

KATSAUS  
FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN  
TOIMINTAAN SUOMESSA V. 2002

FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN SEURA

## SISÄLLYSLUETTELO

1	KATSAUKSEN LÄHDEAINEISTO.....	2
2	OPETUS- JA KOULUTUSTOIMINTA.....	2
	2.1 Peruskoulutus (tutkintoon tähtäävä koulutus).....	2
	2.2 Jatko- ja täydennyskoulutus.....	3
3	KANSAINVÄLISET YHTEYDET.....	5
4	JULKAISUTOIMINTAA.....	6
5	TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINTA.....	13
	5.1 Espoon kaupunki, Kaupunkimittausosasto.....	13
	5.2 Geodeettinen laitos, Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian osasto.....	13
	5.3 Helsingin yliopisto, maantieteen laitos.....	13
	5.4 Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta.....	14
	5.5 Lentokuva Antero Närhi.....	14
	5.6 Maanmittauslaitos.....	14
	5.7 Mapvision Oy.....	14
	5.8 Museovirasto.....	14
	5.9 Novo / Novosat Oy.....	15
	5.10 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio.....	15
	5.11 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio.....	15
	5.12 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio.....	16
	5.13 Topografikunta.....	16
6	VAPAAMUOTOISET KUVAUKSET VUODEN 2002 TOIMINNASTA.....	17
	6.1 Espoon kaupunki, Kaupunkimittausosasto.....	17
	6.2 Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu, maanmittausosasto.....	18
	6.3 Geodeettinen laitos, Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian osasto.....	19
	6.4 Helsingin yliopisto, maantieteen laitos.....	20
	6.5 Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta.....	22
	6.6 Lentokuva Antero Närhi.....	23
	6.7 Maanmittauslaitos.....	23
	6.8 Mapvision.....	24
	6.9 Museovirasto.....	25
	6.10 Novo / Novosat Oy.....	26
	6.11 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio.....	27
	6.12 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio.....	28
	6.13 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio.....	30
	6.14 Topografikunta.....	32

## 1 KATSAUKSEN LÄHDEAINEISTO

Fotogrammetrian ja Kaukokartoituksen Seuran sääntöjen 10. pykälän mukaan seuran johtokunnan tulee esittää vuosikokouksessa selostus edellisen vuoden fotogrammetrisestä toiminnasta. Katsausta varten lähetettiin n. 50 kyselylomaketta sellaisille virastoille, laitoksille tai yrityksille, joiden toimintaan fotogrammetria tai kaukokartoitus liittyvät.

Fotogrammetrian ja Kaukokartoituksen Seuran johtokunta kiittää seuraavia kyselyyn vastanneita yrityksiä ja laitoksia:

- Geodeettinen laitos, Kaukokartoituksen ja Fotogrammetrian osasto
- Espoon kaupunki, kaupunkimittausosasto
- Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu, maanmittausosasto
- Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta
- Lentokuva Närhi
- Maanmittauslaitos, ilmakuvakekus
- Mapvision
- Merenkululaitos
- Museovirasto, rakennusosasto
- Novo / Novosat Oy
- Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio
- Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio
- Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio
- Topografikunta

## 2 OPETUS- JA KOULUTUSTOIMINTA

### 2.1 Peruskoulutus (tutkintoon tähtäävä koulutus)

Espoo-Vantaa amk, Maanmittaustekniikan koulutusohjelma	Luennot (tuntia)	Harjoitukset (tuntia)	Projektityö (tuntia)	Oppilaat (kpl)
Kaukokartoituksen perusteet	28	35	20	40
Kaukokartoitus (valinnainen)	42	35	30	10
Fotogrammetrian jatkokurssi (valinnainen)	35	35	20	9
Kuvankäsittely	28	14	30	14

Helsingin yliopisto, maantieteen laitos	Luennot (tuntia)	Harjoitukset (tuntia)	Oppilaat (kpl)
Paikkatiedon hankinta digitaalisen ilmakehän aineiston avulla	12	18	8
Kaukokartoituksen perusteet	24	36	20

Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta	Luennot (tuntia)	Harjoitukset (tuntia)	Oppilaat (kpl)
Metsäsuunnittelun ja -ekonomian perusteet (kk-osuus)	4	-	50
Satelliittikaukokartoitus (3 ov)	16	16	20

Tampereen Teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Rakennusmittauksen perusteet	6	6	65
Yhduskuntamittaukset	6	6	12
Rakennusmittaukset	6	6	18
Kaukokartoitus ja ympäristötietojärjestelmät	20	20	15

Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Satelliittitietoliikenne	27	13	22
Kaukokartoitus	27	27	15
Avaruustekniikan laboratoriotyöt A	0	40	17
Avaruustekniikan laboratoriotyöt B	0	40	1
Avaruuslaitetekniikka	27	27	20
Avaruustekniikan tutkijaseminaari (myös jatko-opintokurssi)	54	0	25
Kaukokartoitushavaintojen mallinnus- ja tulkintamenetelmät	27	27	15
Avaruusfysiikka	27	13	48
Avaruustekniikan erikoistyö		tutkielma	-

Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen lab.	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Fotogrammetrinen kartoitus	26	26	14
Digitaalinen kuvankäsittely	26	36	6
Kaukohavainnoinnin perusteet	26	26	10
Analyttinen fotogrammetria	26	26	9
Kaukokartoitus I	36	68	3
Kaukokartoitus II	26	156	5
Fotogrammetrian erikoissovellutukset	26	26	6
Fotogrammetrian, kuvatulkinnan ja kaukokartoituksen seminaari	8	-	5
Erikoistyö		tutkielma	4
Fotogrammetrian perusteet	26	26	53
Fotogrammetrian yleiskurssi	26	26	14
Digitaalinen fotogrammetria I	26	36	12
Digitaalinen fotogrammetria II	26	26	2
Kuvatulkinnan ja kaukokartoituksen perusteet	8	40	31
Kaukokartoituksen yleiskurssi	26	26	14
Kuvatekniikan harjoitustyöt		tutkielma	1
Tutkakuvat kaukokartoituksessa	26	26	-

## 2.2 Jatko- ja täydennyskoulutus

Helsingin yliopisto, maantieteen laitos	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Geoinformatiikka lukion maantieteen opetuksessa – täydennyskoulutuskurssi	20	28	30

Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Avaruustekniikan lisensiaattikurssi I	27	54	7
Avaruustekniikan lisensiaattikurssi II	27	54	1

Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen lab.	Luennot	Seminaarit	Osallistujia
Fotogr., kuvatulkinnan ja kaukokartoituksen tutkijaseminaari	20	-	-
Geomatiikka (tutkijakoulukurssi 25-28.11. ja kevät 2003 yhdessä Geodesian ja kartografian laboratorion kanssa)	40	-	30

### 3 KANSAINVÄLISET YHTEYDET

#### 3.1 ISPRS

[www.isprs.org](http://www.isprs.org)

Fotogrammetrian ja Kaukokartoituksen Seura ry on ISPRS:n varsinainen jäsen. Prof. Henrik Haggrén on ollut vuonna 2002 ISPRS:n komissio III työryhmän 1 "Sensor Pose Estimation" puheenjohtajana. Ilkka Niini on saman työryhmän sihteeri. Työryhmän tuloksia esitettiin Itävallassa Grazissa 9-13.9 järjestetyssä ISPRS:n kongressissa 'Photogrammetric Computer Vision.' Useat seuran jäsenet ovat osallistuneet ISPRS:n komissioiden kongresseihin vuoden aikana. Aino Savolainen on ISPRS:n kunniajäsen.

Vuonna 2002 ISPRS:n eri komissioiden yhdyshenkilöinä ovat toimineet:

Komissio

I	Eero Ahokas
II	Reino Ruotsalainen
III	Tapani Sarjakoski
IV	Kirsi Verrantaus
V	Henrik Haggrén
VI	Anita Laiho-Heikkinen
VII	Antti Vertanen

#### 3.2 EuroSDR (EuroSDR is an acronym for European Spatial Data Research)

[www.oeepe.org](http://www.oeepe.org)

Geodeettinen laitos ja MML järjestivät 5-7.6.2002 OEEPE:n sadannen Steering committeeen kokouksen Raumalla. Kokouksessa valittiin OEEPE:n presidentiksi Risto Kuittinen. Toimikausi on 6.6.2002 - kevät 2004. OEEPE:n nimi muutettiin 30.10.2002 EuroSDR:ksi. OEEPE:n julkaisuja on jaettu yhteensä noin 10 kpl yliopistoille, tutkimuslaitoksille ja yrityksille. Kokouksiin ovat Suomesta osallistuneet ylijohdaja Risto Kuittinen/Geodeettinen laitos ja johtaja Juha Vilhomaa MML/Ilmakuvakeskus. Suomen osalta on vuonna 2002 valmisteltu projektia Laser-keilauksen menetelmäkehitykseen ja tarkkuuden tutkimiseen. Hanke on tarkoitus toteuttaa EUREKA-ohjelman kautta.

#### 4 JULKAISUTOIMINTAA

- Ahokas, E., Kaartinen, H., Matikainen, L., Hyypä, J. and H. Hyypä, 2002. Accuracy of high-pulse-rate laser scanners for digital target models. In: Observing our environment from space. New solutions for a new millennium. Proceedings of the 21st EARSeL Symposium, Paris, 14-16 May, 2001. Balkema Publishers 2002, pp. 175-178.
- Ahokas, E., Kaartinen, H., Yu, X., Hyypä, J. and H. Hyypä, 2002. Analysing the effects related to the accuracy of laser scanning for digital elevation and target models. Proceedings of the 22<sup>nd</sup> EARSeL Symposium, Prague, 4-6 June, 2002, in print.
- Ahokas, E.; Hyypä, H.; Hyypä, J; Kaartinen, H. Analysing the effects related to the accuracy of laser scanning for digital elevation and target Models. 22nd EARSeL Symposium & General Assembly, Earsel 2002 June 4.-6.2002, Prague, Czech Republic. Prague, Czech Republic 2002, Earsel, 1.
- Anttila, P. ja Lehtikainen, M. 2002. Kuvioittaisten puustotunnusten estimointi ilmakuvilta puoliautomaattisella latvusten segmentoinnilla. Metsätieteen aikakauskirja 3:381-389.
- Anttila, P. 2002. Kuvioittaisten puustotietojen ajantasaistus kasvumallein ja visuaalisella ilmakuvatulkinnalla. Metsätieteen aikakauskirja 3:549-560.
- Anttila, P. 2002. Nonparametric estimation of stand volume using spectral and spatial features of aerial photographs and old inventory data. Canadian Journal of Forest Research 32(10): 1849-1857.
- Anttila, P. 2002. Updating Stand Level Inventory Data Applying a Stand Simulator and Visual Interpretation of Aerial Photographs. Teoksessa: Heikkinen, J., Korhonen, K. T., Siitonen, M., Strandström, M and Tomppo, E. (toim.). Nordic trends in forest inventory, management planning and modelling. Proceedings of SNS Meeting in Solvalla, Finland. April 17-19, 2001. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 860: 95-97.
- Anttila, P. 2002. Updating stand level inventory data applying growth models and visual interpretation of aerial photographs. Silva Fennica 36(2): 549-560.
- Balzter, H., Baker, J.R., Hallikainen, M., and Tomppo, E. (2002). Retrieval of timber volume and snow water equivalent over a Finnish boreal forest from airborne polarimetric Synthetic Aperture Radar. International Journal Remote Sensing, vol. 23, pp. 3185-3208.
- Chen, J.M., G. Pavlic, L. Brown, J. Cihlar, S.G. Leblanc, P. White, R.J. Hall, D. Peddle, D. King, J.A. Trofymow, E. Swift, J. Van der Sanden & P. Pellikka, 2002. Validation of Canada-wide leaf area index maps using ground measurements and high and moderate resolution satellite imagery. *Remote Sensing of Environment* 80:1, pp. 165-184.
- Collanus, Heikki, Fault Tolerance in iobox Oy:s High Availability Computing Environment. Espoo 2002, Evitech. 45
- Engdahl, M. and J. Hyypä, Land Cover Classification Using Multitemporal ERS-1/2 INSAR Data, Submitted to IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.
- Haggrén, Henrik, Academic Revival of Terrestrial Photogrammetry. Photogrammetric Journal of Finland, 2002. Vol. 18, nro 1 , 18-23.

Haggrén, Henrik, Kuvitettua todellisuutta arkeologien virtuaalimaailmaan (Images of reality for virtual realities in archaeology). In: Täsmäiskuilla lisää tuottavuutta IT-prossesseihin! Johdon Tietotekniikka 2002. Helsinki 2002, 101-116.

Haggrén, Henrik; Boberg, A. (ed.) , Seven pictures for stereography. Bildtechnik- Image Science 2002, 2002. 165-173.

Hallikainen, M, Eskelinen, M, Kärnä, J-P, Colliander, A, Rinne, E, Tauriainen, S, Pulliainen, J, Rott, H, Malcher, P, Engeset, R, Solberg, R, Koren, H, Pampaloni, P, Macelloni, G, Paloscia, S, Santi, E, Tedesco, M, and Metsämäki, S (2002). Data from the First Field Campaign. Espoo, Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio, EnviSnow Project Reports, Report D1-WP4, 82 pp.

Hallikainen, M. (2002). Remote sensing activities in Finland. EARSeL Newsletter, no 49, pp. 7-8.

Harju Kaisa, Visuaalisesti laadukkaitten karttojen tuottaminen tietokannasta internetsovelluksia varten – DI-työ 2.12.02. Novosat Oy. 102 s.

Heikkilä, J., Nevalainen, S. and Tokola, T. 2002. Estimating defoliation in boreal coniferous forests by combining Landsat TM, aerial photographs and field data. Forest Ecology and Management 158:9-23.

Heikkinen, Jussi, Performance of Circular Blocks in Close-Range Photogrammetry. ISPRS, Commission V, Corfu, Greece, Sept. 2.-6.2002. Thessaloniki, Greece 2002, ISPRS, 39-41.

Heikkinen, Jussi, Use of Linear Features in Photogrammetry . Espoo: TKK, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, 2002. 47 (Reports of the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, HUT 2002/1).

Heikkinen, Jussi, Video-/digitaalikuvaan perustuva metsänmittausmenetelmä. In: Holopainen, M.; Laasasenaho, J., Metsät paikkatietojärjestelmissä -tutkijakoulu 1998-2002 julkaisu no. 30. Helsinki 2002, 19-30.

Heiskanen, J., K. Kajuutti, M. Jackson & P. Pellikka, 2002. Assessment of glaciological parameters using Landsat satellite data in Svartisen, Northern Norway. *Abstracts of the EARSeL workshop on remote sensing of land ice and snow*. Bern, Switzerland, 11-13 March. E

Honkavaara, E., Ahokas, E., Jaakkola, J., Hyyppä, J., Ilves, R. and J. Vilhomaa, 2002. Investigations on system calibration of GPS/IMU and camera for direct georeferencing. Proceedings of the ISPRS Commission III symposium, Photogrammetric Computer Vision, September 9-13, 2002, Graz, Austria. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV, Part 3B, pp. 85-89. ISSN 1682-1750.

Hyyppä, J., Koch, B., Schardt, M. and U. Schmitt, HIGH-SCAN: New methods for forest inventory and mapping, invited to Geoinformatics Magazine.

Järvinen, Jaakko, UPM-Kymmene Metsä - paikkatiedossa on toiminnan ydin. Positio - Paikkatiedon erikoislehti, 2002. Nro 1, 11-12.

Järvinen; Jaakko, Reittiopas neuvoo pääkaupunkiseudun joukkoliikenteessä. Positio - Paikkatiedon erikoislehti, 2002. Nro 2/2002, 12-14.



Kaartinen, A. 2002. Evaluating Landsat-based stratification for a two-phase forest inventory in Northwest California: precision and operational considerations. Pro Gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston metsävarojen käytön laitos. 68 + 15 s.

Kaartinen, A., Fried, J. & Dunham, P. 2001. Efficiency and Precision for Estimating Timber and Non-Timber Attributes Using Landsat-Based Stratification Methods in Northwest California. Proceedings of Third Annual FIA Symposium, Oct. 17–19. 2001, Traverse City, Michigan. In Press.

Kaasalainen, S., Piironen, J., Muinonen, K., Karttunen, H. and J. Peltoniemi, 2002. Laboratory experiments on the backscattering from regolith samples. Applied Optics, 41:4416-4420, July 2002.

Kaasalainen, S., Piironen, J., Muinonen, K., Karttunen, H., Peltoniemi, J. and J. Näränen, 2002. Coherent backscattering from regolith-type samples. In Sixth Conference on Light Scattering by Nonspherical particles, Gainesville, 2002, pp. 143-146.

Karjalainen, M., Kaartinen, H., Hyypä, J. and R. Kuittinen, 2002. Monitoring agricultural areas using high resolution satellite radar images. Nordic Association of Agricultural Scientists (NJF), Proceedings of the Seminar no. 336, Skara, Sweden, 6 p.

Koistinen, Katri, Modern Technology in Archaeology - the HUT contribution to the Finnish Jabal Harûn Project. In: Frösen, Jaakko; Fiema, Zbigniew, Petra - a city forgotten and rediscovered. Helsinki 2002, Publications of Amos Anderson Art Museum, New Series No 40, 133-142.

Koistinen, Katri, Towards Virtual Academy - Teacher's changing role. XXII FIG International Congress, April 19-26 2002, Marriott Wardman Park Hotel, Washington, DC, USA. 10.

Koistinen, Katri. GIS at the Crossroads of History, The Jabal Haroun (Mountain of Aaron) Project, GeoInformatics, 2002. Vol. 5, nro December, 6-9.

Koistinen, Katri; Söderlund Aaro, Kolmiulotteinen dokumentointi Aaroninvuorella - Tredimensionell dokumentering på Arons berg. In: Mikkola, Erko, Petra - Antiikin kadonnut kaupunki - Antikens försvunna stad. Helsinki 2002, Amos Andersonin taidemuseon julkaisuja, uusi sarja 39, 76-79.

Koponen, S. Pulliainen, J., Kallio, K., and Hallikainen, M. (2002). Lake water quality classification with airborne hyperspectral spectrometer and simulated MERIS-data. Remote Sensing of Environment, vol. 79, pp. 51-59.

Koski Jarkko: Laserkeilauksen perusteet ja Cyrax 2500 laserkeilausmenetelmä, Insinööriyö

Kukko, A., 2002. Kaksisuuntaisheijastuvuuden näytteistäminen monikulmakameran kuvilta. Diplomityö, TKK, Maanmittauslaitos, 129 s.

Kurvonen, L., Pulliainen, J. and Hallikainen, M. (2002). Active and passive microwave remote sensing of boreal forest. Acta Astronautica, vol. 51, pp. 707-713.

Käyhkö, J., Alho, P., Hendriks, J.P.M. and Rossi, M.J. 2002. Landsat TM based land cover mapping of Ódáðhraun semi-desert, north-eastern Iceland. *Jökull* 51, pp. 1-16.

Lehmann, Frank; Palmén, Anneli; Hyypä, Hannu. Digitaalinen HRSC-ilmakuvakamera. Maankäyttö, 2002. Nro 1, 34-35.

- Luoto, M. & M. Seppälä, 2002. Modelling the distribution of palsas in Finnish Lapland with logistic regression and GIS. *Permafrost and Periglacial Processes* 13, pp. 17-28.
- Lumme, Juho, Eriolaisten kasvillisuus- ja maalajityyppien heijastusspektrien analysointi AISA-kuvilta. Espoo: TKK/Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, 2002. 21 (Reports of the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, HUT 2002/2).
- Maltamo, M., Tokola, T. and Lehtikainen, M. 2002. Estimating tree stocks using an approach combining single tree recognition from digital video image and a diameter distribution model. Teoksessa: Heikkinen, J., Korhonen, K. T., Siitonen, M., Strandström, M. and Tomppo, E. (toim.). Nordic trends in forest inventory, management planning and modelling. Proceedings of SNS Meeting in Solvalla, Finland. April 17-19, 2001. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 860: 73-79.
- Matikainen, L., Hyypä, J. and M. Engdahl, 2002. Extracting built-up areas from multitemporal interferometric SAR images. Proceedings of the ISPRS Commission III symposium, Photogrammetric Computer Vision, September 9-13, 2002, Graz, Austria. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV, Part 3B, pp. 170-175. ISSN 1682-1750.
- Matikainen, L., Karjalainen, M. and J. Hyypä, 2002. Use of space-borne SAR for map generation and updating. Finnish Geodetic Institute, Final report, 18 February 2002, 48 p.
- Matikainen, L., Kuittinen, R. and J. Vepsäläinen, 2002. Estimating drainage area-based snow-cover percentages from NOAA AVHRR images. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 23, No. 15, pp. 2971-2988.
- Matikainen, L., Kuittinen, R., Yu, X. and M. Karjalainen, 2002. Region-based and knowledge-based approaches in analysing remotely sensed and ancillary spatial data – experiences from case studies. *The Photogrammetric Journal of Finland*, Vol. 18 No. 1, pp. 44-57.
- Metsämäki, S., Vepsäläinen, J., Pulliainen, J., and Sucksdorff, Y. (2002). An improved linear interpolation method for estimation of snow covered area. *Remote Sensing of Environment*, vol. 82, pp. 64-78.
- Mikkola, J. & P. Pellikka, 2002. Normalization of bi-directional effects in aerial photographs to improve land cover classification accuracy of boreal and sub-arctic vegetation for pollen-landscape calibration. *International Journal of Remote Sensing* 23:4719-4742. E
- Mäkynen, M., Manninen, T., Similä, M., Karvonen, J., and Hallikainen, M. (2002). Incidence angle dependence of the statistical properties of C-band HH-polarization backscattering signatures of the Baltic ice. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 40, pp. 2593-2605.
- Pajula, Kimmo, GPS/INS-paikannus, Espoo: Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, 2002. 23 (Reports of Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, HUT 2002/3).
- Niini Iikka: On the Calibration of Mapvision 4D system Esitelmä seminaarissa "Photogrammetric Computer Vision" Graz, 2002 Proceedings of the ISPRS Commission III symposium Photogrammetric Computer Vision, September 9-13, 2002, Vol.34, Part 3A, pages A-225 – 227.

Niini Ilkka: Fotogrammetrian teollisuussovellutukset -Case Mapvision Esitelmä TTKK:n jatkokoulutuskeskuksen EduTech:in järjestämällä Konenäköpäivillä Tampereella, 22.-23.10.2002.

Pellikka, P., 2002. OMEGA-projektissa tutkitaan jäätiköitä. *Avaruusutiset* 2/2002, 22.

Pellikka, P. & J. Hendriks, 2002. Application of multiangular remote sensing data for detecting glacier zones. *Conference abstracts, 3<sup>rd</sup> International Workshop on Multiangular Measurements and Modelling*. June 10-12 2002, Steamboat Springs, Colorado, USA, p. 40. E

Peltoniemi, J., 2002. Light scattering experiments and models for multiangular remote sensing of Earth and planetary surfaces. In The IX meeting of Finnish national COSPAR and Antares fall seminar 2002, Oulu, Oct 30.-Nov. 1, 2002, p. 73.

Peltoniemi, J., 2002. Physics of arctic remote sensing: Bi-directional reflectance spectroscopy of snow. In Proceedings of the annual meeting of Finnish Physical Society, Joensuu, 2002, p. 146.

Peltoniemi, J., Näränen, J., Piironen, J., Kaasalainen, S. and L. Matikainen, 2002. Light scattering by snow, measurements and modeling. In abstracts of Third International Workshop on Multiangular Measurements and Modeling, page 41, Steamboat Springs, Colorado, 2002.

Peltoniemi, J., Viljakainen, M., Levander, T., Hiltunen, S., Piironen, J. and J. Näränen, 2002. Another fieldgoniometer. In abstracts of third International Workshop on Multiangular Measurements and Modeling, page 42, Steamboat Springs, Colorado, 2002.

Pöntinen, Petteri, Camera Calibration by Rotation. ISPRS Commission V Symposium, "Close-Range Imaging, Long-Range Vision", Corfu, Kreikka, 2.-6.9.2002. Thessaloniki, Kreikka 2002, ISPRS Commission V, 585-589.

Pöntinen, Petteri, Image Mosaics with Rotating Camera. XVIII International Symposium CIPA 2001, 18.-21.9.2001, Potsdam, Germany. Offset-Druckerei Gerhard Weiert GmbH, Berlin 2002, CIPA, 286-292.

Pyysalo, Ulla; Hyyppä, Hannu, Reconstructing tree crowns from laser scanner data for feature extraction. Photogrammetric Computer Vision, Graz, Itävalta, 9.-13.9.2002. Graz, Itävalta 2002, ISPRS Commission III, 218-221.

Rönholm, Petri, Kiertomatriisi. Espoo: Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, 2002. 21 (Reports of Institute of Photogrammetry and Remote Sensing, HUT 2002/4).

Ruohomäki, Timo; Rainio, Heikki; Törmä, Markus; Lumme, Juho; Laitinen, Jukka; Mäkilä, Markku, Lammin seudun maalajien ominaisuuksien vaikutus maaperästä ja kasvillisuudesta heijastuvaan, AISA-spektrometrillä mitattuun 400-900 nm:n säteilyyn. Espoo: Geologian tutkimuskeskus, 2002. 57 (GTK/RS 2002/15).

Ruohomäki, Timo; Törmä, Markus; Rainio, Heikki; Lumme, Juho; Mäkilä, Markku, Soil Types, Vegetation and AISA-Imagery in Lammi Test Area. Espoo: Geological Survey of Finland, 2002. 62 (GTK/RS 2002/6).

Salmenperä, H., Maasto- ja rakennusmittausten perusteet. TTKK/Geoinformatiikka 3/2002. 200 s.

Salmenperä, H., Valvonta- ja muodonmuutosmittaukset. TTKK/Geoinformatiikka 1/2002. 79 s. + liitteet 2 s.

Schardt, M., Ziegler, M., Wimmer, A., Wack, R. and J. Hyypä, 2002. Assessment of forest parameters by means of laser scanning. Proceedings of the ISPRS Commission III symposium, Photogrammetric Computer Vision, September 9-13, 2002, Graz, Austria. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV, Part 3A, pp. 302-309. ISSN 1682-1750.

Sippo, Mikko, Kokemuksia tulvansuojeluprojektista Kiinassa. Info-arkki 4/2002. Tampere

Sucksdorff, Y., Metsämäki, S., Koskinen, J., Vepsäläinen, J., Pulliainen, J., Koskinen, J., Takala, M., Peltoniemi, J., Matikainen, L. 2002. ENVISAT in remote sensing of snow in Finland. Final Report to the Steering Committee of the Project "Assessment of the usability of ENVISAT MERIS, AATSR, ASAR data in monitoring of snow in Finland (ENVISAT-Vesi)". TEKES 40350/99, Diaarinro 1298/401/98. Finnish Environment Institute, Helsinki University of Technology / Laboratory of Space Technology, Finnish Geodetic Institute, June 2002.

Törmä, Markus; Rainio, Heikki; Ruohomäki, Timo, Classification of Vegetation and Soil Using AISA-Spectrometer: Some Results from Lammi Test Area. Photogrammetric Journal of Finland, 2002. Vol. 18, nro 1, 73-84.

Utterä, J., Hiltunen, J., Rissanen, P., Anttila P. ja Hyvönen, P. 2002. Uudet kuvioittaisen arvioinnin menetelmät - Arvio soveltuvuudesta yksityismaiden metsäsuunnitteluun. Metsätieteen aikakauskirja 3:523-521.

Valta-Hulkkonen, K., Pellikka, P. and J. Peltoniemi, 2002. Assesment of radiometric distortions over aquatic macrophyte vegetation in cir aerial photographs. Photographic Engineering and Remote Sensing, submitted.

Virrantaus, Kirsi; Haggrén, Henrik, FIG Educational Portal - A method and User Interface to Manage Surveying Educational Curricula. FIG XXII International Congress, Washington, USA, 20.-25.4.2002.

Virrantaus, K., T. Tokola, T., & P. Pellikka, 2002. Geoinformatiikan tutkimusalat ja näkymät. In: Holopainen, M. & J. Laasasenaho, (eds.): Metsät paikkatietojärjestelmissä –tutkijakoulu 1998 – 2000. *University of Helsinki, Department of Forest Resource Management Publications* 30, 155-161.

Widen, N. and R. Kuittinen, 2002. A numerical analysis of the accuracy of laboratory and field goniometer measurements. Proceedings of the 21st EARSeL symposium, Paris 14-16 May 2001, 5 p.

Zhang, Y. Pulliainen, J., Koponen, S., and Hallikainen, M. (2002). Water quality studies of combined optical, thermal infrared and microwave remote sensing. *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 34, pp. 281-285.

Zhang, Y., Pulliainen, J., Koponen, S., and Hallikainen, M. (2002). Applicability of combined microwave and optical data for surface water quality retrievals. *Journal of Electromagnetic Waves and Applications*, vol. 16, pp. 249-251.

Zhang, Y., Pulliainen, J., Koponen, S., and Hallikainen, M. (2002). Application of an empirical neural network to surface water quality estimation in the Gulf of Finland using combined optical data and microwave data. *Remote Sensing of Environment*, vol. 81, pp. 327-336.

Zhang, Y., Pulliainen, J., Koponen, S., and Hallikainen, M. (2002). Detection of sea surface temperature (SST) using infrared band data of Advanced Very High Resolution Radiometer

(AVHRR) in the Gulf of Finland. International Journal of Infrared and Millimeter Waves, vol. 23, pp. 1407-1412.

## **5 TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINTA**

### **5.1 Espoon kaupunki, Kaupunkimittausosasto**

Tutkimus ja kehitystyö on ollut pienipiirteistä oman toiminnan ja tuotannon ylläpitämiseksi tehtävää kehitystyötä. Vuoden 2002 aikana hankittiin uusi digitaalinen stereokartoitustyöasema laitteinen ja ohjelmistoinen. Stereokartoitusohjelmaksi valitsimme ESPA-ohjelmiston. Tavoitteenamme on yhdistää stereokartoitus käyttämämme XCity-kartta/kuntarekisteri-ohjelmiston yhteyteen.

BC2:lla tuotetut stereokartoitukset on siirretty XCity-karttaohjelmaan FINGIS-siirtotiedostoina. Tässä vaiheessa olemme luopumassa tiedonsiirrosta FINGIS-siirtotiedostoina. ESPA-ohjelmistoon on luotu XCity-siirtotiedoston kirjoitus- ja lukumahdollisuus. Seuraavan vaiheen tavoitteenamme on integroida ESPA XCityn yhteyteen siten, että stereokartoituksessa tuotettavat geometriset kohteet tuotetaan suoraan XCity istuntoon ja kohteiden tallentaminen sekä editointi tapahtuvat suoraan XCity-ohjelman toiminnoilla. Tällöin stereokartoitusohjelman ja karttaohjelman näyttöruuduilla tulisi olla näkyvissä samat työstettävät karttakohteet reaaliaikaisesti.

### **5.2 Geodeettinen laitos, Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian osasto**

1. Laserkeilaus-projektissa on selvitetty aineistojen muodostumista erilaisista luonnollisista kohteista, tutkittu tarkkuutta eri sovelluksissa sekä kehitetty tulkinta-algoritmeja. Lisäksi on vertailtu eri menetelmiä maasto- ja kohdemallin tuottamisessa.
2. Digitaalifotogrammetria: Geodeettinen laitos on tutkinut suorapaikannuksen käyttöä ilmakuvasegmentaatioissa. Tutkimustyö on koskenut kalibroitimen rakentamista, kalibroitinjärjestelyjä sekä tukiaseman etäisyyden vaikutusta laatuun.
3. Kaukokartoituksen edistäminen –projektissa Geodeettinen laitos koordinoi hankkeen, jossa pyrittiin yhdessä yritysten kanssa lisäämään alan yritystoimintaa Suomessa.
4. Radargrammetria-projektissa on selvitetty satelliittitulkintajärjestelmien (lähinnä Radarsat) käyttöä maataloussovellutuksissa kuten satoarvioinnissa ja viljatuhojen (esim. lakoontuminen) seurannassa.
5. BRDF ja spektrometria: Geodeettisen laitoksen kenttäkäyttöisellä goniometrillä mitattiin kaksisuuntaisheijastusfunktioita eri kohteille. Kehitettiin laskennallisia menetelmiä heijastusfunktioiden määrittämiseksi. Luodaan heijastuskirjotietokantaa, joka sisältää mahdollisimman kattavan kokoelman heijastuskirjoja eri mittausgeometrioilla.
6. Karttojen ajantasaistus SAR-kuvien avulla: Vuonna 2002 tutkimus keskittyi interferometrisen ERS-aineiston sekä korkearesoluutioisen ESAR-aineiston käyttöön maankäyttöluokkien tulkinnassa.

### **5.3 Helsingin yliopisto, maantieteen laitos**

Tutkimustoiminta koostuu muutamasta akateemiseen väitöskirjaan tähtäävästä luonnonmaantieteellisestä tutkimuksesta, joissa kaukokartoitus on keskeisellä sijalla. Tämän lisäksi ulkopuolisella rahoituksella toimivia isoja projekteja on kaksi, joissa toisessa tutkitaan kaukokartoitusaineistojen ja –menetelmien avulla jäätiköitä ja toisessa kehitettiin monikulmaisen kaukokartoitusaineiston käyttöä maanpinnan kartoitukseen, sekä kehitettiin täsmä-BRDF-korjausta. Kehitystoiminta tähtää opetuksen laadun ja määrän nostoon, sekä kaukokartoituskurssien läpikäyneiden opiskelijoiden määrän kasvattamiseen. Keskeisellä sijalla on Suomen Akatemian, Euroopan Komission ja muiden rahoitustahojen tutkimusprojektien hakeminen, sillä ne tuottavat ohessaan oppimateriaalia ja houkuttelevat opiskelijoita ottamaan kaukokartoituskursseja ja tekemään pro gradu tutkielmia projektien yhteydessä.

## 5.4 Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta

Meneillään olevat tai vuonna 2002 päättyneet kaukokartoituksen tutkimushankkeet:

- Earth Observation for Natura 2000+, EU-hanke
- Metsätietojen ylläpito, yhteistutkimushanke Joensuun yliopisto, METLA, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
- Metsätietojen ylläpito II, yhteistutkimushanke Joensuun yliopisto, METLA, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
- The usability of single tree laser scanning in forest planning, vastuuhenkilö prof. Matti Maltamo
- Combining Geographically Referenced Earth Observation Data and Forest Statistics for Deriving a Forest Map for Europe, yhteistutkimushanke Joensuun yliopisto, EFI, JRC

## 5.5 Lentokuva Antero Närhi

Lounais – Suomessa olevan mineraali PIIPUN valtauksen n:o 7310 / 1 seuraavasti :

- Tehty painovoima mittaukset ( nT ) Åbo Akademin laitteilla .
- Hyödynnetty kaukokartoituksen tulokset
- Hyödynnetty aeromagnetiset lentomittaus tulokset
- Havaittu Piipussa olevissa kallion osissa seuraavaa : Au 1.320 mg / kg , sekä Pt 0.675 mg / kg , analyysit tehnyt Rovaniemen GTK 11 / 07 - 2002 .
- Havaittu piipun - sorassa , Timanttien viitemineraaleja , sekä Timantteja .
- Jatkotoimenpiteet ja tutkimukset v. 2003 , ovat syyskesällä haetaan tälle 10 ha valtausalueelle , Kaivospiiriä Timanttien hyödyntämistä sorasta.

## 5.6 Maanmittauslaitos

Uusi ilmakuvauusjärjestelmä otettiin käyttöön. Järjestelmällä voidaan määrittää ilmakuvauus-tilanteessa kuvien orientointitekijät GPS- ja inertipaikannuksella (suora georeferointi). Järjestelmän avulla määritetyt orientointitekijät soveltuvat sellaisenaan käytettäväksi ortokuvatuoannossa, ja niitä voidaan käyttää ilmakolmioinnissa lisätietona kun tavoitteena on tuottaa stereomalleja.

## 5.7 Mapvision Oy

Mapvision Oy:n tuotekehitys keskittyi vuonna 2002 uuden Mapvision IV –tuoteperheen jatkokehitykseen. Uuden tuotteen tarkkuus, nopeus ja monipuolisuus ovat merkittävästi edeltävää mallia paremmat.

## 5.8 Museovirasto

Aerial Archaeology eli ilmakuvauksen käyttö arkeologisten kohteiden tunnistamisessa ja kartoittamisessa kuuluu 1900-luvun alun oivalluksiin. Keski-Euroopassa ja erityisesti Iso-Britanniassa menetelmää on kehitetty pitkälle ja tällä hetkellä ilmakuvauus kuuluu eri tutkimuslaitosten ja viranomaisten perusvälineisiin etsittäessä uusia arkeologisia kohteita tai kartoitettaessa jo tunnettuja. Helsingissä 18.4.2002 pidetyssä Aerial Archaeology -Ilmakuvauus ja arkeologia -seminaarissa tutustuttiin menetelmän nykykäytäntöihin Englannissa ja Euroopassa, esiteltiin kotimaisia kuvantuottajia sekä tutustuttiin

esimerkkeihin ilmakuvauksen käytöstä maiseman muutoksen seurantaan ja yksittäisten kohteiden dokumentointiin. TKK:n fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion, Helsingin yliopiston arkeologian laitoksen ja Museoviraston rakennushistorian osaston yhteistyönä järjestetty tilaisuus keräsi Kulttuuritalolle lähes 70 kiinnostunutta reilusta paristakymmenestä eri laitoksesta. Tilaisuuden pääesiintyjänä toimi English Heritagen ilmakuvauksyksikön päällikkö Robert H. Bewley. Muut puhujat edustivat kotimaisia instituutioita ja valtiollisista ilmakuvaajista edustettuina olivat Maanmittauslaitos, Topografikunta sekä GTK. Yksityisistä konsulteista edustettuina olivat FM-kartta Oy, SITO Oy, Lentokuva Vallas Oy sekä Maa ja Vesi Oy.

## **5.9 Novo / Novosat Oy**

OMEGA-jäätikkötutkimushankkeessa aloitettiin selvitystyöt eri VHR-satelliittikuvien (mm. EROS) käytettävyydestä stereokartoitusta varten. Kuvien radiometriseen kalibrointiin, hyperspektriin sovelluksiin ja ilmakehän läpäisyvyyteen perehdyttiin lisää ja omia operatiivisia ilmakehäkorjaussovelluksia jatkokehitettiin. Kiinaan Novo kehitti tulvasuojelun päätöksenteon IFERS-järjestelmän (Intelligent Flood Emergency Response System), jossa satelliittikuvat ovat yhtenä komponenttina monien muiden tietolähteiden kanssa. Projektissa sovellettiin mm. Novosat Oy:ssä kehitettyä optisten kuvien muutoskuvaseurantamenetelmää sekä kehitettiin menetelmä tulvavesien havaitsemiseksi tutkakuvilta. Mukana olivat myös Novon muut GIS-yhtiöt Beijing Novo ja Novo Meridian Oy. Novosatisa kehitetään myös olemassa olevaan paikkatietoaineistoon ja satelliittikuvatulkintaan perustuvaa prosessia, jonka avulla voidaan toteuttaa alueellisesti luotettava, 1:50 000 - 1:100 000 mittakaavainen maankäyttö- ja puustotulkinta koko Suomen alueelta. Menetelmä perustuu sävyarvojen ja metsän tilavuuden väliseen regressioon ja tämän kalibrointiin kunnittaisilla metsävaratiedoilla. Erotuskuvamenetelmiä testattiin ja käytettiin v. 2002 hyödyntäen myös monikanavakuvia.

## **5.10 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio**

Laboratorion toiminta on jatkunut pääosin entiseen tapaan. Toiminnan painopiste on ollut rakennusten mittaus- ja mallinnusmenetelmien kehittämisessä (korjausrakentaminen, tilahallinta).

## **5.11 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio**

Vuonna 2002 laboratoriossa oli käynnissä 13 kaukokartoitussovelluksien kehittämisprojektia, sekä viisi mittauslaitteiden rakentamisprojektia. Suurin osa projekteista jatkuu vuonna 2003.

Lumipeitteeseen liittyvissä projekteissa tutkittiin lumipeitteen vesiarvon ja sen alueellisen laajuuden määrittämistä satelliittikuvista. Lumen vesiarvon ja alueellisen peittävyuden estimointi on erittäin tärkeä osa-alue hydrologiassa, tulvien ehkäisyssä ja vesivoimataloudessa. Laboratorio oli mukana yhdessä merijään kaukokartoitusprojektissa tutkimassa Itämeren jääkarttojen laadintaa RADARSAT SAR-tutkakuvista. SAR-kuviin perustuvien jääkarttojen avulla laivat pystyisivät välttämään merenkululle hankalia jääalueita entistä paremmin. Metsien inventointia lento- ja satelliittimittausaineistolla tutkittiin yhteensä neljässä projektissa. Järvien ja rannikkoalueiden veden laadun monitorointia lento- ja satelliittimittausaineistolla tutkittiin kahdessa projektissa. Useissa projekteissa pyrkimyksenä on kehittää operatiiviseen käyttöön soveltuvia menetelmiä.

Laboratorio rakentaa parhaillaan kahta uutta lentokäyttöistä mikroaaltoalueen mittauslaitetta: 36.5 GHz polarimetristä radiometriä ja 1.4 GHz synteettisen antenniapertuurin radiometriä. Polarimetrisen radiometri mittaa samanaikaisesti kaikki neljä Stokesin parametria, joista saadaan selville kohteen pinnan ja sisäisen rakenteen mahdollinen anisotropia. Synteettisen apertuurin radiometrin etuna tavalliseen radiometriin verrattuna on parempi resoluutio ja kuvan muodostus



ilman mekaanista tai sähköistä antennikeilausta. Polarimetrisellä radiometrillä voidaan merialueilla määrittää tuulen suunta ja nopeus aallokon muodosta ainoastaan yhdellä mittauksella. Matalataajuisilla radiometreillä (kuten L-alue) voidaan käyttää esim. maanpinnan kosteuden ja merialueiden pintaveden lämpötilan ja suolaisuuden määrittämiseen.

### **5.12 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio**

Projekteja vuonna 2002

- Development of Operational Monitoring System for European Glacial Areas - OMEGA
- Quality and applications of laser scanning in civil engineering
- Finnish Jabal Haroun Project
- ESA Envisat – Retrieval of boreal forest and surface characteristics from multisensor data
- Yksittäisten puiden rekonstruointi laserkeilauksella metsien inventoinnin apuna
- Retrieval algorithms for laser scanning
- Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa
- SAR-kuvien geodeettiset sovellukset
- Fotogrammetriaan perustuva sijaintiperäinen tiedonkeruu ja visualisointi arkeologisissa kaivauksissa - Case: Finnish Jabal Haroun Project

### **5.13 Topografikunta**

Topografikunta ei harjoita tutkimustoimintaa. Kehittämistoiminta on kohdistunut digitaalisen stereotyöasemien käyttöönottoon sekä satelliittikuvien ja kaukokartoitusmenetelmien käyttöön.

## 6 VAPAAMUOTOISET KUVAUKSET VUODEN 2002 TOIMINNASTA

### 6.1 Espoon kaupunki, Kaupunkimittausosasto

#### 1) Toiminta yleensä

Pääasiallisena tehtävänä fotogrammetrisessä toiminnassa on matalalentokuvauksiin perustuva Espoon kaupungin alueella tapahtuva kantakartan ylläpito. Matalalentokuvauksia tilataan joka vuosi, jonka lisäksi perinteisesti on tilattu koko Espoon kuvaus viiden vuoden välein. Ortokuvatarteiden johdosta koko Espoon kuvaukset on tihentämiseen on tullut paineita.

Pääosa stereokartoituksesta tehdään omana työnä. Konsulttityönä on teetetty lähinnä kiireellisiä normaalin stereotyömäärän ylittäviä projekteja ja maastomallimittauksia.

#### 2) Tutkimus ja kehitystoiminta

Tutkimus ja kehitystyö on ollut pienipiirteistä oman toiminnan ja tuotannon ylläpitämiseksi tehtävää kehitystyötä. Vuoden 2002 aikana hankittiin uusi digitaalinen stereokartoitustyöasema laitteineen ja ohjelmistoineen. Stereokartoitusohjelmaksi valitsimme ESPA-ohjelmiston. Tavoitteenamme on yhdistää stereokartoitus käyttämämme XCity-kartta/kuntarekisteriohjelmiston yhteyteen.

BC2:lla tuotetut stereokartoitukset on siirretty XCity-karttaohjelmaan FINGIS-siirtotiedostoina. Tässä vaiheessa olemme luopumassa tiedonsiirrosta FINGIS-siirtotiedostoina. ESPA-ohjelmistoon on luotu XCity-siirtotiedoston kirjoitus- ja lukumahdollisuus. Seuraavan vaiheen tavoitteenamme on integroida ESPA XCityn yhteyteen siten, että stereokartoituksessa tuotettavat geometriset kohteet tuotetaan suoraan XCity istuntoon ja kohteiden tallentaminen sekä editointi tapahtuvat suoraan XCity-ohjelman toiminnoilla. Tällöin stereokartoitusohjelman ja karttaohjelman näyttöruuduilla tulisi olla näkyvissä samat työstettävät karttakohteet reaaliaikaisesti.

#### 3) Tuotantotoiminta

##### *Ilmakuvaukset*

Ilmakuvauksia tehtiin kaupunkimittausyksikön toimeksiannosta värikuvauksena kuvausmittakaavassa 1:3600. Kuvauksissa syntyi 110 kpl värikuvia.

##### *Ilmakuvakartoitukset ja -mittaukset*

Stereokartoituksia tehtiin 1440 hehtaarin alueelta.

##### *Ortokuvatuotanto*

Kaupunkimittausyksikön toimeksiannosta tuotettiin koko Espoon kattava ortokuva-aineisto vuonna 2001 kuvausmittakaavassa 1:30000 otetusta värikuvauksesta. Ortokuva-aineiston maastopikselikoko on 0,5 metriä.

#### 4) Henkilöstö

Fotogrammetristen tehtävien parissa työskentelee päätoimisesti stereo-operaattori, jonka apuna ja varahenkilönä on toinen stereo-operaattori. Digitaalisen stereotyöaseman pääkäyttäjänä ja

teknisenä tukihenkilönä toimii mittaustyöpäällikkö (mmtkn), jonka lisäksi atk-teknisenä tukihenkilönä toimii kaupunkimittaussyksikön järjestelmävastaava (mmtkn). Ilmakuvauksiin liittyvät maastotehtävät hoidetaan maastokartoittajien ja mittamiesten toimesta. Fotogrammetriset tehtävät ovat kokonaisuudessaan maastomittausvastuualueella, jota johtaa kiinteistöinsinööri.

#### 5) Kojekanta

Tuotantotoiminta on tapahtunut vuokratulla kojeajalla Espoo-Vantaa teknillisen ammattikorkeakoulun analyyttisellä stereokojeella Wild BC2.

Marraskuun lopussa hankittiin oma digitaalinen stereotyöasema ESPA, jonka tehokas tuotantokäyttö käynnistyy vuoden 2003 alkupuolella.

## 6.2 Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu, maanmittausosasto

### Toiminta fotogrammetrian ja kaukokartoitusosalalla v. 2002

Espoo-Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulun maanmittausosaston koulutus on 4-vuotista AMK-insinöörinkoulutusta, johon kuuluu perusopintoja 44 ov, yhteisiä ammatillisia opintoja 36 ov, pakollisia ammatillisia moduuleja (kiinteistö- ja mittaustoim ja maankäyttö- ja ympäristö) 20 ov sekä valinnaisia ammatillisia moduuleja 10 ov) ja valinnaisia sekä vapaastivalittavia ammatillisia ja yleisiä moduuleja ja opintojaksoja 20 ov. Opiskeluun kuuluu 20 ov pituinen käytännön harjoittelu ja 10 ov:n laajuinen insinöörityö. Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen opetusta on tarjolla sekä pakollisissa että valinnaisissa ammatillisissa moduuleissa.

#### Opetustoiminta:

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen opetus, opintojaksot:

Pakolliset opintojaksot:

1. Kaukokartoituksen perusteet  
Laajuus 3 ov toisena opiskeluvuotena: luennot 28 h, harjoitukset 35 h, projektityö 20 h  
Opiskelijamäärä 20 + iltaryhmä 20 opisk.

Valinnaiset opintojaksot:

2. Fotogrammetrian jatkokurssi  
Laajuus 3 ov neljäntenä opiskeluvuotena: luennot 35 h, harjoitukset 35 h, projektityö 20 h  
9 opiskelijaa
3. Kaukokartoitus  
Laajuus 4 ov neljäntenä opiskeluvuotena: luennot 42 h, harjoitukset 35 h, projektityö 30 h  
10 opiskelijaa
4. Kuvankäsittely  
Laajuus 3 ov neljäntenä opiskeluvuotena: luennot 28 h, harjoitukset 14 h, projektityö 30 h  
14 opiskelijaa

#### Insinöörityöt v.2002

Jarkko Koski: Laserkeilauksen perusteet ja Cyrax 2500 laserkeilausmenetelmä

#### Henkilöstö:

Opetukseen on osallistunut koulutusohjelman kahden päätoimisen opettajan lisäksi myös 3 tuntiopettajaa ja digitaalisen kuvatyöaseman käyttöharjoituksiin myös laboratorioinsinööri.

Laboratorioinsinööri on vastannut myös analyttisen stereokartoituskojeen ja digitaalisen kuvatyöaseman toiminnasta.

#### **Laitteisto:**

Analoginen stereokartoituskoje B8  
Analyttinen, BC2, Qasco laskentaohjelmisto, Kork kartoitusohjelmisto  
Digitaalinen, ImageStation SSK (Stereo Softcopy Kit) (+Stella 7.1J)

### **6.3 Geodeettinen laitos, Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian osasto**

#### **1) Toiminta yleensä**

Geodeettinen laitos huolehtii Suomen kartoituksen tieteellisistä perusmittauksista ja paikkatietojen metrologiasta sekä tekee tutkimustyötä geodesian, geoinformatiikan ja kaukokartoituksen sekä niihin liittyvien tieteiden aloilla.

Laitoksen tehtävänä on myös edistää geodeettisten, geoinformatiikan ja kaukokartoituksen menetelmien ja laitteiden käyttöönottoa erityisesti paikkatietojen hankinnassa ja käsittelyssä.

Geodeettinen laitos ylläpitää geodeettisten ja fotogrammetristen mittausten osalta mittanormaaleja sekä toimii pituuden ja putoamiskiihtyvyyden kansallisena mittanormaallilaboratoriona.

#### **2) Tutkimus- ja kehitystoiminta**

1. Laserkeilaus-projektissa on selvitetty aineistojen muodostumista erilaisista luonnollisista kohteista, tutkittu tarkkuutta eri sovelluksissa sekä kehitetty tulkinta-algoritmeja. Lisäksi on vertailtu eri menetelmiä maasto- ja kohdemallin tuottamisessa.
2. Digitaalifotogrammetria: Geodeettinen laitos on tutkinut suorapaikannuksen käyttöä ilmakuvasovellutuksissa. Tutkimustyö on koskenut kalibroitikentän rakentamista, kalibroitijärjestelyjä sekä tukiaseman etäisyyden vaikutusta laatuun.
3. Kaukokartoituksen edistäminen –projektissa Geodeettinen laitos koordinoi hankkeen, jossa pyrittiin yhdessä yritysten kanssa lisäämään alan yritystoimintaa Suomessa.
4. Radargrammetria-projektissa on selvitetty satelliittitutkajärjestelmien (lähinnä Radarsat) käyttöä maataloussovellutuksissa kuten satoarvioinnissa ja viljatuhojen (esim. lakoontuminen) seurannassa.
5. BRDF ja spektrometria: Geodeettisen laitoksen kenttäkäyttöisellä goniometrillä mitattiin kaksisuuntaisheijastusfunktioita eri kohteille. Kehitettiin laskennallisia menetelmiä heijastusfunktioiden määrittämiseksi. Luodaan heijastuskirjotietokantaa, joka sisältää mahdollisimman kattavan kokoelman heijastuskirjoja eri mitta-geometrioilla.
6. Karttojen ajantasaistus SAR-kuvien avulla: Vuonna 2002 tutkimus keskittyi interferometrisen ERS-aineiston sekä korkearesoluutioisen ESAR-aineiston käyttöön maankäyttöluokkien tulkinnassa.

#### **3) Henkilöstö**

Osastossa oli vuonna 2002 osastonjohtaja, erikoistutkija, 9 tutkijaa ja 3 tutkimusapulaista sekä informaattikko. Henkilökunta ja työtehtävät näkyvät Geodeettisen laitoksen www-sivuilla osoitteessa: [www.fgi.fi/osastot/foto/h\\_kunta/](http://www.fgi.fi/osastot/foto/h_kunta/)

#### **4) Kojekanta/ohjelmistot**

Kern DSR1 analyttinen stereomittauskoje  
Photo Research PR713 -spektrometri  
ASD Field Spec Pro Fr -spektrometri

Kenttägoniometri, malli GL  
Delta-T Devices, Thetakit maankosteusmittari  
ECognition, Definiens Imaging  
ER-Mapper  
EVInSAR v.2.1, Atlantis Scientific Inc.  
FGIAT  
Image Station SSK  
Imagine, ERDAS  
InBLOCK, Inpho  
MATLAB 6  
Microstation  
PCI Geomatica 8.2.1

## **6.4 Helsingin yliopisto, maantieteen laitos**

### **Yleiskuvaus**

Toiminta yleensä

Helsingin yliopiston maantieteen laitoksen kaukokartoituksen ja fotogrammetrian toiminta vilkastui huomattavasti vuonna 2002 kun professori Petri Pellikka astui geoinformatiikan professorin virkaansa. Tullessaan laitokselle Pellikka toi mukanaan johtamia Euroopan Komission ja Suomen Akatemian rahoittamia kaukokartoitusprojekteja ja aloitti kaukokartoituksen ja fotogrammetrian opetuksen. Vuonna 2002 pidettiin kaksi kaukokartoituskurssia.

Tutkimus- ja kehitystoiminta

Tutkimustoiminta koostuu muutamasta akateemiseen väitöskirjaan tähtäävästä luonnonmaantieteellisestä tutkimuksesta, joissa kaukokartoitus on keskeisellä sijalla. Tämän lisäksi ulkopuolisella rahoituksella toimivia isoja projekteja on kaksi, joissa toisessa tutkitaan kaukokartoitusaineistojen ja – menetelmien avulla jäätiköitä ja toisessa kehitettiin monikulmaisen kaukokartoitusaineiston käyttöä maanpinnan kartoitukseen, sekä kehitettiin täsmä-BRDF-korjausta. Kehitystoiminta tähtää opetuksen laadun ja määrän nostoon, sekä kaukokartoituskurssien läpikäyneiden opiskelijoiden määrän kasvattamiseen. Keskeisellä sijalla on Suomen Akatemian, Euroopan Komission ja muiden rahoitustahojen tutkimusprojektien hakeminen, sillä ne tuottavat ohessaan oppimateriaalia ja houkuttelevat opiskelijoita ottamaan kaukokartoituskursseja ja tekemään pro gradu tutkielmia projektien yhteydessä.

Henkilöstö

Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian parissa laitoksessa työskentelevät professori Petri Pellikka, yliopistonlehtori Jukka Käyhkö ja tutkijat Johan Hendriks, Tommi Sirviö ja Jan Hjort. Lisäksi pro gradu tutkielmia aiheesta on vireillä useita. Opetustyössä on Pellikan, Käyhkön ja Hendriksin lisäksi yliopistonlehtori Jani Vuolteenaho, FM Janne Heiskanen, ATK-amanuenssi Tom Blom, FM Tuuli Toivonen, FM Jaakko Suikkanen ja FM Tino Johansson.

Kojekanta

Laitoksessa on kaksi GIS-laboratoriota, joissa on yhteensä 20 tietokonetta paikkatietojärjestelmien käyttöön ja digitaaliseen kuvankäsittelyyn. Käytetyimmät ohjelmat ovat MapInfo, ArcGIS ja Erdas Imagine, joista viimeisimmästä on 15 kappaleen lisenssi. Laitokselle on vuonna hankittu myös DiAP stereotyöasema digitaalisten ilmakuvien stereotulkintaan, sekä digitaalinen ilmakuvausjärjestelmä, joka koostuu Nikon D1X digitaalikamerasta sekä

GPS/laukaisulaitteistosta. Kuvausjärjestelmää käytetään käynnissä oleviin tutkimusprojekteihin digitaalisten ortokuvamosaiikkien ja korkeusmallien rakentamiseen eri käyttötarkoituksia varten.

### 1) Opetus- ja koulutustoiminta

Paikkatiedon hankinta digitaalisen ilmakeuhva-aineiston avulla, 2 ov, kl 2002  
12 tuntia luentoa, harjoituksia 18 tuntia, oppilaita 8

Kaukokartoituksen perusteet, 3 ov, sl 2002  
luentoa 24 tuntia, harjoituksia 36 tuntia  
oppilaita 20

Geoinformatiikka lukion maantieteen opetuksessa -täydennyskoulutuskurssi, 5 ov, sl 2002  
luentoa 20 tuntia, harjoituksia 28 tuntia  
oppilaita 30

Syksyllä 2002 Petri Pellikka piti vierailuluennon Teknillisen korkeakoulun geomatiikan jatkokoulutuskurssilla aiheesta: *BRDF, BRDF correction of aerial image data and application and use of multiangular remote sensing data.*

### 3) Tutkimus- ja kehitystoiminta

Euroopan Komission 5. puiteohjelman rahoittamaa OMEGA-projektia (*Development of an operational monitoring system for European glacial areas*) toteutetaan yhdessä Turun yliopiston maantieteen laitoksen, Teknillisen korkeakoulun Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboration ja Novosat Oy:n kanssa. Monitorointisysteemin rakentamisen lisäksi projektin tarkoituksena on testata eri maanopinnalta, ilmasta ja avaruudesta kuvattuja kaukokartoitusaineistoja ja kehittää uusia menetelmiä jäätikön pintamallien rakentamiseen ja alueelliseen kartoitukseen. Projektin koordinaattori on Petri Pellikka, jonka lisäksi laitoksessa projektissa tekee tutkimustyötä Johan Hendriks. Projekti jatkuu keväälle 2004.

Vuonna 2002 päättyneen Suomen Akatemian rahoittaman projektin: *"Application of multiangular remote sensing data in spectral and spatial analysis of land cover characteristics"* tarkoituksena oli kehittää Pellikan BRDF-korjausmenetelmää edelleen, kehittää sovelluksia monikulmisen ilmakeuhva-aineiston käytölle ja tutkia monikulmisen MISR-kaukokartoitusaineiston käyttöpotentiaalia maanpinnan piirteiden kartoitukseen. Projektissa työskentelivät Pellikan lisäksi Johan Hendriks ja Mikael Holm.

Digitaaliset vääräväri-ilmakuvat ja niiden analyttinen ja digitaalinen stereotulkinta ovat keskeisessä roolissa Jan Hjortin väitöskirjatutkimuksessa, jossa kartoitetaan periglasiialisia maaperäilmiöitä Lapissa. Projektin rahoitus tulee Opetusministerön rahoittamasta Maantieteen tutkijakoulusta ja eri säätiöiltä.

Digitaaliset ortoilmakuvat ja niiden digitaalinen tulkinta ovat keskeisessä roolissa Tommi Sirviön väitöskirjatutkimuksessa, jossa kartoitetaan maaperäeroosiota ja kehitetään eroosioriskin määrittämenetelmiä Nepalissa. Projektin rahoitus tuli pääosin Emil Aaltosen säätiöltä.

Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian kehitystoiminta laitoksella keskittyy geoinformatiikan 15 ja 35 opintoviikon opintokokonaisuuksien rakentamiseen, missä kaukokartoituskursseilla on keskeinen sija. Vuonna 2002 laitokselle kehitetyt kokonaisuudet koostuvat laitoksen omasta kurssitarjonnasta, mutta niitä on mahdollista korvata tai täydentää muiden laitosten, tiedekuntien tai yliopistojen kursseilla sopimusten mukaan.

(<http://www.helsinki.fi/ml/maant/geoinformatiikka/opetus.html>)

## 6.5 Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta

### 1. Toiminta yleensä

Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta on vireä, kansainvälinen tutkimus- ja koulutusyksikkö. Vuonna 1982 perustettu tiedekunta on itäsuomalaisen metsäosaamisen vahva ja monipuolinen ydin. Tiedekunnan toiminnan tavoitteena on tutkia pohjoisen havumetsä-ekosysteemin muodostamaa luonnonvaraa ja kouluttaa tämän luonnonvaran tutkimuksen, hoidon, suojelun ja käytön asiantuntijoita - metsänhoitajia. Opiskelijat ja jatko-opiskelijat voivat suorittaa tutkintoja kolmessa pääaineessa, joista Metsäsuunnittelu ja -ekonomia perehdyttää monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun, luonnonvaratiedon hankintaan, kaukokartoitukseen, tietojärjestelmiin, taloudelliseen analyysiin ja metsäpolitiikkaan.

Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian peruskoulutus 2002:

Opintojakson nimi	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Metsäsuunnittelun ja -ekonomian perusteet (kk-osuus)	4	-	50
Satelliittikaukokartoitus (3 ov)	16	16	20

### 2. Tutkimustoiminta

Meneillään olevat tai vuonna 2002 päättyneet kaukokartoituksen tutkimushankkeet:

- Earth Observation for Natura 2000+, EU-hanke
- Metsätietojen ylläpito, yhteistutkimushanke Joensuun yliopisto, METLA, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
- Metsätietojen ylläpito II, yhteistutkimushanke Joensuun yliopisto, METLA, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
- The usability of single tree laser scanning in forest planning, vastuhenkilö prof. Matti Maltamo
- Combining Geographically Referenced Earth Observation Data and Forest Statistics for Deriving a Forest Map for Europe, yhteistutkimushanke Joensuun yliopisto, EFI, JRC

### 3. Henkilöstö

Tiedekunnassa työskentelee 12 professoria, 80 tutkijaa, yliassistenttia ja assistenttia, sekä 10 laboratorio- ja toimistotyöntekijää. Näistä kaukokartoitusta ja fotogrammetriaa sivuavissa tutkimushankkeissa tai opetustehtävissä on 2 professoria, 3 yliassistenttia ja 3 tutkijaa.

#### **4. Ohjelmistot**

Erdas Imagine, ArcGIS, Topos, eCognition, Idrisi.

#### **6.6 Lentokuva Antero Närhi**

Lounais – Suomessa olevan mineraali PIIPUN valtauksen n:o 7310 / 1 seuraavasti :

- Tehty painovoima mittaukset ( nT ) Åbo Akademin laitteilla .
- Hyödynnetty kaukokartoituksen tulokset
- Hyödynnetty aeromagnetiset lentomittaus tulokset
- Havaittu Piipussa olevissa kallion osissa seuraavaa : Au 1.320 mg / kg , sekä Pt 0.675 mg / kg , analyysit tehnyt Rovaniemen GTK 11 / 07 - 2002 .
- Havaittu piipun - sorassa , Timanttien viitemineraaleja , sekä Timantteja .
- Jatkotoimenpiteet ja tutkimukset v. 2003 , ovat syyskesällä haetaan tälle 10 ha valtausalueelle , Kaivospiiriä Timanttien hyödyntämistä sorasta.

#### **6.7 Maanmittauslaitos**

PL 84

00521 Helsinki

#### **Vuoden 2002 toimintaan liittyviä pääkohtia fotogrammetrian alalta**

##### **TUOTANTOTOIMINTA**

##### **Kartoitus-, maa- ja metsätalousilmakuvaukset**

Mustavalkokuvia 7 075 kpl ja väri - / väri-infrakuvia 4331 kpl.

##### **Digitaaliset kuvat**

Digitaalisia ilmakuvia on tehty noin 15 000 kpl.

##### **Fotogrammetrinen ilmakolmiointi**

Orientointitekijät määritetty 8520 ilmakuvulle.

##### **Ortokuvatuotanto**

Digitaalisia ortokuvia valmistui noin 63 000 neliökilometrin laajuiselta alueelta.

##### **Digitaalinen kartoitus**

Digitaalisilla stereotyöasemilla parannetuista korkeuskäyristä ja mitatuista maanpintapisteistä laskettiin 10 metrin gridissä korkeusmallia noin 30200 neliökilometrin alueelta. Maanmittauslaitoksen maastotietojärjestelmän (MTJ) kohdemallin maastotietoja kerättiin noin 17 400 neliökilometrin alueelta. Digitaalisilla ortotyöasemilla ajantasaistettiin MTJ:n kohdemallin mukaisia maastotietoja noin 12 900 neliökilometrin alueelta. Näin ollen vektorimuotoista maastotietoaineistoa tuotettiin yhteensä noin 30300 neliökilometrin alueelta.

Maastotietojen ajantasaistuksen ja perusparannuksen prosesseissa on käytössä JAKO/Maastotietojärjestelmä, joka perustuu Smallworld Gis-ohjelmistoon. Järjestelmällä on noin 200 käyttäjää 13 maanmittaustoimistossa ja 2 valtakunnallisessa yksikössä. Järjestelmällä ylläpidetään koko maan kattavaa maastotietokantaa jatkuvassa ja saumattomassa, noin 140 Gt tietokannassa. Aineiston jakelun hajautus keskitetystä tietokannasta perustuu Smallworld-ohjelmiston hajautusmekanismiin. Kussakin maanmittaustoimistossa on paikallinen välimuistipalvelin, joka palvelee käyttäjien Windows NT työasemia.



Versiohallitussa tietokannassa on kolmiportainen vaihtoehtorakenne: varsinainen maastotietorekisteri, tuotantoalueet (25-40 kpl) sekä tuotantoalueiden työt, jotka vastaavat usein 1:10 000 lehden aluetta. Tietokanta sisältää varsinaisen maastotietoaineiston lisäksi digitaaliset ortokuvat, rasterimuotoiset lähestymiskartat, 25 m:n ja 10 m:n korkeusmallit sekä Väestörekisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisterin (RHR) aineiston. Tietokannassa on kohteita noin 100 milj. ja viivapisteitä yli 2 miljardia kappaletta.

Maastotietojen ylläpito tapahtuu Espa Systems Oy:n EspaCity digitaalisella stereotyöasemaohjelmistolla, joka on integroitu Smallworld GIS-ohjelmistoon. Digitaalisessa stereotyöasemassa vasemmanpuoleinen monitori on varustettu polarisaatiolevyllä EspaCity-stereotyöskentelyyn ja oikeanpuoleinen on tavallinen monitori Smallworld-työskentelyyn. Stereonäkymässä päällyennätetään maastotietokannan kohteet ja näkymät on synkronisoitu näyttämään samaa aluetta maastosta. Tietokantaan tallentaminen tehdään Smallworld GIS-ohjelmalla.

Kiinteistörajatietojen perusparannuksessa käytetään signaloitujen rajamerkkien mittaukseen integroitua EspaCityä ja JAKO/Kiinteistötietojärjestelmää. JAKO/maastotietojärjestelmässä ja JAKO/kiinteistötietojärjestelmässä nähdään aineistot ristiin ja kohteiden geometrioita voidaan kopioida tietokannasta toiseen, jonka avulla varmistetaan aineistojen yhteensopivuus.

## **KEHITYSTOIMINTA**

Uusi ilmakehuvausjärjestelmä otettiin käyttöön. Järjestelmällä voidaan määrittää ilmakehuvaustilanteessa kuvien orientointitekijät GPS- ja inertiapaikannuksella (suora georeferointi). Järjestelmän avulla määritetyt orientointitekijät soveltuvat sellaisenaan käytettäväksi ortokuvatuoannossa, ja niitä voidaan käyttää ilmakehuvausjärjestelmässä lisätietona kun tavoitteena on tuottaa stereomalleja.

### **6.8 Mapvision**



**Oy Mapvision Ltd**  
**Tietäjätie 10, 02130 ESPOO**  
**puh. 0208 389 389 fax 09 529 100**  
**e-mail: [mapvision@mapvision.fi](mailto:mapvision@mapvision.fi)**  
**WWW: <http://www.mapvision.fi>**

### **Toiminta yleensä**

Mapvision Oy on fotogrammetristen Mapvision-konenäköjärjestelmien valmistaja ja myyjä. Järjestelmien käyttäjiä ovat lähinnä teollisuuslaitokset, joiden valmistamien tuotteiden laadunvarmistus edellyttää nopeaa ja tarkkaa kappaleen kolmiulotteisen muodon määrittämistä. Lisäksi Mapvision-järjestelmiä on tutkimuskäytössä.

## **Tutkimus- ja kehitystoiminta**

Mapvision Oy:n tuotekehitys keskittyi vuonna 2002 uuden Mapvision IV –tuoteperheen jatkokehitykseen. Uuden tuotteen tarkkuus, nopeus ja monipuolisuus ovat merkittävästi edeltävää mallia paremmat.

## **Tuotantotoiminta**

Tuotantotoiminta käsittää uusien Mapvision IV –järjestelmien valmistuksen tuotannon 100% tarkastusta varten useille teollisuudenaloille, erityisesti muovi- ja autoteollisuuteen.

Mapvision Oy suorittaa myös vaativia erityismittauspalveluja valmistamallaan laitteilla. Mittaustuloksien avulla tehdään kohteiden CAD-malleja tai tarkistetaan valmistettujen osien vastaavuutta CAD-malleihin nähden.

## **Henkilöstö**

Hassinen Tomi	Himmi Mikko
Juslin Janne	Järvi Mikko
Kanerva Irina	Leikas Esa
Niini Ilkka	Valtonen Terho

## **Kojekanta**

Mapvision IV -järjestelmät (useita).

## **6.9 Museovirasto**

Aerial Archaeology eli ilmakuvauksen käyttö arkeologisten kohteiden tunnistamisessa ja kartoittamisessa kuuluu 1900-luvun alun oivalluksiin. Keski-Euroopassa ja erityisesti Iso-Britanniassa menetelmää on kehitetty pitkälle ja tällä hetkellä ilmakuvauks kuuluu eri tutkimuslaitosten ja viranomaisten perusvälineisiin etsittäessä uusia arkeologisia kohteita tai kartoitettaessa jo tunnettuja. Helsingissä 18.4.2002 pidetyssä Aerial Archaeology - Ilmakuvauks ja arkeologia -seminaarissa tutustuttiin menetelmän nykykäytäntöihin Englannissa ja Euroopassa, esiteltiin kotimaisia kuvantuottajia sekä tutustuttiin esimerkkeihin ilmakuvauksen käytöstä maiseman muutoksen seurantaan ja yksittäisten kohteiden dokumentointiin. TKK:n fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion, Helsingin yliopiston arkeologian laitoksen ja Museoviraston rakennushistorian osaston yhteistyönä järjestetty tilaisuus keräsi Kulttuuritalolle lähes 70 kiinnostunutta reilusta paristakymmenestä eri laitoksesta. Tilaisuuden pääesiintyjänä toimi English Heritagen ilmakuvauksyksikön päällikkö Robert H. Bewley. Muut puhujat edustivat kotimaisia instituutioita ja valtiollisista ilmakuvaaajista edustettuina olivat Maanmittauslaitos, Topografikunta sekä GTK. Yksityisistä konsulteista edustettuina olivat FM-kartta Oy, SITO Oy, Lentokuva Vallas Oy sekä Maa ja Vesi Oy.

## 6.10 Novo / Novosat Oy



### **Novo**

Novosat Oy, Opastinsilta 12 B, FIN-00520 HELSINKI

Tel. +358 (0)205 6686, Fax +358 (0)205 66 5505

[www.novogroup.com/novosat](http://www.novogroup.com/novosat)

Sähköpostiosoitteet: [etunimi.sukunimi@novogroup.com](mailto:etunimi.sukunimi@novogroup.com)

Toimitusjohtaja Jussi Paavilainen (2002 loppuun asti), Stuart Fish (2003–)

### **1) Toiminta yleensä**

Novon toimintaan vuonna 2002 fotogrammetria- ja kaukokartoitusalaalla kuuluivat erilaiset tuotanto- ja kehityshankkeet. Lisäksi ala liittyy läheisesti tarjoamaamme karttatietokantojen ylläpitoon sekä paikkatietopalvelusovelluksiimme.

### **2) Tutkimus- ja kehitystoiminta**

OMEGA-jäätikkötutkimushankkeessa aloitettiin selvitystyöt eri VHR-satelliittikuvien (mm. EROS) käytettävyydestä stereokartoitusta varten. Kuvien radiometriseen kalibrointiin, hyperspektrisiin sovelluksiin ja ilmakehän läpäisyvyyteen perehdyttiin lisää ja omia operatiivisia ilmakehärakennussovelluksia jatkokehitettiin. Kiinaan Novo kehitti tulvasuojelun päätöksenteon IFERS-järjestelmän (Intelligent Flood Emergency Response System), jossa satelliittikuvat ovat yhtenä komponenttina monien muiden tietolähteiden kanssa. Projektissa sovellettiin mm. Novosat Oy:ssä kehitettyä optisten kuvien muutoskuvaseurantamenetelmää sekä kehitettiin menetelmä tulvavesien havaitsemiseksi tutkakuvilta. Mukana olivat myös Novon muut GIS-yhtiöt Beijing Novo ja Novo Meridian Oy. Novosatisa kehitetään myös olemassa olevaan paikkatietoaineistoon ja satelliittikuvatulkintaan perustuvaa prosessia, jonka avulla voidaan toteuttaa alueellisesti luotettava, 1:50 000 - 1:100 000 mittakaavainen maankäyttö- ja puustotulkinta koko Suomen alueelta. Menetelmä perustuu sävyarvojen ja metsän tilavuuden väliseen regressioon ja tämän kalibrointiin kunnittaisilla metsävaratiedoilla. Erotuskuvamenetelmiä testattiin ja käytettiin v. 2002 hyödyntäen myös monikanavakuvia.

### **3) Tuotantotoiminta**

Uusia kaupallisten satelliittikuvien välityssopimuksia solmittiin Ikonos-kuvia koskien Space Imaging Eurasian kanssa, EROS-kuvista Metrian (Lantmäteriet, Sweden) kanssa ja QuickBird-kuvavälityksestä Eurimage S.p.A:n kanssa. Muita kuvasopimuksia jatkettiin normaalisti. Satelliittikuvien puoliautomaattiset tukipistemittausjärjestelmät ja orto-oikaisut olivat käytössä, samoin muut kuvankäsittelypalvelut. Novosat laajensi säännöllistä muutosvihjekuvatuotantoa Maanmittauslaitokselle. Siinä tunnistetaan erityisesti uusia teitä. Novosat vastasi jälleen EU-peltotukivalvonnassa tutkakuvien orto-oikaisusta sekä automaattisesta kasvilajiluokituksesta. Novosat antoi ulkomaalaisille asiakkaille koulutusta InSAR-korkeusmallituotannon, radiometristen korjausten ja laajojen alueiden mosaikointien osalta. ERDAS Imagineen tehtiin lisää EML-käyttöliittymiä. Sekä Novo Meridian Oy että Novosat Oy ovat ERDAS-jälleenmyyjiä.

Koko Turkin alueen maanpintaluokittelu ja yhdistelmäkuviin tekeminen Landsat 7 -kuvilta teleoperaattoritoimintoja varten vietiin päätökseen. Muutenkin tuotimme palveluja teleoperaattoreille. Tuotimme Maplex-ohjelmistolla eri resoluutioisia valtakunnallisia rasterikarttoja. Eri vektoriaineistoista voidaan nyt tuottaa automaattisesti visuaalisesti laadukkaita opaskarttoja. Nettipohjaisia karttasovelluksia ja mobiileja paikkatietopalveluita alettiin ottaa laajemmin käyttöön. Pienimittakaavaisten karttojen päivityksiä tehtiin viranomaisten käyttöön.

#### 4) Henkilöstö

Novosatissa toimi vuonna 2002 26 henkeä, joista fotogrammetrian ja kaukokartoituksen alalla voidaan katsoa toimineen 7 henkeä. Vuoden 2002 lopussa sen pitkäaikainen johtaja ja Novosatia perustamassa ollut Jussi Paavilainen siirtyi Novo Groupin sisällä kansainvälisten toimintojen (erityisesti Kiinan) koordinaattoriksi. Johtajana jatkaa Stuart Fish. Hänen taustaansa ovat metsänarvioimistiede, ArcGIS-osaaminen ja LBS-toimintojen (ml. paikkatietopalvelimet) kehittäminen Novosatissa.

#### 5) Kojekanta/ohjelmistot

5 NT-työasemaa ERDAS IMAGINE, Mapinfo Professional, Tellux Imager, ER Mapper, Adobe PhotoShop & Illustrator, Oracle, ArcIMS, ArcSDE, ArcGIS, ArcView, Maplex

### 6.11 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio

#### Tutkimus- ja kehitystoiminta

Laboratorion toiminta on jatkunut pääosin entiseen tapaan. Toiminnan painopiste on ollut rakennusten mittaus- ja mallinnusmenetelmien kehittämisessä (korjausrakentaminen, tilahallinta).

#### Opetuksesta

Opetusta annetaan rakennustekniikan, arkkitehtuurin, ympäristötekniikan ja tuotantotalouden (liikenne- ja kuljetustekniikka) koulutusohjelmissa. Opintojaksoja, joissa fotogrammetrialla, kaukokartoituksella, GIS:llä tai digitaalisella kartoituksella on oma osuutensa, on seuraavasti:

Rakennusmittausten perusteet	(R-os. 2 ov)
Yhdyskuntamittaukset	(R-os. 3 ov)
Talonrakennuksen mittaukset	(R-os. 2 ov)
Muodonmuutosmittaukset	(R-os. 2 ov)
Kaukokartoitus ja ympäristötietojärjestelmät	(R- ja Y-os. 3 ov)
Paikkatietoanalyysi	(R-, Y- ja Tuot.-os. 3 ov)

#### Peruskoulutus

Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto (fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osuudet opintojaksoista)	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Rakennusmittausten perusteet	6	6	65
Yhdyskuntamittaukset	6	6	12
Rakennusmittaukset	6	6	18
Kaukokartoitus ja ympäristötietojärjestelmät	20	20	15

#### Aihepiiriin liittyviä laitteita ja ohjelmistoja

Analyttinen stereokoje Wild BC2  
Digitaalinen stereotyöasema DVP  
Ascorecord tarkkuuskomparaattori  
Kamerat Zeiss UMK 1318, Wild P32 (2 kpl), Canon ION RC-560  
Dragon (kaukokartoitussovelluksiin), ER-Mapper  
ArcView, Mapinfo, Vertical Mapper, AutoCAD, VID  
Kalibrointi-, tasointus- yms. ohjelmistoja (X-net, GPS-net, 3D-win, yhteistasoitus)

## Henkilökuntaa

Prof. Hannu Salmenperä	puh. 03-365 2807	email hannu.salmenpera@tut.fi
Prof. Tapio Majahalme	puh. 03-365 2889	email tapio.majahalme@tut.fi
Assistentti Hannu Kupila	puh. 03-365 2808	email hannu.kupila@tut.fi
Erikoislab.mest. Esko Järvinen	puh. 03-365 2809	email esko.jarvinen@tut.fi
Erikoistutkija Mauri Laasonen	puh. 03-365 2879	email mauri.laasonen@tut.fi
Toim.siht. Pirkko Lehtonen	puh. 03-365 2873	email pirkko.lehtonen@tut.fi

<http://www.ce.tut.fi/geod/>

## 6.12 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio

### Toiminta yleensä

Avaruustekniikan laboratorio antaa opetusta avaruusalaista yleensä sekä yksityiskohtiin paneutuvaa opetusta niillä aloilla, jotka ovat kehittyneet Suomen kannalta merkittäviksi avaruussovellus- ja avaruustutkimusaloiksi. Tärkeimmät opetusalat ovat kaukokartoitus, avaruuslaitetekniikka, satelliitti-tietoliikenne ja radioastronomia. Laboratorion tärkein tutkimusala on kaukokartoitus, erityisesti mikroaaltokaukokartoitus. Laboratorion toimintaa johtaa prof. Martti Hallikainen (puh. 451 2371, email martti.hallikainen@hut.fi).

### Tutkimus- ja kehitystoiminta

Laboratorion kaukokartoitustutkimus koostuu: (1) mittauslaitteiden kehittämisestä ja rakentamisesta, (2) mikroaalto- ja optisen alueen mittauksen suorittamisesta laboratorion Shorts SC-7 Skyvan lentokoneella, (3) lento- ja satelliittimittausaineiston tulkinta-algoritmien kehittämisestä. Tutkimuksen tärkeimmät sovellusalueet ovat lumipeitteen ja merijään ominaisuuksien kartoitus, metsien inventointi, vesistöjen kunnan monitorointi ja ilmaseikututkimus. Tutkimustoiminnan tärkeimmät rahoittajat ovat TEKES, Suomen Akatemia, Euroopan avaruusjärjestö (ESA) ja EU. Vuonna 2002 laboratoriossa oli käynnissä 13 kaukokartoitussovelluksien kehittämisprojektia, sekä viisi mittauslaitteiden rakentamisprojektia. Suurin osa projekteista jatkuu vuonna 2003.

Lumipeitteeseen liittyvissä projekteissa tutkittiin lumipeitteen vesiaron ja sen alueellisen laajuuden määrittämistä satelliittikuvista. Lumen vesiaron ja alueellisen peittävyuden estimointi on erittäin tärkeä osa-alue hydrologiassa, tulvien ehkäisyssä ja vesivoimataloudessa. Laboratorio oli mukana yhdessä merijään kaukokartoitusprojektissa tutkimassa Itämeren jääkarttojen laadintaa RADARSAT SAR-tutkakuvista. SAR-kuviin perustuvien jääkarttojen avulla laivat pystyisivät välttämään merenkululle hankalia jääalueita entistä paremmin. Metsien inventointia lento- ja satelliittimittausaineistolla tutkittiin yhteensä neljässä projektissa. Järvien ja rannikkoalueiden veden laadun monitorointia lento- ja satelliittimittausaineistolla tutkittiin kahdessa projektissa. Useissa projekteissa pyrkimyksenä on kehittää operatiiviseen käyttöön soveltuvia menetelmiä.

Laboratorio rakentaa parhaillaan kahta uutta lentokäyttöistä mikroaaltoalueen mittauslaitetta: 36.5 GHz polarimetristä radiometriä ja 1.4 GHz synteettisen antenniapertuurin radiometriä. Polarimetrisen radiometri mittaa samanaikaisesti kaikki neljä Stokesin parametria, joista saadaan selville kohteen pinnan ja sisäisen rakenteen mahdollinen anisotropia. Synteettisen apertuurin radiometrin etuna tavalliseen radiometriin verrattuna on parempi resoluutio ja kuvan muodostus ilman mekaanista tai sähköistä antennikeilausta. Polarimetrisellä radiometrillä voidaan merialueilla määrittää tuulen suunta ja nopeus aallokon muodosta ainoastaan yhdellä mittauksella. Matalataajuisilla radiometreillä (kuten L-alue) voidaan käyttää esim. maanpinnan kosteuden ja merialueiden pintaveden lämpötilan ja suolaisuuden määrittämiseen.

## Henkilöstö

Avaruustekniikan opetuksesta vastaa kaksi professoria ja kaksi assistenttia. Myös ulkopuolisia luennoitsijoita käytetään. Vuonna 2002 laboratoriossa työskenteli yhteensä noin 35 henkilöä.

## Kojekanta

Laboration kaukokartoitusmittauskalustoon kuuluu oma mittauslentokone (Short SC-7 Skyvan), itse rakennetut mikroaaltoinstrumentit (monikanavainen profiloiva radiometri, kuvaava radiometri, HUTSCAT- ja MINISCAT-skatterometrit, kuvaava SLAR-tutka) ja kuvaava AISA-spektrometri. Lentokoneessa voidaan myös lennättää samanaikaisesti laboration kaluston kanssa muita instrumentteja. Laborion PC- ja Unix-työsasemilla ovat käytössä seuraavat datankäsittelyohjelmistot: Erdas Imagine, ER Mapper, Matlab 5.2, ARC/INFO, ja MAPINFO.

## Opetus- ja koulutustoiminta

### Perusopinnot

#### Kevään kurssit

S-92.121 Satelliittitietoliikenne, 2 ov, 27+13, 22 oppilasta

S-92.131 Kaukokartoitus, 3 ov, 27+27, 15 oppilasta

S-92.182 Avaruustekniikan laboriotyöt A (avaruuslaitetekniikkaa), 3 ov, 0+40, laborio-töitä+tutkielma, 17 oppilasta

S-92.184 Avaruustekniikan laboriotyöt B (kaukokartoitusta), 3 ov, 0+40, laborio-töitä+tutkielma, 1 oppilas

#### Syksyn kurssit

S-92.100 Avaruusfysiikka, 2 ov, 27+13, 48 oppilasta.

S-92.113 Avaruuslaitetekniikka, 3 ov, 27 + 27, 20 oppilasta

S-92.405 Kaukokartoitushavaintojen mallinnus- ja tulkintamenetelmät, 3 ov, 27 + 27, 15 oppilasta

#### Kurssit syksyllä ja keväällä

S-92.205 Avaruustekniikan tutkijaseminaari, 2 ov, 54+0, 25 oppilasta (myös jatko-opintokurssi)

S-92.305 Avaruustekniikan erikoistyö, 3 ov, suoritus tutkielmalla, ei luentoja

### Jatko-opinnot

#### Kevään kurssi

S-92.605 Avaruustekniikan lisensiaattikurssi II (oma tutkielma-aihe), 5 ov, 27+54, 1 oppilas

#### Syksyn kurssit

S-92.505 Avaruustekniikan lisensiaattikurssi I (aihe: Introduction to remote sensing radars), 5 ov, 27+54, 7 oppilasta

## 6.13 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio

<http://foto.hut.fi>

### 1. Yhteystiedot

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, PL 1200, 02015 TKK.

### 2. Fotogrammetria ja kaukokartoitus TKK:ssa

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tutkimusala sisältyy Teknillisessä korkeakoulussa geoinformaatiotieteisiin. Tutkimusalalla kehitetään menetelmiä kohteesta mitatun ja kohdetta esittävän kuvamuotoisen tiedon analysoimiseen, sen yhteensovittamiseen muun geoinformaation kanssa ja kuvien käyttöön geoinformaation tiedonhallinnan tukena. Geoinformatio voidaan tässä yhteydessä ymmärtää koordinaatteina, karttoina, kuvina sekä analogisina malleina ja todellisina ympäristöinä sekä niihin liittyvinä kiinteistöinä, oikeuksina ja arvoina.

Laboratorion perustutkimus ja jatkokoulutus keskittyy yleisesti kuvatekniikkaan ja sen teoriaan ja sovelluksiin. Geoinformaatiotieteiden sovellusesimerkit saattavat liittyä ympäristön tilan seurantaan satelliittikuvilta, rakennetun ympäristön kartoittamiseen ilmakuvilta, rakennusten tilanhallintaan videokuvilta, 3-D kohteiden digitointiin, sekä mallien fotorealistiseen esittämiseen. Uudet sovellukset perustuvat kuvaustekniikoihin; esimerkkinä laserkeilaus, SAR-tutkakuvauus, panoraamakuvauus ja digitaalinen ilmakuvauus. Merkittävän geoinformaatiotieteiden ulkopuolisen sovellusalueen ovat muodostaneet teollisen tuotantotoiminnan 3-D mittausjärjestelmät. Niissä fotogrammetria tarjoaa välittömän mahdollisuuden hyödyntää uusinta kuvaustekniikkaa esimerkiksi autotehtaan, telakoiden, konepajojen ja lasinvalmistuksen paikoitus- ja muotoa tarkistavissa ohjausmittauksissa. Samoin teollisuuden tutkimustehtävissä fotogrammetriaa sovelletaan yhä useammin ja kohteen koosta riippumatta moninaisten pinta-, muoto-, muodonmuutos- ja liikeratatietojen hankintaan.

Tutkimusryhmässä työskentelee yhteensä noin 15 henkilöä, joista puolet on korkeakoulun jatko-opiskelijoita. Professori vastaa fotogrammetrian ja kaukokartoituksen jatkokoulutuksesta osana geomaatiikan ja kaukokartoituksen tutkijakouluja.

### 3. Tutkimuksen painopistealueet

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio on kansallisesti merkittävä tutkimusyksikkö, jossa sekä perus- että soveltavalla tutkimuksella on kummallakin vahva asema. Tätä edesauttaa laboratorion vahva tutkimustausta sekä keskeinen asema TKK:n geoinformaatiotieteiden tutkimuskentässä. Kansainvälisesti merkittävimmät tutkimustulokset ovat liittyneet laserkeilainaineiston käyttöön metsä- ja rakennetun ympäristön mallinnuksessa, kuvien hyväksikäyttöön teollisuuden tuotannonohjauksen ja laadunvarmistuksen tehtävissä, fotogrammetrian matemaattisten perusteiden projektiiviseen mallintamiseen, moniprosessoriverkkojen kehittämiseen geometrisen kuvankäsittelyn tarpeisiin, sekä neuraaliverkkojen hyväksikäyttöön kuvatekniikan luokittelutehtävissä.

Tällä hetkellä tutkimuksen painopistealueita ovat

- perspektiivisen kuvautumisen tarkka mallintaminen moniulotteisissa kuvauksissa,
- 3-D piirteisiin perustuvat kuvien ja kohteiden väliset koordinaatistomuunnokset,
- videokuvaukseen perustuvan 3-D digitoinnin menetelmä- ja järjestelmäkehitys,
- 3-D ympäristö- ja tilamallien tiedonkeruu ja -hallinta,
- itseorganisoiduvien neuraaliverkkojen soveltaminen kuva-analyysissa, ja
- luokittelujoiden automatisointi satelliittikuvien tulkinnessa.

Ulkopuolinen tutkimusrahoitus on viime vuosina ollut perustutkimuksen osalta pääosin Suomen Akatemialta ja yksittäisiltä rahastoilta, soveltavan tutkimuksen osalta TEKES:iltä ja maa- ja metsätalousministeriöltä. Osa jatko-opintoja tukevasta käytännönläheisestä tutkimustyöstä rahoitetaan teollisuuden tuotekehityshankkeina.

#### 4. Projekteja vuonna 2002

- Development of Operational Monitoring System for European Glacial Areas - OMEGA
- Quality and applications of laser scanning in civil engineering
- Finnish Jabal Haroun Project
- ESA Envisat – Retrieval of boreal forest and surface characteristics from multisensor data
- Yksittäisten puiden rekonstruointi laserkeilauksella metsien inventoinnin apuna
- Photogrammetric applications of spherical imaging
- Novel map updating with remote sensing imagery
- Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa
- SAR-kuvien geodeettiset sovellukset
- Fotogrammetriaan perustuva sijaintiperäinen tiedonkeruu ja visualisointi arkeologisissa kaivauksissa - Case: Finnish Jabal Haroun Project
- Laivojen metallilevyjen muodonmuutosmittaus
- Akateeminen tietoympäristö – tiedon tuottamisen ja hyödyntämisen mallintaminen (METRO)
- Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen progressiivinen oppimisverkosto
- Laboratorion kehittäminen

#### 5. Lisätietoja

- Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio: Henrik Haggrén, 09- 451 3900, Henrik.Haggren@hut.fi
- Videokameroiden kalibrointi: Anita Laiho-Heikkinen, 09- 451 3893, Anita.Laiho-Heikkinen@hut.fi
- Digitaalinen fotogrammetria: Keijo Inkilä, 09- 451 3894, Keijo.Inkila@hut.fi
- Dynaaminen mallintaminen: Olli Jokinen, 09- 451 3907, Olli.Jokinen@hut.fi
- Kolmiulotteinen kartoitus ja geometrinen visualisointi. Katri Koistinen, 09- 451 3895, Katri.Koistinen@hut.fi
- Kaukokartoituksen kuvankäsittely: Markus Törmä, 09- 451 3896, Markus.Torma@hut.fi
- Kolmiulotteinen videodigitointi, panoraamakuvat: Petteri Pöntinen, 09- 451 3898, Petteri.Pontinen@hut.fi
- Kolmiulotteinen laserkeilainkuvaus: Ulla Pyysalo, 09- 451 3898, Ulla.Pyysalo@hut.fi
- Fotogrammetrinen kartoitus ja mallinnus. Jussi Heikkinen, 09- 451 3897, Jussi.Heikkinen@hut.fi
- Kuvien georeferointi: Petri Rönnholm, 09- 451 3908, Petri.Ronnholmut.fi
- Stereovalokuvaus: Raimo Laurén, 09- 451 3899, Raimo.Lauren@hut.fi
- Projektiiviset muunnokset. Petteri Pöntinen, 09- 451 3898, Petteri.Pontinen@hut.fi
- Metsän ja rakennusten kaukokartoitus. Hannu Hyyppä, 09451 3804, Hannu.Hyyppa@hut.fi
- Laserkeilauksen sovellukset. Hannu Hyyppä, 09451 3804, Hannu.Hyyppa@hut.fi
- Ilmakuvaus laserkeilaimella. Ulla Pyysalo, 09- 451 3898, Ulla.Pyysalo@hut.fi
- Ympäristön ja metsän mallinnus. Ulla Pyysalo, 09- 451 3898, Ulla.Pyysalo@hut.fi
- Digitaalinen stereokartoitus. Tuija Pitkanen, 09- 451 3905, Tuija.Pitkanen@hut.fi
- Stereodrome. Milka Nuikka, 09- 451 3895, Milka.Nuikka@hut.fi



## **6.14 Topografikunta**

### **Kuvaus vuoden 2002 toiminnasta fotogrammetrian ja kaukokartoituksen alalla**

#### **1) Toiminta yleensä**

Topografikunta toteuttaa ilmakuvauksia yhteistoiminnassa ilmavoimien kanssa ja harjoittaa kartantuotantoa hyödyntäen fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta.

#### **2) Tutkimus- ja kehittämistoiminta**

Topografikunta ei harjoita tutkimustoimintaa. Kehittämistoiminta on kohdistunut digitaalisen stereotyöasemien käyttöönottoon sekä satelliittikuvien ja kaukokartoitusmenetelmien käyttöön.

#### **3) Tuotantotoiminta**

Ilmakuvauksia 1:60 000 noin 110 000 km<sup>2</sup> (mv pankromaattinen)

Ilmakuvauksia 1:13 000 noin 2500 ha (väripositiivi)

Ilmakuvauksia 1: 6 000 noin 3000 ha (väripositiivi)

Stereokartoitus 1: 2000 noin 2500 ha

Uudis- ja täydennyskartoitus 1: 20 000 /1: 50 000 noin 3200 km<sup>2</sup>

Lisäksi kartoitusta satelliittikuvien perusteella sekä ilmakuvakarttojen valmistus.

Pistetihennys sädekimppumenetelmällä n 60 kuvaa

#### **4) Henkilöstö**

Kokonaan tai osittain fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tehtävissä 15 - 20 henkilöä.

#### **5) Kojekanta**

Ilmakuvalaboratorio

Käytettävissä ilmavoimien Leica/Wild RC30 kamerakalusto

Analyttinen stereokoje Leica/Wild BC3

Digitaaliset stereotyöasemat ESPA, 3 kpl

Kuvankäsittelytyöasemia ER Mapper ohjelmistolla useita

Graafisia työasemia, tulostimia yms useita.