

**FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN SEURA**

**KATSAUS FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN  
TOIMINTAAN SUOMESSA VUONNA 2006**

Koonnut Kirsi Karila

## SISÄLLYSLUETTELO

---

1	Yleistä .....	2
2	Toiminta kansainvälisissä yhteisöissä .....	2
3	Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tutkimus .....	3
4	Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen koulutus .....	4
4.1	Tiedekorkeakoulut .....	4
4.1.1	TKK / Maanmittausosasto / Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio .....	4
4.1.2	TKK / Sähköosasto / Avaruustekniikan laboratorio .....	5
4.1.3	Helsingin yliopisto .....	5
4.1.4	Muut tiedekorkeakoulut .....	5
4.2	Ammattikorkeakoulut .....	5
4.2.1	Espoo-Vantaa Teknillinen ammattikorkeakoulu .....	5
4.2.2	Mikkelin ammattikorkeakoulu .....	6
4.2.3	Rovaniemen ammattikorkeakoulu .....	6
4.2.4	Svenska yrkehögskolan, Vaasa .....	6
4.2.5	Muut ammattikorkeakoulut .....	6
4.3	Ammattioppilaitokset .....	6
5	Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tuotanto .....	6
5.1	Julkishallinto .....	6
5.1.1	Maanmittauslaitos .....	6
5.1.2	Topografikunta .....	7
5.1.3	Suomen ympäristökeskus .....	7
5.2	Yksityissektori .....	8
5.2.1	FM-International Oy .....	8
5.2.2	BLOM Kartta Oy (FM-Kartta Oy) .....	8
5.2.3	Pöyry Oyj .....	9
5.2.4	SITO Oy (Centroid Sito Oy) .....	10
5.2.5	Suomen Karttoitus ja Mittaus Oy .....	10
6	Alan kehitystrendit 2006 .....	10

## **1 YLEISTÄ**

Fotogrammetrian ja Kaukokartoituksen Seura ry:n sääntöjen mukaan seuran johtokunta laatii vuosittain yhteenvedon fotogrammetrisesta toiminnasta maassamme, ja esittää sen seuran vuosikokouksessa. Yhteenvedo on laadittu alalla toimivien organisaatioiden avainhenkilöiltä ja yleisistä tietolähteistä saatujen tietojen perusteella.

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tekniikoita käytetään nykyään hyvin laajalti myös perinteisen paikkatiedon tuottamistoiminnan ulkopuolella. Erilaiset ympäristön tilan seurantarpeet ja luonnonvarojen kestäväan kehitykseen perustuva käyttö ovat lisänneet alan teknologian tuntemusta ja käyttöä maassamme. Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tekniikoita on sisällytetty usean yliopiston ja korkeakoulun antamaan opetukseen.

Toiminnan laaja-alaisuuden vuoksi yhteenvedo ei ole täysin kattava, vaan siinä on pyritty keskittymään sellaiseen toimintaan ja toimijoihin, joilla fotogrammetria ja kaukokartoitus muodostaa merkittävän osan tutkimus-, opetus-, tuotanto- tai liiketoiminnasta.

## **2 TOIMINTA KANSAINVÄLISISSÄ YHTEISÖISSÄ**

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen seura on jäsenenä ISPRS:ssä (International Society of Photogrammetry and Remote Sensing). ISPRS:n kahdeksalle komissiolle on valittu FKS:n jäsenistä yhteyshenkilöt. Yhteyshenkilöt ja heidän komissionsa ovat:

I: Image Data Acquisition - Sensors and Platforms  
Juha Vilhomaa, Maanmittauslaitos, Ilmakuvakeskus

II: Theory and Concepts of Spatio-temporal Data Handling and Information  
Maarit Mikkelsen, Merenkululaitos

III: Photogrammetric Computer Vision and Image Analysis  
Eija Honkavaara, Geodeettinen laitos, Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian osasto

IV: Geodatabases and Digital Mapping  
Lassi lehto, Geodeettinen laitos, Geoinformatiikan ja kartografian osasto

V: Close-Range Sensing - Analysis and Applications  
Petteri Pöntinen, TKK, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio

VI: Education and Outreach  
Arzu Cöltekin, TKK, Kartografian ja geoinformatiikan laboratorio

VII: Thematic Processing, Modeling and Analyses of Remotely Sensed Data  
Markus Törmä, SYKE Geoinformatiikka- ja alueidenkäyttöyksikkö ja  
TKK Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio

VIII: Remote Sensing Applications and Policies  
Jenni Attila, SYKE Geoinformatiikka- ja alueidenkäyttöyksikkö

### **3 FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN TUTKIMUS**

#### **3.1 TKK / Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio**

Laboratoriossa työskentelee noin 20 henkilöä. Tutkimusta on tehty yhteistyössä mm. Geodeettisen laitoksen, Museoviraston, VTT:n ja Helsingin yliopiston kanssa.

Laboratorion tutkimuskohteina on vuonna 2006 ollut mm.

- Laserkeilausaineistojen laatu, laseraineistojen yhdistäminen digitaalisiin kuviin ja metsien muutostulkinta.
- Arkeologisten kohteiden 3D-mallinnus ja dokumentointi laser- ja digitaalikuva-aineistoilla.
- Rakentamisen laadun parantaminen 3D-mittaustekniikan avulla, jossa on tutkittu menetelmiä tuottaa automaattisesti tietoja teollisesti valmistetuista elementeistä koskien mittoja ja laatua sekä rakentamisen aikaisia muodonmuutoksia.
- Liikenneympäristön 3D-mallinnus, liikkuva kartoitus
- SAR-kuvien käyttö maanpinnan liikkeiden mittaamiseen kaupunkialueella
- Referenssimittausmenetelmien kehitys satelliittikuvilta tehtäville biomassamittauksille mm. laser- ja hyperspektriaineistoilla

Lisäksi laboratorio on ollut mukana kehittämässä progressiivista oppimisverkostoa Teknillisen korkeakoulun, Taideteollisen korkeakoulun ja valittavien peruskoulujen ja toisen asteen oppilaitosten välillä. Verkoston tarkoituksena on edistää tieteellistä tutkimusta, tutkimustiedon ja sen tuottaman fotogrammetrian ja kaukokartoitusaineiston käyttöä koulutuksen kaikilla asteilla sekä yhteiskunnallista hyödyntämistä tieteiden ja taiteiden alueella.

#### **3.2 Geodeettinen laitos**

Geodeettisessa laitoksessa tutkimuksesta vastaa Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian osasto. Vuonna 2006 tutkimustoimintaa on tehty mm. seuraavissa projekteissa.

- Sjäokullassa on tehty ilmakuvauksia laajaformaattisilla digitaalisilla ilmakuvakameroilla (Vexcel UltraCamD, Intergraph DMC ja Leica ADS40) kesinä 2004, 2005 ja 2006. Lisäksi kuvauksia on suoritettu keskiformaattisella Applanix DSS -järjestelmällä sekä Nikon D2X -kameralla. Vertailevassa tutkimuksessa on selvitetty digitaaliskameroiden tuottamien kuvien ominaisuuksia ja laatua.
- Laserkeilaus sekä fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laatu, jossa tutkimuksen kohteina on ollut sekä laserkeilauksen menetelmäkehitys että keilauksen käyttö puuston mittaamisessa. Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian laatu tutkimus on käsittänyt laaja-alaisesti laadun kannalta tärkeitä osatekijöitä kuten testikenttiä, ilmakuvien laatua, järjestelmäkaliibroitua ja suorapaikannusta.

- SAR-tutkakuvatutkimuksessa on käytetty pysyviä sirottajia, ja niiden avulla on tutkittu rakennusten vajoamista Turun kaupungin keskustan alueella. Kaupunkiin on tehty tarkkavaaituksella vertaustestikenttä, jonka havaintotyötä on edelleen jatkettava.
- GL on koordinoanut Tree extraction –tutkimusta liittyen Euro SDR:n ja ISPRS:n koetyöhön. Siinä on tavoitteena arvioida tiheän laserkeilausaineiston ja digitaalisten ilmakuviin perustuvien automaattisten ja puoliautomaattisten metsänmallinnuksen menetelmien laatua, tarkkuutta ja taloudellisuutta.

Useassa osaston tutkimushankkeessa on ollut yhteistyökumppaneina sekä alan julkishallinnon organisaatioita että yrityksiä.

Vuonna 2006 ilmestyi 16 referoitua lehti- ja konferenssiartikkelia. Geodeettinen laitos ylläpitää ilmakuvaameroiden testaukseen ja järjestelmäkälibrointiin soveltuvia pysyviä testikenttiä. Näistä Jämsän testikenttää ylläpidetään yhteistyössä Maanmittauslaitoksen kanssa, ja se soveltuu korkeakuvauksiin. Sjököllän testikenttä taas soveltuu matalakuvauksiin ja erotuskyvyn tutkimiseen.

## **4 FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN KOULUTUS**

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen koulutusta järjestetään koulutusjärjestelmän eri tasoilla niin tiedekorkeakouluissa kuin ammattikorkeakouluissa ja ammattioppilaitoksissa. Yleisesti ottaen fotogrammetria-nimitystä ei juurikaan käytetä, vaan kaukokartoitus-nimikkeen alla opetetaan myös fotogrammetriaa.

### **4.1 Tiedekorkeakoulut**

Fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta opetetaan Teknillisessä korkeakoulussa Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratoriossa sekä Avaruustekniikan laboratoriossa. Muissa tiedekorkeakouluissa aiheita opetetaan pienemmässä mittakaavassa mikäli näissä on maantieteen tai metsätieteen laitokset.

Viime vuosina merkittävin tiedekorkeakoulujen opetukseen liittyvä muutos on ollut siirtyminen kaksivaiheiseen tutkintoon jossa ensin suoritetaan B.Sc -tasoinen noin 3 vuotta kestävä tutkinto ja tämän jälkeen kaksivuotinen M.Sc -tasoinen loppututkinto. Tämä muutos on vielä kesken ja kestää vielä pari vuotta että kaikki vanhan kurssit ovat poistuneet opetusohjelmasta.

#### *4.1.1 TKK / Maanmittausosasto / Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio*

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion järjestämistä uuteen tutkintojärjestelmään kuuluvista kursseista kuusi kuuluu osana kandidaattiohjelmaan ja 13 maisteriohjelmaan. Lisäksi jatko-opintoja varten on kaksi vaihtuva-aiheista kurssia. Näistä kursseista on vuoden 2006 loppuun mennessä pidetty kolme kandidaattiohjelman kurssia nimeltään ”Maa-57.1010 Johdanto valokuvaukseen, fotogrammetriaan ja kaukokartoitukseen”, ”Maa-57.1020 Kaukokartoituksen perusteet” ja ”Maa-57.1030 Fotogrammetrian perusteet”.

Vanhan tutkintojärjestelmän kursseja on ollut kaikkiaan 21. Näitä kaikkia ei ole luennoitu joka vuosi vaan osa on luennoitu joka toinen vuosi. Kursseista on lakkautettu kuusi, ja lukuvuonna 2006 – 2007 lakkautetaan vielä kolme. Viimeisin vanhan tutkintojärjestelmän kurssi, ”Maa-57.370 Tutkakuvat kaukokartoituksessa”, järjestetään viimeisen kerran lukuvuonna 2008-2009.

Opinnäytetöitä on 2006 valmistunut 2 erikoistyötä, yksi lisensiaattityö ja kaksi väitöskirjaa.

#### *4.1.2 TKK / Sähköosasto / Avaruustekniikan laboratorio*

Avaruustekniikan laboratorio opettaa niin avaruusfysiikkaan, -laitetekniikkaa kuin kaukokartoitusta. Kursseja on kaikkiaan 14 ja niiden määrä on pysynyt samana tutkintojärjestelmää uudistettaessa. Luennoitavista kursseista neljä käsittelee kaukokartoitusta. Osa kursseista järjestetään vain parittomina tai parillisina vuosina.

Avaruustekniikan laboratorio koordinoi vuonna 2003 toimintansa aloittanutta Kaukokartoituksen tutkijakoulua. Tutkijakoulun rahoituksella viisi tutkijaopiskelijaa suorittaa jatko-opintojansa. Tutkijakoulussa on mukana 15 yksikköä, jotka edustavat noin 85% alan tutkimuksesta Suomessa.

Opinnäytetöitä on 2006 valmistunut 5 diplomityötä ja 2 väitöskirjaa.

#### *4.1.3 Helsingin yliopisto*

Kaukokartoitusta ja fotogrammetriaa käsittelevät kurssit löytyy Fysikaalisten tieteiden laitoksen Geofysiikan osastolta, Maantieteen laitokselta sekä Metsävarojen käytön laitokselta.

#### *4.1.4 Muut tiedekorkeakoulut*

Muissa yliopistoissa järjestetään kaukokartoituksen opetusta mikäli yliopistossa on maantieteen tai metsätieteen laitos. Joensuun yliopistolla on geoinformatiikan opintokokonaisuus, johon kuuluu kolme kaukokartoituskurssia. Turun yliopiston maantieteen laitoksella on Tietokoneavusteisen kartografian laboratorio, joka järjestää yhden kaukokartoituskurssin. Tämän lisäksi kaukokartoitusta on mahdollista opiskella Oulun yliopistossa (2 kurssia) ja Tampereen yliopistossa (1 kurssi).

Tampereen teknillisen yliopiston kaukokartoitusta ja fotogrammetriaa käsittelevät kurssit löytyvät Mittaus- ja informaatiotekniikka ja Rakennustuotanto- ja talouslaitoksilta. Lappeenrannan teknillisen yliopiston tietotekniikan osastolta löytyy konenäköä ja hahmontunnistusta käsitteleviä kursseja, joilla käsiteltäviä menetelmiä voidaan soveltaa fotogrammetriaan ja kaukokartoitukseen.

## **4.2 Ammattikorkeakoulut**

### *4.2.1 Espoo-Vantaa Teknillinen ammattikorkeakoulu*

Maanmittauksen perusopiskelijat opiskelevat fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta kursseilla ”M0058 Kaukokartoituksen perusteet”, ”M0050 Kaukokartoitus” ja ”M0049 Fotogrammetrian jatkokurssi”. Lisäksi aikuisopiskelijoille järjestetään erillisiä opintokokonaisuuksia kuten syksyllä 2006 aloitettu ”ZM06 Paikkatietojen keruu ja

muokkaus: kaukokartoitus”. Opiskelijoita kursseilla on tyypillisesti 20. Lisäksi laserkeilausta voi opiskella maanmittauksen lisäksi Muotoiluinstituutissa (yksi kurssi aikuisopetuksena).

#### *4.2.2 Mikkelin ammattikorkeakoulu*

Maanmittauksen koulutus on lopetettu, Metsätalouden koulutusohjelmassa kaukokartoitusta käsitellään yhdellä kurssilla.

#### *4.2.3 Rovaniemen ammattikorkeakoulu*

Maanmittauksen perusopiskelijoille järjestetään useampi fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta käsittelevä kurssi.

#### *4.2.4 Svenska yrkehögskolan, Vaasa*

Vaasassa olevassa ruotsinkielisessä ammattikorkeakoulussa on maanmittauksen koulutusohjelma jonka opetusohjelmaa kuuluu fotogrammetrian kurssi.

#### *4.2.5 Muut ammattikorkeakoulut*

Muissa ammattikorkeakouluissa kaukokartoitus ja fotogrammetriaa opetetaan yhden tai kahden kurssin verran osana paikkatiedon tai metsätalouden opintoja. Näitä ovat ainakin Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu sekä Tampereen ammattikorkeakoulu.

### **4.3 Ammattioppilaitokset**

Ammattioppilaitoksista kartoittajan koulutusta ovat antaneet ainakin Helsingin Tekniikan alan ammattioppilaitoksen Vallilan koulutusyksikkö, Turun ammatti-instituutti, koulutuskeskus Tavastia (Hämeenlinna), Pohjois-Karjalan ammattiopisto (Joensuu), sekä Mikkelin ja Rovaniemen ammattioppilaitokset.

## **5 FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN TUOTANTO**

### **5.1 Julkishallinto**

#### *5.1.1 Maanmittauslaitos*

Maanmittauslaitoksen ilmakuvaus-, pistetihennys- ja ortokuvatoiminnasta vastaa laitoksen ilmakuvakeskus. Yhteensä kuvattiin n. 12 000 ruutua. Kaikki kuvat skannattiin ja georeferoitiin vuoden loppuun mennessä. Kuvien pääasiallinen käyttötarkoitus on maastotietokannan ajantasaistus.

Vuoden aikana saatiin loppuun yhdessä Geodeettisen laitoksen kanssa vuonna 2004 aloitettu digitaalisten ilmakuvakameroiden testiohjelma. Testien tuloksia raportoidaan tarkemmin GL:n laatimissa julkaisuissa.

Vuoden 2006 aikana aloitettiin laserkeilauksen mahdollisuuksien selvittäminen valtakunnallisessa korkeusmallituotannossa. Hanketta varten perustettiin laaja testiprojekti, johon osallistuu lähes 30 organisaatiota. Tarkoituksena on selvittää mm.

laserkeilausaineiston monikäyttömahdollisuuksia erilaisissa tarpeissa; korkeusmallituotanto, metsätaloussuunnittelu jne. Hankkeeseen kuuluvista testialueista laserkeilattiin syksyn aikana n. 700 km<sup>2</sup>:n laajuinen alue, ja keilauksia jatketaan vuonna 2007. Projektista kiinnostuneet voivat liittyä siihen mukaan vielä vuoden 2007 aikanakin.

Uuden ilmakuvarikasterin kehittämishankkeen yhteydessä määriteltiin ilma- ja ortokuvien metatiedot. Ilmakuvarikasteri on ilmakuvaluotannon tuotannonohjausjärjestelmä, jonka avulla järjestetään myös kuvien metatietopalvelu. Uusi ilmakuvarikasteri otetaan käyttöön vuoden 2007 ensimmäisellä neljänneksellä.

Vuoden 2006 aikana otettiin käyttöön uusi ortokuvatietokanta. Sen avulla kaikki Maanmittauslaitoksen ortokuvat voivat olla reaaliaikaisesti käytössä kaikissa Maanmittauslaitoksen tehtävissä. Näin kuva-aineiston vaikuttavuus parani.

Maanmittauslaitoksen varsinainen maastotietokannan fotogrammetrinen tuotanto tapahtuu maanmittaustoimistoissa. Laitoksella on tätä varten kaikkiaan n. 150 digitaalista stereotyöasemaa (Espa Systems). Työ on vuodesta 2005 asti ollut valtaosin maastotietokannan ajantasaistusta ja perusparannusta. Vuoden 2007 loppuun mennessä koko maan kattaa samantasoinen maastotietokanta, kun Ylä-Lapin alueet valmistuvat.

### *5.1.2 Topografikunta*

Topografikunta toteuttaa ilmakuvaluoksia yhteistoiminnassa ilmavoimien kanssa ja harjoittaa kartantuotantoa hyödyntäen fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta. Topografikunnan ilmakuvlaboratorio toimii myös Suomen Open Skies –laboratoriona.

Tuotantotoimintaa vuonna 2006 on ollut:

- Ilmakuvaluoksia 1:60 000 noin 75 000 km<sup>2</sup>
- Ilmakuvaskannauksia noin 2000 ruutua
- Ortokuvatuotantoa noin 10 000 km<sup>2</sup>
- Lisäksi kartoitusta satelliittikuvien perusteella

### *5.1.3 Suomen ympäristökeskus*

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on ympäristöministeriön tutkimus- ja kehittämiskeskus, joka palvelee koko ympäristöhallinnon tarpeita. SYKEN Tietokeskuksen Geoinformatiikka- ja alueidenkäyttöyksikössä (GEO) kehitetään kaukokartoitustekniikkaa ympäristön tilan seurannan tarpeisiin. Yksikkö tuottaa operatiivisesti päivittäin erilaisia tietopalveluja satelliittikaukokartoituksen avulla, joten kehityskohteena ovat erityisesti kansallisten ympäristöseurantojen tietotarpeista lähtevät tiedontuotantomenetelmät ja -prosessit. Erityisenä kehittämiskohteena on tuotetun ympäristötiedon yhdistäminen ympäristön tilan kehittymistä kuvaaviin malleihin.

SYKE/GEO kaukokartoitus keskittyy seuraaville aihealueille:

- Pintavesien laatu ja lämpötila



- Lumipeite (erityisesti sulantavaiheen seuranta hydrologisia malleja varten)
- Öljypäästöjen seuranta Itämerellä
- Maanpeitekartoitus sekä maanpeitteen muutos

Suurin osa tiedontuotannosta (vesi, lumi ja maanpeitteen fenologian seuranta) perustuu NOAA AVHRR, ESA MERIS ja MODIS –kuviin (alueellinen erotuskyky 250 – 1000m). Näiden kuvien prosessointia varten on kehitetty puoliautomaattinen järjestelmä, jossa suurin ihmistoimintaa vaativa osa on pilvitunnistuksen oikeellisuuden tarkistaminen. Näitä kuvia prosessoidaan vuosittain 400 – 500 kappaletta, yleensä maaliskuun puolenvälin ja lokakuun lopun väliseltä ajalta. Tarkempia maanpeitteen kartoituksia ja muutosten määrittämiä tehdään käyttäen paremman alueellisen erotuskyvyn kuvia kuten Landsat ETM ja Spot. Öljypäästöjen seuranta perustuu Radarsat tutkakuviin.

SYKE/GEO osallistuu aktiivisesti erilaisiin kansallisiin ja kansainvälisiin kaukokartoituksen tutkimushankkeisiin. Merkittävä yhteistyöhanke on EU:n ja ESA:n GMES-ohjelma (Global monitoring of Environment and Security) jossa tuotetaan tietoa mm. ympäristönseurannan tarpeisiin. SYKE osallistuu tiedon tuottajana seuraaviin GMES:n GSE-palvelukeskuksiin: GSE Land (maanpeitteen kehitys, sisävesien laatu), GSE Polar View (lumipeite) ja GSE Marcoast (meriveden laatu). Lisäksi SYKE osallistuu tiedon hyödyntäjänä GSE PROMOTE (ilmakehä ja ilmanlaatu) toimintaan.

Kaukokartoitusteknologian kehittämisen ja tiedontuotannon parissa SYKE:ssa työskennellään noin 10 henkilötyövuoden edestä vuodessa.

## 5.2 Yksityissektori

### 5.2.1 FM-International Oy

Yhtiö on suorittanut ilmakuvauksia sekä filmikameralla (n.1 000 kuvaa) että Vexcel Ultracam- digitaalikameralla (n. 15 000 kuvaa). Yhtiö suoritti Helsingin ja Vantaan kaupungeille suuren laserkeilausprojektin v. 2006.

Fotogrammetrinen tuotantolinja on kokonaan digitaalinen. Pistetihennykset suoritetaan Inpho:n Match-AT -ohjelmalla, stereokartoitukset DAT/EM Summit Evolution - järjestelmällä ja ortokuvatuotanto Inpho OrthoBox/DTMBox -ohjelmilla. Ilmakuvafilmit skannataan Zeiss SCAI –skannerilla. Yhtiö on tilannut lasrekeilauslaitteisiin Leica ALS50 –laitteiston ja hankkinut Rockwell Turbo Commander lentokoneen.

### 5.2.2 BLOM Kartta Oy (FM-Kartta Oy)

Yhtiö on kuvannut Suomessa filmikameroilla n. 5 800 kuvaa ja digitaalikameralla (Vexcel Ultracam) noin 16 000 kuvaa. Ilmakuvafilmit skannataan Leica DSW 600 – skannerilla. Pistetihennykset suoritetaan valtaosin Inpho Match-AT -ohjelmalla. Suurikaavaisessa kartoituksessa käytetään myös analyyttisiä plottereita (Leica BC2) sekä pistetihennyksessä että stereokartoituksessa.

Yhtiö digitaalinen fotogrammetrinen tuotanto tehdään digitaalisilla stereotyöasemilla (Z/I ImageStation 2kpl, SummitEvolution 2 kpl, Leica SocetSet 1kpl).

Yhtiön ortokuvatuotanto tapahtuu Inpho:n OrthoBox-järjestelmää ja ortokuvien tarvitseman korkeusmallin tuotannossa Inpho:n Match-T -ohjelmaa. Korkeusmallien editointiin käytetään DTMaster-ohjelmaa. Automaattimosaikoinnissa ja sävyjen säätämisessä käytetään Orthovista-ohjelmaa ja tarvittaessa Photoshop-ohjelmaa.

Laserkeilauksia suoritettiin vuonna 2006 kartoitushankkeiden yhteydessä sekä metsätalouden tarpeisiin yhteensä noin 1 000 neliökilometriä. Lisäksi keilattiin useita linjamaisia hankkeita. Keilauslennot suorittavat yhtiön kanssa samaan konserniin kuuluvat TopEye Ruotsista ja Blom Geomatics Norjasta.

Yhtiö toi Suomen markkinoille uuden ilmakuvatuotteen. Pictometry-ilmakuvajärjestelmä, jota Blom-konserni edustaa Euroopassa perustuu yhtäaikaisten georeferoitujen viisto- ja ortokuvien esittämiseen ja liittämiseen erilaisiin GIS-järjestelmiin. Vuonna 2006 kuvattiin 9 Suomen suurinta kaupunkia.

### 5.2.3 Pöyry Environment Oy

Yhtiön edellinen nimi oli Jaakko Pöyry Infra / Maa ja Vesi Oy. Yhtiön kaukokartoitusyksikön toiminta on keskittynyt lähinnä asiantuntijapalveluiden tuottamiseen sekä konsernin sisäisten että ulkoisten asiakkaiden tarpeisiin. Vuonna 2006 toteutettuja kaukokartoitukseen liittyviä hankkeita ovat olleet mm.

- Metsätalouden inventointi- ja logistiikkaselvitykset
- Hyperspektristen aineistojen tulkintamenetelmien kehittäminen
- Satelliittikuvien välitys ja prosessointi
- Ilmasta tapahtuvan laserkeilauksen aineistojen käsittely ja laadunvalvonta maastomallien tuotannossa
- Tarkkojen maastomallien fotogrammetrinen tuotanto

Pöyry on ollut mukana Kanadan ja Suomen välisessä SAR-tutka-aineistojen käytön kaupallistamishankkeessa. Applisarin-hankkeessa on selvitetty potentiaalisia sovelluskohteita kuten maanpinnan vajoamisen seurannan kehittämistä kaupalliseksi palvelutuotteeksi. Pöyry solmi myös yhteistyösopimuksen GMES Terrafirman kanssa, jonka yhtenä palvelukomponenttina on riskitiedon antaminen maanpinnan liikkeistä. Molemmissa edellä mainitussa hankkeissa käytetään pysyviin sirottajiin perustuvaa tutkamenetelmää.

Kaukokartoitusaineistojen fotogrammetrisessä ja radiometrisessä käsittelyssä käytetään pääasiassa Leican ohjelmistoja ja laserkeilausaineistojen käsittelyssä Terra-ohjelmistoja. Vuonna 2006 toteutettiin mm. monikanavaisille satelliittikuville tarkoitettu HOT-udunpoistomenetelmä sekä oikaisumenetelmä laajoille Landsat-kuvamosaiikeille. Satelliittikuviin perustuva laajojen alueiden mosaikointimenetelmät kehitettiin kokonaan uudelle tasolle.

Terrestriaalisen laserkeilauksen käyttö on lisääntynyt tehdasympäristön mallinnuksessa, ja Pöyrylle on hankittu vuoden 2006 aikana toinen Leican keilain. Lisäksi menetelmää on alettu soveltaa yhä enemmän myös tunnelimitaushankkeisiin.

#### 5.2.4 SITO Oy (Centroid Sito Oy)

Yhtiö on vuoden 2006 aikana toteuttanut perinteisten ilmakuvakartoitusten lisäksi laserkeilauksiin ja keilausaineistojen käsittelyyn liittyviä hankkeita.

Merkittävä hanke on ollut myös Maa- ja metsätalousministeriön ortokuvahanke, jossa Sito on tuottanut digitaalisia ortokuvia n. 1100 peruskarttalehden neljännessä kattavalle alueelle. Kuvaukset on tehty kesällä 2006 Vexcel UltraCam kameralla.

Fotogrammetrisessä tuotannossa yhtiö käyttää Inphon tuotantolinjaa ortokuvien ja pistetihennysten osalta, sekä kartoitusten osalta digitaalista EspaCity -järjestelmää sekä analyyttisiä stereokojeita.

#### 5.2.5 Suomen Karttoitus ja Mittaus Oy

Yhtiö jatkaa pieniformaattisella ilmakuvakameralla suoritettavia ilmakuvauksia ja niihin pohjautuvaa ortokuvatuotantoaan. Käytössä on Enso Mosaic -järjestelmä, joka kattaa koko tuotantolinjan. Vuoden 2006 aikana toteutettiin myös neljä ortokuvahanketta Afrikassa, joissa kartoille laadittiin korkeuskäyräelementti Inphon Match-T -ohjelmistolla. Fotogrammetrinen kartantuotanto tapahtuu digitaalisilla stereotyöasemilla (Diap ja Summit Evolution) sekä ananyyttisellä plotterilla Leica BC2.

## 6 ALAN KEHITYSTRENDIT 2006

Merkillepantava ilmiö vuonna 2006 oli, että digitaalikameroilla suoritettavat kuvaukset ajoivat selvästi filmikamerakuvausten ohi kuvausvolyymeissa. Kehitys oli selvästi ennakoitua nopeampaa. Yleinen käsitys on, että digitaalikameralla tuotettujen kuvien radiometrinen laatu on selvästi filmikuvia parempi.

Laserkeilausten volyyymi on ollut selvässä kasvussa. Valtaosassa erilaisten linjamaisten kohteiden ja väylien suunnitteluhankkeita maastotiedot on tuotettu joko osin tai kokonaan laserkeilauksella. Tekniikkaa ollaan myös testaamassa valtakunnallisiin hankkeisiin kuten korkeusmallituotantoon.

Ortokuvien tuotantovolyymit Suomessa kasvoivat selvästi v. 2006. Ortoilmakuva kuuluu nykyään useimpien paikkatietojärjestelmien ja suunnitteluhankkeiden perusaineistoihin. Käyttäjät odottavat kuva-aineistoilta hyvää ajantasaisuutta, joka on nopeuttanut ortokuvien uusimiskiertoa.

Kaukokartoituksen puolella viime vuosien suuri trendi on ollut EU:n panostuksen lisääntyminen kaukokartoitukseen GMES-hankkeen sekä 6. ja 7. puiteohjelman myötä. Suomalaisista etenkin tutkimuslaitokset ovat osallistuneet GMES-hankkeisiin innolla.

Kaukokartoituksella hankitun tiedon käytössä erilaisten ympäristömallien merkitys on kasvanut. Esimerkiksi kasvillisuuden vuotuista kehitystä kuvaavaa fenologista tietoa voidaan käyttää ravinnehuuhtoumamallien tarkentamiseen ja ennustekyvyn parantamiseen. Kuvien luokittelussa objektorientoitunut luokittelu on kasvattanut merkitystään sopivien työkalujen ilmaannuttua markkinoille.

Tutkakuvien puolella SAR-interferometriä käyttäminen maanpinnan liikkeiden havainnointiin on tullut varteenotettavaksi kaupalliseksi sovellukseksi. Pysyviin sirottajiin perustuvia tekniikoita käytetään jo maailmanlaajuisesti monissa kohteissa operatiivisesti millimetriluokkaa olevien liikkeiden seurantaan. Tekniikka toimii parhaiten rakennetulla alueella, ja luotettavaan tulokseen pääseminen vaatii paljon kuvia tarkasteluajanjaksolta.