittymässä. Ratkaisussa on hyödynnetty Microsoftin ja Esrin teknologioita.

UUTISIA

Hälytys rankkasateesta puhelimeen

Ilmatieteen laitoksen vetämän ja Tekesin Vesi-ohjelman rahoittaman RAVAKE-projektin tavoitteena on antaa hälytys rankkasateista ja arvioida sateen vahinkoriskiin liittyviä todennäköisyyksiä. Rankkasateen todennäköisyyttä pystytään ennakoimaan erikseen jokaiselle Suomen paikkakunnalle jopa viiden minuutin välein.

Sateiden ennustamiseen käytetään ilmakehämalleja ja säätutkahavaintoja. Kaupunginosan tarkkuudella ennustetaan automaattisesti, missä sataa lähitunteina ja kuinka paljon. Rankkasadehälytys välitetään toistaiseksi matkapuhelimeen tekstiviestillä, mutta palvelua ollaan siirtämässä älypuhelimiin.

Esimerkiksi miljoonan ihmisen jätevesiä käsittelevä Viikinmäen puhdistamo Helsingissä käyttää RAVAKE-ennusteita prosessin ohjauksessa. Uusi järjestelmä antaa mahdollisuudet tehdä ennusteita tiheästi hyvinkin pienelle alueelle. Tämä on tarpeen, sillä usein rankkasateet rajoittuvat esimerkiksi yhden kunnan alueelle ja syntyvät nopeasti ”tyhjästä”.

Merikarttojen kustannus Karttakeskukselle

Liikenneviraston merikarttayksikkö on tehnyt sopimuksen Karttakeskuksen kanssa merikarttojen kustannusoikeuksista. Karttakeskus ottaa merikarttojen painamisen ja myynnin haltuunsa vuoden 2013 alusta. Karttojen kuluttajahinnat laskevat noin 30 prosenttia. Sopimus on kaksivuotinen, ja siihen sisältyy optio kolmannesta vuodesta.

Maanmittauslaitokselta uusia karttatuotteita

Kymmenen metrin korkeusmallin aineistosta on tuotettu koko maan kattavat Vinovalovarjosterasteri ja Korkeusvyöhykerasteri. Tuotteet täyttävät samalla Inspire-direktiivin vaatimukset korkeustietojen esittämisestä rajapintapalveluissa. Vinovalovarjoste- ja korkeusvyöhykerasterista on tehty useita eri mittakaavaisia versioita.

Tuotteet ovat saatavilla Maanmittauslaitoksen Rasteriaineistojen palvelurajapinnalta sekä Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta tai tilaamalla Maanmittauslaitoksesta. 10 metrin korkeusmallista syntyi samassa tuotantoprosessissa rasterimuotoinen versio (png-formaatissa). Se on saatavana tilaamalla Maanmittauslaitoksesta.

Maanmittauslaitos on lisäksi yleistänyt tarkoista maastokartoista pienimittakaavaisia kartta-aineistoja mittakaavoissa 1:100 000 – 1:4,5 milj. Uudet yleiskartat julkaistaan maaliskuussa.

Uudistuksen myötä kaikki Maanmittauslaitoksen kartta-aineistot on tuotettu Maastotietokannasta. Kartta-aineistoja on sekä rasteri- että vektorimuodossa. Niitä voi katsella Karttapaikalla, ladata Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta tai käyttää rajapinnoilla.

CGI

Logica on nyt CGI. CGI tarjoaa palveluja it:n ja liiketoiminta-prosessien kehittämisen tueksi. Meitä on 72 000 asiantuntijaa yli 40 maassa. Lisätietoa fi.cgi.com.



BlindSquare voitti Apps4Finland-sovellussarjan

Avointa dataa edistävän Apps4Finland-kilpailun palkinnot jaettiin 4.12.2012. Kilpailuun osallistui 120 työtä. Palkintoja jaettiin Sovellus-, Idea-, Datan avaus-, Visualisointi- sekä Dataopassarjoissa. Lisäksi jaettiin joukko erikoispalkintoja.

Sovellussarjan voitti **Ilkka Pirttimaan** näkövammaisten liikkumista helpottava BlindSquare-mobiilisovellus. Sen puheopastus kertoo käyttäjää lähellä olevat palvelut ja kuinka valittuihin palveluihin navigoidaan. Palvelu on käytössä jo yli 50 maassa.

Palkinnot parhaasta datan avaukseen liittyvästä teosta jaettiin sekä yksityiselle että julkiselle toimijalle. Julkiselta puolelta ensimmäisen palkinnon sai Espoon kaupunki aurinko- ja geoenergiakartoistaan. Yksityiseltä puolelta voittoon ylsi **Mikko Heikkisen** ilmanlaatu rajapintana -toteutus. Kilpailun visualisointisarjan voitti Heikkisen tekemä ilmanlaadun perusteella kännykän taustavärin vaihtava sovellus.

Dataopas-sarjan voitti **Jukka Rahkosen** Latuviitan paikkatieto-ohjeet, joka neuvoo avoimen paikkatiedon hyödyntäjiä.

Yleisöäänestyksen suosikiksi nousi **Jarkko Ryypön** Karttapullautin-sovellus. Karttapullautin tekee Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoista harjoituskäyttöön sopivia suunnistuskarttoja. Karttapullautin voitti myös Maps4Finland-erikoispalkinnon.

NewBiz4Finland-palkinto jaettiin Spatineo Directory -palvelulle, joka tarjoaa googlemaisen tavan löytää mitä tahansa avointa paikkatietoa. Stats4Finland-erikoispalkinnon voitti Valttikunnat-peli, jonka avulla tehdään hauskalla tavalla kuntien tunnuslukuja tutuiksi. Ideasarjan ykkösenä palkittiin Kalle Tiihosen idea reaaliaikaisen energiakulutusdatan julkaisemisesta avoimena datana.

Nyt neljättä kertaa järjestetty Apps4Finland-kilpailu innostaa kehittämään uusia tapoja hyödyntää julkishallinnon avoimia tietovarantoja. Kilpailun järjestivät Forum Virium Helsinki ja Suomen Verkkodemokratiaseura. Tutustu kilpailutöihin *http://apps4finland.fi*

Vertailua verkossa: Geo-matching.com

Geo-matching.com on riippumaton verkkopalvelu geomatiikan alan ohjelmistojen ja laitteiden vertailuun. Verkkosivuilla voi vertailla ominaisuuksia ja lukea käyttäjäkokemuksia. Sivusto tarjoaa myös alan tuotteista tehtyjä selvityksiä kuten GIM International and Hydro International.

Vertailua voi tehdä seuraavista tuotteista: takymetrit, GNSS-vastaanottimet, ilmakuvauksen laserskannerit, laserskannerit maanpinnalla sekä ohjelmistot kaukokartoituskuvien käsittelyyn ja liikkuvaan paikannukseen. Seuraavaksi on luvassa Airborne Lidar -aineiston käsittelyohjelmistot, digitaaliset ilmakuvauskamerat, korkearesoluutioisten satelliittikuvien ja digitaalisen fotogrammetrian työasemat.

Sivustoa julkaisee Geomares Publishing ja sen käyttö on ilmaista.

Pihatielle uusia käyttäjiä

Dimenteqin Pihatie.fi-tonttiportaalin hyödyntäjiksi ovat liittyneet hiljattain Hanko, Raasepori, Lohja, Inkoo, Siuntio, Karkkila ja Sastamala. Portaaliin ja kuntien tonttivarantoihin pääsee tutustumaan osoitteessa *www.pihatie.fi.*

Fugro laserkeilaa Maanmittauslaitokselle

Fugro Aerial Mapping A.S. Tanskasta on voittanut Maanmittauslaitoksen laserkeilaustarjouskilpailun.

Fugro Aerial Mapping A.S. kuuluu Fugro-konserniin, jonka pääkonttori on Hollannissa. Fugro on maailmanlaajuinen paikkatietopalveluja tarjoava yritys, jonka päätoimialaa ovat geotekniset mittaukset maalla ja merellä sekä ilmakuvaus, laserkeilaus ja kartoituspalvelut. Fugron alihankkija MML:n hankkeessa on suomalainen SKM GisAir Oy, joka toimii hankkeen johto- ja lentotehtävissä.

Teklan häiriökartta tiedotuskanavana

Tampereen Kaukolämpö Oy:n asiakkaat saavat tietoa keskeytyksistä kaukolämmönjakelussa Teklan internet-pohjaisen häiriökartan kautta. Tampereen Kaukolämpö on tarjonnut häiriökarttapalvelua tiedotuskanavana asiakkailleen puolentoista vuoden ajan. Internetissä kaikkien saatavilla oleva häiriökarttapalvelu tehostaa tiedonkulkua loppuasiakkaalle merkittävästi.

Perinteisesti lämpöyhtiö tekee sopimuksen taloyhtiön kanssa, jolloin tieto esimerkiksi kaukolämmön keskeytyksistä kulkee isännöitsijän kautta.

Turvekarttapalvelu auki

Geologian tutkimuskeskus on avannut internet-sivuillaan maanomistajille, elinkeinoelämälle, maakuntaliitoille ja viranomaisille suunnatun Turvevarojen tilinpito -karttapalvelun. Karttapalvelu tarjoaa tietoa suo- ja turvemaiden maankäytöstä sekä GTK:n kartoittamista turvevaroista. Tavoitteena on parantaa soiden käytön suunnittelua sekä käytön kohdentamista.

Turvevarojen tilinpito -palvelussa on mahdollista tarkastella alueellisia yhteenvetoja tai yksittäisen suon tietoja. Palvelu kattaa nyt Etelä-Pohjanmaan maakunnan ja laajenee vuosittain päivitysten yhteydessä. Palvelu löytyy osoitteesta *http://geodata.gtk.fi/Turvevarojen_tilinpito/index.html*

Maanmittauslaitokselle oma laserkeilain

Maanmittauslaitos on hankkinut käyttöönsä oman laserkeilaimen. Hankintasopimus allekirjoitettiin 18.1.2013 ja Leica ALS70HA -keilain toimitetaan Suomeen maaliskuussa. Maanmittauslaitos hankkii jatkossakin suurimman osan laserkeilauksista ostopalveluna. Omalla kalustolla voidaan taata keilausaineistojen saaminen esimerkiksi silloin, jos ostopalveluiden tarjoajalta rikkoutuu laitteisto. Lisäksi keilainta voidaan käyttää tapauksissa, joissa keilattavana on vain pienehkö alue. Keilaus voidaan tehdä silloin kustannustehokkaasti esimerkiksi ilmakuvauksen yhteydessä.

ProGIS

Mullistuksia

”Paikkatiedon, sijaintitiedon analysoinnin ja merkityksen olisi voinut keksiä ihan mikä muukin ala kuin maanmittaustiede”, kuulin kerran. Hätkähdin ajatusta, koska minulle on opetettu, että lääkäri Snown kartta Lontoon koleraesiintymistä on ensimmäinen paikkatietoalan syntyhetkistä. Lääkäri! Hän oli tajunnut laittaa tautiesiintymät kartalle ja selvittänyt syyyhteyden vesipumppuun. Sehän oli pohjakartan hyödyntämistä ja pisteitä kartalla. Varsinainen mullistus oli se viisas päätelmä, joka tästä seurasi.

Gradussani vuonna 1995 tarkastelin kartografian siirtymistä tietokoneaikaan ja pohdin alan tulevaisuudennäkymiä. Ylätyin kirjoittamieni ajatusten ajankohtaisuudesta edelleen: ”...avoimuus datan jakamisessa on tulevaisuuden näkymissä keskeistä.” ”Karttojen rooli käyttöliittymänä, pääsynä tietokantoihin tulee olemaan etulyöntiasema...”. Loppupäätelmissä olen todennut: ”Yhteistyö kartografian kehittämiseen osallistuvien osapuolien välillä olisi ensiarvoisen tärkeää.”

Paikkatiedon hallinta on kehittynyt vaiheeseen, jossa yhteisiä standardeja ja suositeltuja käytäntöjä löytyy riittävästi tasapainoisen datainfrastruktuurin rakentumiselle. Mitä hyötyä on siitä, että karttojen käyttö verkkoviestinnässä tehdään helpoksi ja vaivattomaksi? Onko sillä lisäarvoa, että kartalle tuotua tietoa löytyy mahdollisimman paljon yhdestä ja samasta portaalista? Mitä saavutamme sillä, että yhteentoimivaa paikkatietoa tarjoillaan kenen tahansa käytettäväksi avoimesti?

Hmm..konekirjoitus siirtyi tekstinkäsittelyohjelmien kautta jokaisen tehtäväksi. Valokuvaamisesta tuli erikoisosaamisen sijasta monipuolista kulutusta, jonka myötä moni muukin ala on päässyt kasvamaan sen rinnalla. Karttojen käyttö viestinnän tukena on tullut mahdolliseksi yhä enemmän jokaiselle verkkoviestijälle ja pian ovat käytössämme spatiaalisten analyysien verkkosovelluksetkin. Kuinkahan helppokäyttöiseksi nykyajan lääkärit mieltävät paikkatiedon käytön?

Onko sinun organisaatiosi mukana yhteistyössä? Älykäs tiedonhallinta, karttojen helppokäyttöisyys, datan avoimuus ja laadukkuus, spatiaalisten analyysien mahdollistaminen ja laadukas kartografia vaativat tieteenalojen, asiantuntijoiden ja hyödyntäjien yhteistyötä, jotta jotakin maailmaa mullistavaa voi tapahtua.

Paikkatietoalan kypsyys Gartnerin hype-käyrällä alkaa olla vaiheessa: ”näyttöä odotetaan”.

ProGIS on yhteistyöverkosto, joka tukee kaikessa tässä.

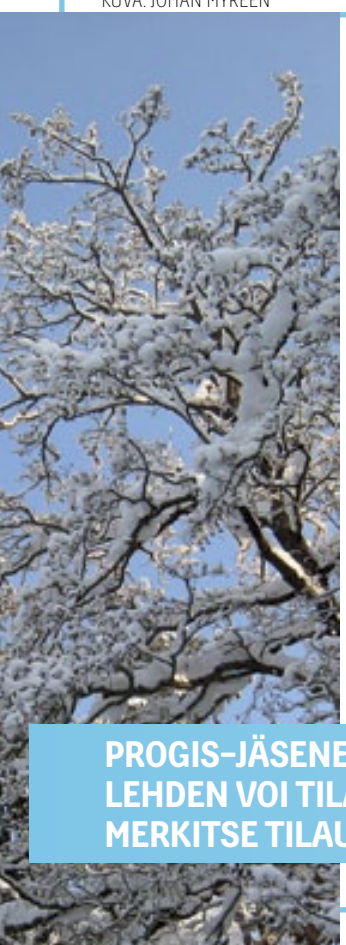
OUTI HERMANS
puheenjohtaja

Tulevia tapahtumia:

11.4.2013 ProGISin ja Poligonin yhteinen seminaari. Otaniemi, Espoo.
Lisätietoa tulossa.

ProGIS ry:n yhteystiedot
progis.info@gmail.com, www.progis.fi

KUVA: JOHAN MYRÉEN



ProGIS ry:n hallitus 2013

Outi Hermans Helsingin kaupunki etunimi.sukunimi[at]hel.fi	puheenjohtaja	**Katariina Hilke** Turun kaupunki etunimi.sukunimi[at]turku.fi	
Ulla Järvinen Esri Finland etunimi.sukunimi[at]esri.fi	varapuheenjohtaja, verkkosivut	**Ari Purhonen** Espoon kaupunki etunimi.sukunimi[at]espoo.fi	
Miika Mäkelä TomTom etunimi.sukunimi[at]iki.fi	sihteeri	**Juha Saarentaus** Sito etunimi.sukunimi[at]sito.fi	yritysyhteistyö
Jani Kylmäaho Maanmittauslaitos etunimi.sukunimi[at]nls.fi	talous	**Juha Oksanen** Geodeettinen laitos etunimi.sukunimi[at]fgi.fi	tutkimusyhteistyö
Faris Alsuhail Varsinais-Suomen liitto, lounaispaikka etunimi.sukunimi[at]varsinais-suomi.fi	Kansainvälinen yhteistyö	**Juha Riihelä** Turun yliopisto etunimi.sukunimi[at]utu.fi	oppilaitosyhteistyö, jäsenrekisteri

**PROGIS-JÄSENET SAAVAT POSITIO-LEHDEN JÄSENHINTAAN 17,50€.
LEHDEN VOI TILATA OSOITTEESTA WWW.POSITIO-LEHTI.FI/TILAUS.
MERKITSE TILAUKSEEN KOODI "PRO"!**

Positio kertoo missä mennään

- tutustu sovelluksiin
- tarkastele aineistoja
- perehdy teknologiaan
- kurkista kansainväliseen toimintaan

Positio pitää ajantasalla

- neljä numeroa vuodessa:

1/2013 1.3.
2/2013 31.5.
3/2013 27.9.
4/2013 29.11.

Positio seuraa, luotaa, uutisoi

- ajankohtaisia uutisia facebook.com/positiolehti
- käy katsomassa – pääset sivuille myös ilman Facebook-tunnusta
- tai tilaa uutiset suoraan omalle FB-seinällesi
- voit seurata myös Twitterissä

Positio – tilaa ja lue

- kestotilaus 24 euroa
- määräaikaistilaus (4 numeroa) 29 euroa
- tee tilaus osoitteessa positio-lehti.fi/tilaus



positio-lehti.fi

PALVELUHAKEMISTO

OHJELMISTOT

BASEPOINT OY

- Detalji- ja yleiskaavoitus, 3D-mallinnus, kaavatalous ja tonttijako
- Vihersuunnittelu, kunnallistekniikan suunnittelu
- Kaukolämpöverkon suunnittelu
- Verkostotietojen hallinta, selainkäyttöiset GIS-sovellukset

Asko Tahvanainen
Teknologiapuisto, PL 105, 87400 KAJAANI
puh. 040 540 8608, faksi (08) 614 9335
etunimi.sukunimi@basepoint.fi
www.basepoint.fi

Bentley
Sustaining Infrastructure

- Stella kuntien paikkatieto- ja suunnittelujärjestelmä
- MicroStation-sovellukset tietomallinnukseen
- ProjectWise infrahankkeiden paikkatietopohjainen tiedonhallinta
- AssetWise infrastruktuurin elinkaaritiedon hallinta

Bentley Systems Finland Oy
Teknobulevardi 3–5, 01530 VANTAA
Puh. 010 830 1200, faksi 010 830 1240
etunimi.sukunimi@bentley.com
www.bentley.fi

esri Finland

- Esrin kokonaisvaltaiset ArcGIS-paikkatietoratkaisut kaikkiin ympäristöihin
- Pilvipohjaiset ArcGIS Online -ratkaisut

Sinikalliontie 3 B, 02630 ESPOO
puh. 0207 435 435, faksi 0207 435 430
info@esri.fi
www.esri.fi

geometrix

- Mobilenote - mobiiliin paikkatiedon käsittelyyn, tiedonkeruuseen ja työnohjaukseen

Olli Alanko
Kutomotie 16 A, 00380 HELSINKI
puh. (09) 386 7052, faksi (09) 386 7019
geometrix@geometrix.fi
www.geometrix.fi

GEOTRIM
Trimble

- Trimble Access – tiedonhallintaan
- RealWorks – skannausaineistojen käsittelyyn
- Trimble Business Center – jälkilaskentaan
- TerraSync ja Pathfinder Office – paikkatietosovelluksiin

Perintötie 2c, 01510 VANTAA
puh. 0207 510 600
info@geotrim.fi
www.geotrim.fi

Keypro.fi
AVAIN VERKKOTIETOON

Joustavat Web-ratkaisut eri toimialoille:

- Tietoliikenneverkot
- Vesi ja viemäri sekä kaasu ja kaukolämpö
- Kadut ja yleiset alueet
- Yhdistelmäjohtokartat
- Kaivulupa.fi -johtoselvityspalvelu

Kirmo Uusitalo, Raimo Hämäläinen
Horsmakuja 8 A 3, 01300 VANTAA
puh. (09) 836 2310
etunimi.sukunimi@keypro.fi
www.keypro.fi, www.kaivulupa.fi

PIEneering
Parallel Image Engineering

- Ohjelmistot ja palvelut UAV-ilmakuvausten datakäsittelyyn

Mikko Sippo
Hylkeenpyytäjänkatu 1, 00150 HELSINKI
puh. 0400 930 915, faksi (09) 6219 0921
sales@pieneering.fi
www.pieneering.fi

Pitney Bowes Software

- GIS- ja Location Intelligence ohjelmistot
- MapInfo paikkatietoteknologia
- Encom- luonnonvara-alan erikoisohjelmistot
- Paramics -infrasuunnitteluun
- Kartta- ja tietoaineistot
- Konsultointi ja koulutus

Melkonkatu 18, 00210 HELSINKI
puh. (09) 682 4060, faksi (09) 692 6227
pbsoftware.finland@pb.com
www.pb.fi/software

SITO

- CityCad – infrasuunnittelujärjestelmä
- GeoMedia-valmisohjelmistot
- Louhi – kokoavat tietopalvelut ja sähköisen asioinnin ratkaisut
- SitoGis – kuntarekisterijärjestelmä
- Räätälöidyt järjestelmätoteutukset

SITO, Tietäjäntie 14, 02130 ESPOO
puh. 020 747 6000
info@sito.fi
www.sito.fi

Spatialworld

- Smallworld paikkatietojärjestelmät ja palvelut
- Safe Software FME-tuotteet ja palvelut
- Bionatics LandSIM3D-tuotteet ja palvelut

Hannu-Pekka Rantaniemi
Innopoli 1, Tekniikantie 12, 02150 ESPOO
puh. (09) 4289 0202, faksi (09) 412 7163
hannu-pekka.rantaniemi@spatialworld.fi
www.spatialworld.fi

TEKLA
A TRIMBLE COMPANY

Tekla Solutions -ohjelmistoratkaisut

- Kaavoitus, kiinteistönmuodostus, kartantuotanto
- Kiinteistöomaisuuden hallinta
- Katu- ja viheralueiden hallinta
- Rakennusvalvonta, ympäristövalvonta
- Sähköisen asioinnin sovellukset

Mike von Wehrt
puh. 030 661 10
tekla.solutions.info@tekla.com
www.tekla.com/fi

Terrasolid
Ohjelmia laserpisteiden ja kuvien käsittelyyn

- Ohjelmia laserpisteiden ja ilmakuvien käsittelyyn, katselun sekä kartta- ja kaupunkimallituotantoon.
- Tuki Maanmittauslaitoksen laserpisteaineistolle.

Hannu Korpela
puh. 0400 648 391
info@terrasolid.fi
www.terrasolid.fi

T-KARTOR

- Erdas ja Intergraph ohjelmistot
- ArcGIS räätälöinti
- Paikkatietoaineistojen hallinta
- Karttatuotteet

Timo Ikola
Koronakatu 1 A, 02210 ESPOO
puh. 040 847 6230
timo.ikola@t-kartor.com
www.t-kartor.com

TOPGEO
TOPCON

- Pocket 3D
- Magnet field
- Magnet office tools

Markku Similä, Timo Pääskynkivi
Sarkatie 3 – 5, 01720 VANTAA
puh. (09) 534 033, faksi (09) 537 006
topgeo@topgeo.fi
www.topgeo.fi

VIANOVA

- Novapoint ja Autodesk paikkatietotuotteet sekä selainpohjaiset ratkaisut
- Novapoint IRIS: infraomaisuuden tehokkaaseen hallintaan

Tapani Parmanen
Puh. 040-5530 376
vianova@vianova.fi
www.vianova.fi

JÄRJESTELMÄT

Bentley Sustaining Infrastructure

- Stella kuntien paikkatieto- ja suunnittelujärjestelmä
- MicroStation-sovellukset tietomallinnukseen
- ProjectWise infrahankkeiden paikkatietopohjainen tiedonhallinta
- AssetWise infrastruktuurin elinkaaritiedon hallinta

Bentley Systems Finland Oy
Teknobulevardi 3–5, 01530 VANTAA
Puh. 010 830 1200, faksi 010 830 1240
etunimi.sukunimi@bentley.com
www.bentley.fi

DIMENTEQ

- Harava-palvelu (www.eharava.fi)
- Pihatie.fi-palvelu (www.pihatie.fi)
- Asiakaskohtaiset ratkaisut
- Luotettavasti, Innovatiivisesti, Ketterästi ja Iloisesti

Teemu Virtanen, Jan Lindbom
Salorankatu 5 – 7, 24240 SALO
puh. 020 789 0250
myynti@dimenteq.fi
www.dimenteq.fi

GEOTRIM / Trimble

- Trimnet VRS-palvelu
- GIS/GPS/GNSS-järjestelmät

Perintötie 2c, 01510 VANTAA
puh. 0207 510 600
info@geotrim.fi
www.geotrim.fi

Spatialworld

- Smallworld paikkatietojärjestelmät ja palvelut
- Safe Software FME-tuotteet ja palvelut
- Bionatics LandSIM3D-tuotteet ja palvelut

Hannu-Pekka Rantaniemi
Innopoli 1, Tekniikantie 12, 02150 ESPOO
puh. (09) 4289 0202, faksi (09) 412 7163
hannu-pekka.rantaniemi@spatialworld.fi
www.spatialworld.fi

LAITTEISTOT

GEOTRIM / Trimble

- GIS/DGPS/DGNSS-laitteet
- GNSS-laitteet
- IS- ja SI-yhteiskäyttölaitteet
- UAV-lennokkikartoitusjärjestelmät
- Kaapelikartoitusjärjestelmä
- Laserkeilaimet ja -järjestelmät

Perintötie 2c, 01510 VANTAA
puh. 0207 510 600
info@geotrim.fi
www.geotrim.fi

handheld

- Rugged PDA:t, tablet PC:t ja kannettavat tietokoneet

Juhani Salas
Askonkatu 13 A, 15100 LAHTI
puh. 010 470 7770
info@handheldfinland.com
www.handheldfinland.com

TOPGEO / TOPCON

- Topcon GPS/Glonass RTK/DGPS/GIS
- Topcon takymetrit servo, prismaton mittaus, imaging
- Laserskanneri

Markku Similä, Timo Pääskynkivi
Sarkatie 3 – 5, 01720 VANTAA
puh. (09) 534 033, faksi (09) 537 006
topgeo@topgeo.fi
www.topgeo.fi

PALVELUT

Aalto University Professional Development

- Paikkatietoalan täydennyskoulutuspalvelut
- Osaamisen kehittämisen ratkaisut

Marjaana Laurema
Luolamiehentie 2, 02150 ESPOO
puh. 050 560 8604
etunimi.sukunimi@aalto.fi
www.aaltopro.fi

BLOM

Digitaaliset paikkatiedot:
- Ilmakuvaus ja laserkeilaus
- Kartat ja maastomallit
- Ortokuvat ja pintamallit

Paavo Uuttu
Pasilanraitio 5, 00240 HELSINKI
puh. 010 322 8977, 044 549 1976
etunimi.sukunimi@blomasa.com
www.blomasa.com

BCMM Software

- Avoimen/suljetun lähdekoodin ratkaisut
- Sovelluskehitys/alihankinta

Olli-Matti Asikainen
Tuliraudanniementie 61, 58175 ENONKOSKI
puh. 040 530 8387
olli.asikainen@bluecrossmm.com
www.bluecrossmm.com

CGI

- On-line paikkatietopalvelut
- Kartografiset tuotantopalvelut
- Määrittelyt ja konsultointi
- Projektit ja integraatiot
- ESRI, Microsoft, open source jne.

Emmi Jouslehto
puh. 040 172 3657
etunimi.sukunimi@cgi.com
www.fi.cgi.com

DIMENTEQ

- Paikkatietokonsultoinnit teknologiariippumattomasti
- Sovellus- ja tuotekehitysprojektit eri teknologioilla
- Koulutus-, ylläpito- ja tukipalvelut
- Luotettavasti, Innovatiivisesti, Ketterästi ja Iloisesti

Teemu Virtanen, Jan Lindbom
Salorankatu 5 – 7, 24240 SALO
puh. 020 789 0250
myynti@dimenteq.fi
www.dimenteq.fi

esri Finland

- Koulutus-, ylläpito- ja tukipalvelut
- Konsultointi- ja asiantuntijapalvelut
- Paikkatietoanalyysipalvelut
- Sovelluskehitysprojektit

Sinikalliontie 3 B, 02630 ESPOO
puh. 0207 435 435, faksi 0207 435 430
info@esri.fi
www.esri.fi

PALVELUHAKEMISTO

PALVELUT

FINNMAP FM-INTERNATIONAL

- Digitaaliset ilmakuvaukset ja ortokuvat
- Laserkeilaukset
- Digitaaliset kartoitukset ja paikkatietotuotteet

Kimmo Pajula
Malminkaari 5, 00700 HELSINKI
puh. (09) 2522 1700, faksi (09) 2522 1717
etunimi.sukunimi@finnmap.com
www.finnmap.com

GTK

- Geologiset tietotuotteet: verkkokaupasta kartat ja julkaisut www.gtk-kauppa.fi

Verkkokaupan asiakaspalvelu:
puh. 029 503 2450
www.gtk.fi

geometrix

- Paikkatietojärjestelmien sovelluskehitys ja projektit
- Mobiilin tiedonkäsittelyn ratkaisut eri tarpeisiin

Olli Alanko
Kutomotie 16 A, 00380 HELSINKI
puh. (09) 386 7052, faksi (09) 386 7019
geometrix@geometrix.fi
www.geometrix.fi

GEOTRIM Trimble

- Trimnet VRS-palvelu
- Access-tiedonhallintapalvelu
- Ylläpito- ja huoltopalvelut

Perintötie 2c, 01510 VANTAA
puh. 0207 510 600
info@geotrim.fi
www.geotrim.fi

Gispo

- Autamme hyödyntämään paikkatietoihin liittyviä avoimen lähdekoodin ja avoimen datan ratkaisuja.

Pekka Sarkola
puh. 040 725 2042
etunimi.sukunimi@gispo.fi
Twitter: @posiki / @AvoinGIS
www.gispo.fi / www.paikkatieto.com

KARTTATIIMI

- Opaskartat,
- Kaavayhdistelmät
- Internetkarttapalvelut
- Rasteri- ja vektoriaineistojen koordinaatisto-muunnokset KKJ<->EUREF

Kari Salonen
Pakkamestarinkatu 3, 00520 HELSINKI
puh. (09) 1481 947
karttatiimi@karttatiimi.fi
www.karttatiimi.fi

Keypro.fi
AVAIN VERKKOTIETOON

Verkkotietojärjestelmäpalvelu eri toimialoille
- Kartoitus-, dokumentointi-, tallennus-, ja käyttöönottopalvelut
- Kuituverkkojen suunnittelu
- Kaivulupa.fi-johtoselvityspalvelu

Janne Nivajärvi, Matti Tammisalo
Teollisuuskatu 13, 80100 JOENSUU
puh. 050 592 2406
etunimi.sukunimi@keypro.fi
www.keypro.fi, www.kaivulupa.fi

Paikkatietokonsultit

Riippumatonta konsultointia paikkatietojärjestelmän kehittämisessä, hallinnassa ja ylläpidossa
- määrittely, kilpailutus, toteutuksen valvonta
- kehittämissuunnitelmat ja selvitykset
- laadunvarmistus- ja asiantuntijatehtävät

Kari Mikkonen
Pohjantie 3, 02100 ESPOO
puh. 040 560 3159
kari.mikkonen@paikkatietokonsultit.fi
www.paikkatietokonsultit.fi

PIEneering
Parallel Image Engineering

- Ohjelmistot ja palvelut UAV-ilmakuvausten datakäsittelyyn

Mikko Sippo
Hylkeenpyytäjänkatu 1, 00150 HELSINKI
puh. 0400 930 915, faksi (09) 6219 0921
sales@pieneering.fi
www.pieneering.fi

PÖYRY

- Paikkatietokonsultointi
- Numeeriset kartoitukset ja maastomallit
- Laserkeilaus ja 3D-mallinnus
- Kaukokartoitus

Jukka Mäkelä
PL 50 (Jaakonkatu 2), 01621 VANTAA
puh. 010 3311, faksi 010 33 26761
etunimi.sukunimi@poyry.com
www.poyry.fi

SITO

- Digitaaliset kartoitukset ja maastomallit
- EUREF- ja N2000-muunnokset
- Infraomaisuuden tiedonkeruu
- Laserkeilaukset ja ilmakuvaukset
- Selvitykset, konsultointi ja koulutus

SITO, Tietäjäntie 14, 02130 ESPOO
puh. 020 747 6000
info@sito.fi
www.sito.fi

SKM

- Ilmakuvakartat ja digitaaliset kartat
- Maastomallit, ortokuvat, mittauspalvelut

Jussi Yrjölä
SKM Gisair Oy, Tekniikantie 12, 02150 Espoo
puh. 044 3048175
jussi.yrjola@kartoitus-skm.fi
www.skmgisair.fi

Spatialworld

- Smallworld paikkatietojärjestelmät ja palvelut
- Safe Software FME-tuotteet ja palvelut
- Bionatics LandSIM3D-tuotteet ja palvelut

Hannu-Pekka Rantaniemi
Innopoli 1, Tekniikantie 12, 02150 ESPOO
puh. (09) 4289 0202, faksi (09) 412 7163
hannu-pekka.rantaniemi@spatialworld.fi
www.spatialworld.fi

Spatineo

- Inspire-koulutukset ja -konsultoinnit
- Paikkatietopalveluiden seuranta- ja raportointi-palvelut
- Paikkatietopalveluiden suorituskykytestaukset
- Kattava tietokanta ja haku maailman julkisista paikkatietopalveluista

puh. 020 703 2210
info@spatineo.fi
www.spatineo.fi

T-KARTOR

- Erdas ja Intergraph ohjelmistot
- ArcGIS räätälöinti
- Paikkatietoaineistojen hallinta
- Karttatuotteet

Timo Ikola
Koronakatu 1 A, 02210 ESPOO
puh. 040 847 6230
timo.ikola@t-kartor.com
www.t-kartor.com

PALVELUT

TOPGEO TOPCON

- Topcon merkkihuolto
- GPS- ja muut geodesian laitteet

Reijo Salo, Timo Solin
Sarkatie 3–5, 01720 VANTAA
puh. (09) 534 033, faksi (09) 537 006
topgeo@topgeo.fi
www.topgeo.fi

ILMOITUSVARAUKSET

Lähetä sähköpostia:
positio@maanmittauslaitos.fi
tai soita:
Päivi Varis, *040 8017666*

TIETOTUOTTEET

BLOM IMAGING THE WORLD

- BlomURBEX – paikkatietopalvelin
- Viistoilmakuvakirjastot
- Fotorealistiset 3D – kaupunkimallit
- Mittatarkat BlomSTREET – katunäkymäkuvat

Lauri Hartikainen
Pasilanraitio 5, 00240 HELSINKI
puh. 010 322 8976, 050 543 5444
etunimi.sukunimi@blomasa.com
www.blomasa.com

GEODEETTINEN LAITOS

- Paikkatietoinfrastruktuureja tukeva tutkimus ja kehitystyö
- Kansalliset koordinaatti-, korkeus- ja painovoimajärjestelmät
- Koordinaattimuunnospalvelu: http://coordtrans.fgi.fi/
- Kaukokartoituspalveluiden tekninen neuvonta
- Kansallinen mittanormaalilaboratorio
- Paikannussatelliittijärjestelmät

Geodeetinrinne 2, 02430 Masala
www.fgi.fi

GTK

- Geologiset tietotuotteet: verkkokaupasta kartat ja julkaisut www.gtk-kauppa.fi

Verkkokaupan asiakaspalvelu:
puh. 029 503 2450
www.gtk.fi

MAANMITTAUSLAITOS

- Kiinteistötoimitukset
- Kiinteistötietojärjestelmä (KTJ) ja kiinteistötiedot
- Digitaaliset aineistot ja rajapintapalvelut
- Ilmakuvat, laserkeilausaineistot
- Karttapaikka: ***www.karttapaikka.fi***

Lisätietoja: Tietopalvelukeskus sekä maanmittaustoimistot kautta maan
Opastinsilta 12 C, 00520 HELSINKI
myynti@maanmittauslaitos.fi
www.maanmittauslaitos.fi

SITO

Aino – aineistojen hallintapalvelut ja tietotuotteet:

- Avoimet viranomaisaineistot käyttövalmiina paketteina
- Digitaaliset ortokuvat ja satelliittikuvat
- Kuntien kantakartat
- Nokian NAVTEQ-aineistot
- OpenStreetMap-karttatuotteet
- Siton nettitaustakarttasarja

SITO, Tietäjäntie 14, 02130 ESPOO
puh. 020 747 6000
info@sito.fi
www.sito.fi



Trimble express 2013



Paikkatiedon uusi aikakausi...

Satelliittiteknologian uusi aikakausi...
Lennokkikartoituksen uusi aikakausi...
Kaapelikartoituksen uusi aikakausi...

Geotrimin Trimble Express 2013 -kiertue esittelee uuden mittausaikakauden. Tervetuloa tutustumaan uusiin menetelmiin ja järjestelmiin, paikkatiedon uusiin kuulumisiin sekä satelliittiteknologiaan, laitteisiin ja ratkaisuihin, kuten HD-GNSS, xFill, UAV, Trimnet... Tule kuulemaan, mitä uudet teknologiat, palvelut ja sovellusalueet merkitsevät sinulle, ja miten nostat niillä oman toimintasi tuottavuutta.

Tapahtumat ovat maksuttomia ja tarkoitettu kaikille mittausalan ammattilaisille, niin käytännön mittaustyötä tekeville kuin päättäjillekin.

Kaikki osallistujat ovat mukana Geotrimin valtakunnallisessa arvonnassa, jossa on voittoina matkat Trimble Dimensions -tapahtumaan Las Vegasiin ja Intergeo 2013 -tapahtumaan. Jokaisella paikkakunnalla arvotaan myös Trimble express -yllätyspalkintoja.

Trimble express

PÄIVÄ	PAIKKAKUNTA
8.4.	JOENSUU
9.4.	KUOPIO
10.4	JYVÄSKYLÄ
11.4.	KOTKA
15.4.	MAARIANHAMINA
16.4.	ALAHÄRMÄ
17.4.	PORI
18.4.	TURKU
22.4.	ROVANIEMI
23.4.	OULU
24.4.	ESPOO
25.4.	TAMPERE

VARAA TAPAHTUMAAN ILTAPÄIVÄ klo 12–15

Katso lisätietoja ja ilmoittaudu: www.geotrim.fi

GEOTRIM

Geotrim Oy
Perintötie 2c, 01510 Vantaa
Puh. 0207 510 600
info@geotrim.fi, www.geotrim.fi

Trimble
valtuutettu maahantuoja
www.trimble.com