

KATSAUS
FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN
TOIMINTAAN SUOMESSA V. 2000

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	KANSAINVÄLINEN TOIMINTA JÄRJESTÖISSÄ	3
	3.1 International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS).....	3
	3.2 OEEPE (Organisation Européenne d'Etudes Photogrammétriques Expérimentales)	4
4	JULKAISUTOIMINTAA	4
5	TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINTA.....	9
	5.1 Espoo, Kaupunkimittausyksikkö, Kiinteistöpalvelukeskus	9
	5.2 Geodeettinen laitos, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osasto.....	9
	5.3 Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta	9
	5.4 Lentokuva Vallas Oy	9
	5.5 Maanmittauslaitos	10
	5.6 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio.....	10
	5.7 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio.....	10
	5.8 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio	11
	5.9 Turun yliopisto, Maantieteen laitos, Tietokonekartografian laboratorio.....	11
	5.10 VTT, Automaatio	11
6	VAPAAMUOTOISET KUVAUKSET VUODEN 2000 TOIMINNASTA.....	12
	6.1 Espoo, Kaupunkimittausyksikkö, Kiinteistöpalvelukeskus	12
	6.2 Geodeettinen laitos, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osasto.....	13
	6.3 Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta	14
	6.4 Lentokuva Närhi.....	14
	6.5 Lentokuva Vallas Oy	14
	6.6 Maanmittauslaitos	15
	6.7 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio.....	16
	6.8 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio.....	17
	6.9 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio	19
	6.10 Topografikunta.....	20
	6.11 Turun yliopisto, Maantieteen laitos, Tietokonekartografian laboratorio.....	21
	6.12 VTT, Automaatio	23

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:

Espoo, Kaupunkimittausyksikkö, Kiinteistöpalvelukeskus
 Geodeettinen laitos, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osasto
 Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta
 Lentokuva Närhi
 Lentokuva Vallas Oy
 Maanmittauslaitos
 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio
 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio
 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio
 Topografikunta
 Turun yliopisto, Maantieteen laitos, Tietokonekartografian laboratorio
 VTT, Automaatio

2 OPETUS- JA KOULUTUSTOIMINTA

2.1 Peruskoulutus (tutkintoon tähtäävä koulutus)

Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Kaukokartoitus	16	16	30

Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto (fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osuudet opintojaksoista)	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Rakennusmittausten perusteet	6	6	50
Yhdyskuntamittaukset	6	6	12
Rakennusmittaukset	6	6	20
Kaukokartoitus ja ympäristötietojärjestelmät	20	20	14

Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Avaruusfysiikka	27	13	20
Avaruuslaitetekniikka	27	27	10
Radioastronomia	27	26	38
Satelliittitietoliikenne	27	13	20
Kaukokartoitus	27	27	11
Avaruustekniikan laboratoriotyöt A	0	40	10
Avaruustekniikan laboratoriotyöt B	0	40	2
Avaruustekniikan tutkijaseminaari (myös jatko-opintokurssi)	54	0	20
Avaruustekniikan erikoistyö		tutkielma	-

Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen lab.	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Fotogrammetrinen kartoitus	26	26	13
Digitaalinen kuvankäsittely	26	36	13
Kaukohavainnoinnin perusteet	26	26	8
Analyttinen fotogrammetria	26	26	5
Kaukokartoitus I	36	68	2

Kaukokartoitus II	26	156	2
Fotogrammetrian erikoissovellutukset	26	26	3
Fotogrammetrian, kuvatulkinnan ja kaukokartoituksen seminaari	8	-	0
Fotogrammetrian perusteet	26	26	48
Fotogrammetrian yleiskurssi	26	26	15
Digitaalinen fotogrammetria I	26	36	5
Digitaalinen fotogrammetria II	26	26	2
Kuvatulkinnan ja kaukokartoituksen perusteet	8	40	36
Kaukokartoituksen yleiskurssi	26	26	12
Tutkakuvat kaukokartoituksessa	26	26	-

Turun yliopisto, Maantieteen laitos, Tietokonekartografian laboratorio	Oppilaat
Kaukokartoituskurssi	7
Computer Cartography	7
Course on remote sensing using NOAA images	22
Tietokonekartografian harjoitukset	49
Ilmakuvien käyttö kaukokartoituksessa	12
GIS-menettelmien ja tietokonekartografian jatkokurssi	16
Kaukokartoituksen peruskurssi ja Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa	24
Digital Spatial Information Services	16

2.2 Jatko- ja täydennyskoulutus

Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen lab.	Luennot	Seminaarit	Oppilaat
Fotogr., kuvatulkinnan ja kaukokartoituksen tutkijaseminaari	20	-	-
Lasermittauslaitteiden kartoituskäyttö (yhdessä Geodesian ja kartografian laboratorion kanssa)	22	-	18

Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen lab.	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Avaruustekniikan lisensiaattikurssi I	27	54	6
Avaruustekniikan lisensiaattikurssi II	27	54	4

3 KANSAINVÄLINEN TOIMINTA JÄRJESTÖISSÄ

3.1 International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)

Fotogrammetrian ja Kaukokartoituksen Seura ry on ISPRS:n varsinainen jäsen. Prof. Henrik Haggrén valittiin vuonna 2000 ISPRS:n komissio III työryhmän 1 "Sensor Pose Estimation" puheenjohtajaksi. Ilkka Niini on saman työryhmän sihteeri. Aino Savolainen on ISPRS:n kunniajäsen.

ISPRS:n eri komissioden yhdyshenkilöt ovat:

Komissio

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

Fotogrammetrian ja Kaukokartoituksen Seura osallistui kansalliseen näyttelyyn ISPRS:n XIX kongressissa Amsterdamissa. Seuran kokoamassa näyttelyosuudessa olivat mukana esittelyt Geodeettisesta laitoksesta, TKK:n Maanmittausosaston Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratoriosta, TKK:n Sähköosaston Avaruustekniikan laboratoriosta ja seuran omasta toiminnasta ja historiasta.

Kongressissa pidetyssä ISPRS:n General Assemblyn kokouksissa oli seuran delegaattina Matti Virrantaus ja neuvonantajina olivat Henrik Haggrén ja Petri Rönnholm.

3.2 OEEPE (Organisation Européenne d'Etudes Photogrammétriques Expérimentales)

Risto Kuittinen ja Juha Vilhomaa kuuluvat Suomen edustajina organisaation johtokuntaan. Kokouksia oli kaksi vuonna 2000:

- Huippuvuoret, Norja, 19.-21.6.2000, Suomen edustaja oli Juha Vilhomaa.
- Ankara, Turkki, 31.10.-2.11.2000, Suomen edustajat olivat Risto Kuittinen ja Juha Vilhomaa.

4 JULKAISUTOIMINTAA

Ahokas, E., R. Kuittinen and J. Jaakkola, 2000, A System to Control the Spatial Quality of Analogue and Digital Aerial Images. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Amsterdam, the Netherlands, 16-23 July, Vol. XXXIII, part B4, pp. 46-52.

BURNETT, C. & KALLIOLA, R., 2000, Maps in the information society. – *Fennia* 178: 81–96.

BURNETT, C., FALL, A. & KALLIOLA R., 2000, Boreal forest land-use monitoring and modelling: a case study from Russian Karelia. – 4th International Conference on Integrating GIS and Environment Modelling (GIS/EM4): Problems, Prospects and Research Needs. Banff, Alberta, Canada, Sept. 2–8. <http://www.colorado.edu/research/cires/banff/upload/514/> E

BURNETT C., FALL, A., MARTENS, Y. & KALLIOLA, R. 2000: Comparative analysis of boreal forest landscape processes using SELES. Russian versus Finnish Karelia. – *3rd AGILE Conference on Geographic Information Science – Helsinki/Espoo Finland May 25th–27th 2000*: 84–88. E

Conference on Remote Sensing and Forest Monitoring. Rogow, PL, 1 - 3 June 1999 . European Communities. Luxembourg, pp. 300 - 318

Çöltekin A., Haggrén H., 2000, VRML as a tool for a Web-based, 3D, Photo-Realistic GIS, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXIII, the XIXth ISPRS Congress 16.-23.7., Amsterdam.

Çöltekin C., 2000, Comparing the Nordic Education to the Mediterranean, *The Mediterranean Surveyor in the new Millenium*, Malta. 18-21, Eylül.

Davidson, Malcolm; Le Toan, Thuy; Mattia, Francesco; Satalino, G.; Manninen, Terhikki; Borgeaud, Maurice, 2000, On the characterization of agricultural soil roughness for radar remote sensing studies, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. Vol. 38 Nr: 2, pp. 630 - 640

Earth Observation for Natura 2000. Publishable Final Report. Prepared by the EON partnership. EN/61201/DC/Final. Issue 1.0, May 2000.

Engdahl, M., Hyypä, J., 2000. Temporal averaging of multitemporal ERS-1/2 Tandem INSAR data, *Proceedings of IGARSS'2000 Symposium*, July 2000, Honolulu, 3p.

Frösén J., Fiema Z. T., Lavento M., Koistinen K., Holmgren, R., and Gerber, Y., 2000, The 1999 Finnish Jabal Haroun Project. A Preliminary report. ADAJ XLIV, pp. 395-424

Grandell, J., 2000, Active and passive microwave remote sensing of large scale surface characteristics ('nippuväitöskirja'), Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio, Raportti 40, 120 s.

Haggrén, Henrik, 2000, *Virtuaaliakatemia*. Maankäyttö 1/2000, s. 14-16, Helsinki 2000.

Haggrén, Henrik & Koistinen, Katri, 2000, Huipputekniikkaa beduiinileirissä - suomalaiset maanmittarit arkeologien palveluksessa. Maanmittauspäivät 16.-17.3.2000, Espoo. Maankäyttö 1/2000. Maanmittauspäivät 2000 -liite s. 11-13.

Haggrén, H., Sorensen, E.M., 2000, An overview to Virtual Academy - Methods and Techniques, FIG Working Week 2000, 21-26 May, Proceedings of FIG Working Week 2000, Prague

Heikkinen, Jussi, 2000, Circular Image Block Measurements, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXIII, Part V, the XIXth ISPRS Congress 16.-23.7.2000 Amsterdam, pp. 358-365.

Heikkinen, Juha, 2000, VRML mallien tekeminen tehdasrakennuksista laserkeilaimella (Making VRML models from industrial buildings using laserscanner), Diplomityö, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, TKK.

Holopainen, M., Lukkarinen, E., Hyypä, J., 2000, Metsän kartoitus lentokoneesta. University of Helsinki, Department of Forest Resource Management, Publications 26, Helsinki, 65 p.

Honkavaara, E., 2000, Automatic tie point measurement: On properties of tie points, measurement methods and quality issues. Licentiate of Technology thesis, 92 p.

Hyypä H., Hyypä J., 2000, Comparing the accuracy of laser scanner with other optical remote sensing data sources for stand attributes retrieval, *The Photogrammetric Journal of Finland*, vol. 16 (2), pp. 5-15. E

Hyypä, J., 2000. Feasibility for estimation of single tree characteristics using laser scanner, *Proceedings of IGARSS'2000 Symposium*, July 2000, Honolulu, 3p.

Hyypä, J., and Engdahl, M., 2000. Verification of the capability of repeat-pass ERS-1/2 SAR Interferometry to provide digital elevations models and the impact of tree height and canopy closure on SAR-derived terrain height in boreal forests. *The Photogrammetric Journal of Finland*, 16(2):16-26.

Hyypä, J., Engdahl, M., 2000. Verification of the capability of repeat-pass SAR interferometry to provide tree height information in boreal forest zone, *Proceedings of IGARSS'2000 Symposium*, July 2000, Honolulu, 3p.

Hyypä, J., Hyypä, H., Inkinen, M., Engdahl, M., Linko, S., Zhu, Y-H., 2000, Accuracy comparison of various remote sensing data sources in the retrieval of forest stand attributes, *Forest Ecology and Management*, vol. 128, pp. 109-120. E

Hyypä, J., Hyypä, H., Inkinen, M., Schardt, M., Ziegler, M., 2000, Forest inventory based on laser scanning and aerial photography, *Proceedings of AeroSense'2000, Laser Radar Technology and Applications V*, 4035:106-118.

Hyypä, J., Hyypä, H., Ruppert, G., 2000. Automatic derivation of features related to forest stand attributes using laser scanner, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Amsterdam, the Netherlands, 16-23 July 2000, Vol. XXXIII, pp. 421-428.

Hyypä, J., and Inkinen, M., 2000. Detecting and estimating attributes for single trees using laser scanner. *The Photogrammetric Journal of Finland*, 16(2):27-42.

Hyypä, J., Pyysalo, U., Hyypä, H., Haggrén, H., Ruppert, G., 2000, Accuracy of laser scanning for DTM generation in forested areas, *Proceedings of AeroSense'2000, Laser Radar Technology and Applications V*, 4035:119-130.

Hyypä, J., Pyysalo, U., Hyypä, H., Samberg, A., 2000. Elevation accuracy of laser scanning-derived digital terrain and target models in forest environment, *Proceedings of the Laser workshop during the 20th EARSeL Symposium and Workshops*, Dresden, Germany, 14-17 June, 2000.

Häme, Tuomas; Andersson, Kaj; Lohi, Anssi; Jeanjean, Herve; Rapaport, Philippe; Spence, Ian; Carfagna, Elisabetta; Köhl, Michael; Päivinen, Risto; Le Toan, Thuy; Quegan, Shaun; Estreguil, Christine; Folving, Sten; Kennedy, Pamela, 2000, Forest monitoring in Europe with remote sensing (FMERS) - main results.

- Häme, Tuomas; Parmes, Eija; Lohi, Anssi; Räsänen, Tapio; Stenberg, Pauline, 2000, Combining digital airborne data and satellite images for stand-wise forest variable estimation, *Forestry Information Systems 2000*. Hyytiälä, FI, 16 - 20 May 2000, 11 p. (PDF-pub. in CD-rom)
- Häme, Tuomas; Stenberg, Pauline; Rauste, Yrjö, 2000, A methodology to estimate forest variables at sub-pixel level, *Conference on Remote Sensing and Forest Monitoring*. Rogow, PL, 1 - 3 June 1999. European Communities. Luxembourg (2000), pp. 451 - 461
- Höyhtyä, Tani; Holm, Mikael; Väätäinen, Seppo, 2000, Possibilities of aerial imagery for forest monitoring http://www.metsa.fi/eng/tat/jointweek/pdf/hoyhtya_fin.pdf, *Forest Information Systems 2000 Workshop*. Hyytiälä, FI, 16 - 20 May. Ministry of Agriculture and Forestry. Helsinki, 5 p.
- Inkilä, K., 2000, Analyttinen fotogrammetria. (2. p.), *Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorion julkaisut*, TKK Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, 130 s.
- Inkilä, K., 2000, Digitaalinen kuvankäsittely (käsikirjoitus), *TKK/Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio*, 150 sivua.
- Jokinen, Olli, 2000, Matching and Modeling of Multiple 3-D Disparity and Profile Maps, *Doctoral thesis, Acta Polytechnica Scandinavica, Mathematics and Computing Series 104*, 117 s.
- Karjalainen, M., Kuittinen, R., *Interactive Exterior Orientation Using Linear Features from Vector Map*, OEEPE Official Publication No 36 (Automatic Orientation of Aerial Images on Database Information, Report by J. Höhle), September 1999, ISBN 3-88648-098-4, pp. 127-132.
- Karjalainen M., Kuittinen R., Junnikkala V., Karvonen T., Nguyen Minh Hieu and Tran Thi Thu Ha, 2000. Rice Yield Estimation Using SAR Images, Meteorological Data and GIS, *Proceedings of the ERS-Envisat Symposium*, 16-20 October 2000, Gothenburg, Sweden.
- Kelhä, Väinö; Rauste, Yrjö; Buongiorno, Alessandra, 2000, Forest fire detection by satellites for fire control, *Automation Technology Review 2000*, pp. 34 - 40
- Kennedy, Pamela; Folving, Sten; Häme, Tuomas; Andersson, Kaj; Väätäinen, Seppo; Stenberg, Pauline; Sarkeala, Janne, 2000, Sub-pixel area estimation of European forests using NOAA-AVHRR data, *Conference on Remote Sensing and Forest Monitoring*. Rogow, PL, 1 - 3 June 1999. European Communities. Luxembourg, pp. 270 – 283.
- Koistinen, Katri, 2000, 3D Documentation for Archaeology during Finnish Jabal Haroun Project. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXIII, Part B5/1, Commission V, the XIXth ISPRS Congress 16.-23.7., Amsterdam, pp.440-445
- Kuittinen, Risto; Matikainen, Leena; Keskisarja, Ville; Parmes, Eija; Perdigao, Vanda, 2000, Integration of satellite data and administrative information in crop yield monitoring, *Remote Sensing in the 21st Century: Economic and Environmental applications*. Valladolid, SP, 31 May - 2 June 1999. Casanova, Jose Luis (ed.) . A. A. Balkema. Rotterdam, Brookfield (2000), pp. 379 – 385
- Lampila, Jenni, 2000, *Satelliittikuvien topografiamenetelmien testaus metsien monilähdeinventoinnissa (Topographic correction methods for satellite images in multi-source forest inventory)*, *Diplomityö, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, TKK*.
- LUOTO M., 2000, Modelling of rare plant species richness by landscape variables in an agriculture area in Finland. – *Plant Ecology* 149: 157–168.
- LUOTO, M., 2000, Landscape ecological analysis and modelling of habitat and species diversity in agricultural landscapes using GIS. – *Turun yliopiston julkaisuja – Annales Universitatis Turkuensis A II* 141, 141 s.
- Martinez, J.M., Flourey, N., Le Toan, T., Beaudoin, A., Hallikainen, M., and Mäkyänen, M., 2000, Measurement and modeling of vertical backscatter distribution in forest canopy, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 38, no. 2, pp. 710-719. E
- Matikainen, L., Peltoniemi, J., Kuittinen, R., 2000, Bidirectional reflectance distribution functions (BRDF) of snow in interpretation of snow-covered area from satellite images. Final report, 36 p.
- MIKKOLA, J. & P. PELLIKKA, 2000, Calibration of aerial CIR photographs for vegetation mapping and pollen analysis in Northern Finland. *Proceedings, 6th Circumpolar Conference on Remote Sensing of*

- Polar Environments*, Yellowknife, NW-Territories, Canada, 12-14 June 2000, CD publication, no page numbers. E
- Mätzler, C., Wiesmann, A., Pulliainen, J., and Hallikainen, M., 2000, Development of microwave emission models of snowpacks, *IEEE Geoscience and Remote Sensing Society Newsletter*, Cumulative issue 115, pp. 18-25.
- Niini, I., 2000, Comparison of the Projective Block Adjustment Method Versus the Bundle Method, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXIII, Part B3/2, the XIXth ISPRS Congress 16.-23.7.2000 Amsterdam, pp. 643-650
- Niini, I., 2000, Photogrammetric Block Adjustment Based on Singular Correlation, Doctoral thesis, *Acta Polytechnica Scandinavica, Civil Engineering and Building Construction Series 120* 2000, 111 sivua.
- Parmes, Eija, 2000, Tunnetko satelliittikuvien sijaintitarkkuuden, *Positio* (2000) Nr: 1, pp. 10
- Parmes, Eija; Väätäinen, Seppo, 2000, Quality control and refinement of the coregistration of multiresolution reflectance and land cover data *International Archives of the XIXth Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*. Amsterdam, 16 - 23 July 2000. *GITC* bv. Amsterdam (2000), pp. 813 - 817
- PELLIKKA, P., D.J. KING & S.G. LEBLANC, 2000, Quantification and reduction of bidirectional effects in deciduous forest in aerial CIR imagery using two reference land surface types. *Remote Sensing Reviews*, in print.
- PELLIKKA, P., E.D. SEED & D.J. KING, 2000, Modelling deciduous forest ice storm damage using aerial CIR imagery and hemispheric photography. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 26:6, pp. 394-405.
- Pulliainen, J. (editori), 2000, Satelliittiaineiston yhdistäminen kohteen fysikaaliseen mallinnukseen, *Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio, Raportti A-19*, 156 s.
- Piironen, J., K. Muinonen, S. Keränen, H. Karttunen & J.I. Peltoniemi, 2000, Backscattering of light from snow: field measurements. In M.M. Verstraete, M. Menenti, and J.I. Peltoniemi, (eds.): *Observing Land From Space: Science, Customers and Technology*. Vol. 4: *Advances in Global Change Research*. Kluwer.
- Pyysalo, Ulla, 2000, Metsäalueen korkeusmallin muodostaminen laserkeilaimella mitatusta kolmiulotteisesta pistejoukosta (Determination of elevation models in wooded areas with three dimensional point cloud measured with laser scanner), *Diplomityö, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, TKK*.
- Pyysalo, U., 2000, A method to create a three dimensional forest model from laser scanner data, *The Photogrammetric Journal of Finland*, Vol. 17, nro 1, s. 34-42.
- Pöntinen, P., 2000, On the Creation of Panoramic Images from Image Sequences (Panoraamakuvien tuottaminen kuvasekvensseistä), *Licentiate thesis, Reports, HUT, Institute of Photogrammetry and Remote Sensing*, 37 s.
- Pöntinen, P., 2000, On the creation of panoramic images from image sequences, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXIII, the XIXth ISPRS Congress 16.-23.7.2000 Amsterdam, s. 635-641.
- Rauste, Yrjö; Kelhä, Väinö; Soini, Kristiina; Vainio, Taito, 2000, Forest fire detection by stellites for fire control, *2nd Baltic Forest Fire Seminar, Baltex2000*. Kuopio, 5.6.2000. Ministry of Interior of Finland (2000), 8 p.
- Rosenqvist, Å.; Shimada, M.; Chapman, B.; Freeman, A.; Grandi, G. de; Saatchi, S.; Rauste, Yrjö, 2000, The global rain forest mapping project a review, *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 21, (2000) Nr: 6-7, pp. 1375 - 1387
- Rönnholm, P. (editor), 2000, National Report of Finland for Photogrammetry, Remote Sensing, GIS and Digital Mapping 1996-2000, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Vol. XXXIII, Part B6, Amsterdam, s. 376-382.
- Rönnholm, P., 2000, Pohjoisten havumetsien kasvukauden pituuden määrittäminen sekä hiilidioksiditaseen estimointi mikroaaltoalueen satelliittihavainnoista, *Satelliittiaineistojen yhdistäminen kohteen*

- fysikaaliseen mallinnukseen, toim. Jouni Pulliainen, Raportti A-19, Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio, pp. 101-112.
- Salmenperä, H., 2000, Talonrakennuksen mittaukset. TTKK/Geoinformatiikka 3/2000, 140 s. +liitteet 17 s.
- Strozzi, T., Dammert, P., Wegmuller, U., Martinez, J.M., Askne, J., Beaudoin, A., Hallikainen, M., 2000, Landuse mapping with ERS SAR interferometry, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 38, pp. 776-781. E
- Tokola, T., 2000, The influence of field sample data location on growing stock volume estimation in Landsat TM - based forest inventory in eastern Finland. *Remote Sensing of Environment* 74(3):421-430.
- Tokola, T., Sarkeala, J. and van der Linden M., 2000, Use of topographic correction in Landsat TM based forest interpretation in Nepal. *International Journal of Remote Sensing*. (In press).
- Törmä, M., 2000, Estimation of Tree Species Proportions of Forest Stands Using Laser Scanning, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing ISPRS XIXth Congress in Amsterdam, Netherlands*, 16-23 July.
- Törmä, M., 2000, The Extraction on Tree Species Information of Forest Stands Using Satellite Images, *International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Honolulu Hawaii*, 24-28 July.
- Verstraete, M.M., M. Menenti & J.I. Peltoniemi, 2000, (eds.) *Observing Land From Space: Science, Customers and Technology*. Kluwer.
- VUORELA, A. & KÄYHKÖ, J., 2000, Interferometric SAR DEM construction for landscape process analyses in north-eastern Iceland. – *The proceedings of the ERS-ENVISAT symposium*, ESA SP-461. (painossa). E
- VUORELA, N., 2000, Can data combination help to explain the existence of diverse landscapes? – *Fennia* 178(1): 55–80.
- VUORELA, N., 2000, Spatio-temporal landscape dynamics: exploring methods of data combination – management of biodiversity in a landscape ecological perspective. PhD course. Contributed papers. *Landskabsökologiske Skrifter* 14: 235–241. Center for Landscape Research, Roskilde University. E
- Wang, H. Pulliainen, J., Hallikainen, M., 2000, Application of strong fluctuation theory to microwave emission from dry snow, *Progress In Electromagnetics Research*, vol. 29, pp. 39-55. E
- Wang, H. Pulliainen, J., Hallikainen, M., 2000, Extinction behaviour of dry snow at microwave range up to 90 GHz by using strong fluctuation theory, *Progress In Electromagnetics Research*, vol. 25, pp. 39-51. E
- von Wendt G., P. Rönholm, K. Heikkilä and P. Summanen, 2000, A comparison between one- and two-field 60 degree fundus photography when screening for diabetic retinopathy, *Acta Ophthalmologica Scandinavica* 2000: 77: pp. 14-20.
- Wimmer, A, Schardt, M., Ziegler, M., Ruppert, G., Granica, K., Schmitt, U., Gallaun, H., Hyypä, J., 2000, Forest inventories by means of satellite remote sensing and laser scanning, *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*. Amsterdam, the Netherlands, 16-23 July, Vol. XXXIII, part B7, pp. 1316-1324.
- Zhang, Y., Zhu., B., Wei., C., Nie, Y., and Chang, J., 2000, Tangshan Seismic Disaster Database: ILWIS supports potential loss assessment, *GIM International*, Vol. 14, No. 4, pp. 69-71.
- Ziegler, M., Konrad, H., Hofrichter, J., Wimmer, A., Ruppert, G., Schardt, M., Hyypä, J., 2000, Assessment of forest attributes and single-tree segmentation by means of laser scanning, *Proceedings of AeroSense'2000, Laser Radar Technology and Applications V*, 4035:73-84.

5 TUTKIMUS- JA KEHITYSTOIMINTA

5.1 Espoo, Kaupunkimittausyksikkö, Kiinteistöpalvelukeskus

Vuoden 2000 lokakuussa käynnistimme selvitystyön siirtymisestä digitaaliseen stereokartoitukseen. Mahdollinen oman digitaalisen laitteiston ja ohjelmiston hankinta käynnistyy aikaisintaan vuonna 2002. Ennen hankintaa tutkimme mitä tulemme tekemään omien resurssien puitteissa ja miltä osin turvaudumme konsulttiapuun. Selvitystyön yhteydessä teemme koe- ja tutkimustyönä muutaman mallin alueelta stereokartoituksen Espoo-Vantaa teknillisen ammattikorkeakoulun opetus- ja tutkimustyökäytössä olevalla digitaalisella stereokartoituslaitteistolla. Koe- ja tutkimustyön tarkoituksena on selvittää menetelmän perustoiminnot sekä käytettävyys- ja tuottavuustekijät.

5.2 Geodeettinen laitos, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osasto

- Goniometrin rakentaminen ja BRDF-mittaukset ja mallintaminen: Kenttäkäyttöinen goniometri saatettiin mittauskuntoon ja sillä mitattiin kaksisuuntaisheijastusfunktio muutamille kohteille kuten lumelle, viljapellolle ja testikentän testikuvioille. Kehitettiin laskennallisia menetelmiä heijastusfunktioiden määrittämiseksi.
- Fotogrammetristen testausmenetelmien kehittäminen: Sjököllässä olevaa pysyvää fotogrammetristä testikenttää on kehitetty mm. hankkimalla siirrettävä harmaa kiila, jonka avulla voidaan tutkia kuvauslaitteiden radiometrisiä ominaisuuksia.
- Lumikartan laatiminen satelliittikuvia käyttäen: Tavoitteena oli kehittää tulkintamenetelmä lumen peittämän alueen laajuuden ja lumen tilan määrittämiseksi satelliittikuvia, maankäyttötietoja ja säätietoja käyttäen.
- Satelliittifotogrammetriassa on kehitetty satelliittikuvien blokkitasoitusmenetelmää.
- Multisensoriblokkitasoitusohjelmiston kehittäminen: Ohjelmistossa voidaan prosessoida samanaikaisesti geometrialtaan erilaisia ilma- ja satelliittikuvia (SPOT, JERS, ilmakuvat) ja orientoinnissa voidaan hyödyntää erilaisia ulkoisia havaintoja kuten lähtöpisteitä ja orientointien GPS/INS-havaintoja.
- Karttojen laaduntarkastusmenetelmien kehittäminen: Tavoitteena oli kehittää ensisijaisesti peltolohkokartan päivitysmenetelmiä ja suunnitella näihin liittyen koko kartoitusprosessin kattavat laadunvalvontamenetelmät.
- Maatalouden kaukokartoitusmenetelmät: Kehitettiin riisijoiden arviointimenetelmää Vietnamiin SAR-kuvien avulla. Satoarviointimenetelmässä käytetään lisäksi kasvumalleja. SPOT-kuvilta tulkittiin testialueelle maankäyttökartta.
- SAR-interferometria-projektissa oli tarkoituksena hankkia perustietoa SAR-kuvilta laskettavan tutkasignaalin määrittämiseksi ja tutustua saatavilla oleviin ohjelmistoihin.
- Laserkeilaus-projektin tavoitteena oli luoda ymmärrystä laserkeilainaineiston muodostumisesta luonnollisista kohteista, kehittää algoritmeja tulkintaan ja selvittää laseraineistojen tarkkuutta eri sovelluksissa.

5.3 Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta

- Earth Observation for Natura 2000 (CEO-projekti)
- Combining Geographically Referenced Earth Observation Data and Forest Statistics for Deriving a Forest Map for Europe
- Metsämaiseman pirstoutuminen
- Metsätietojen ylläpito

5.4 Lentokuva Vallas Oy

Digitaalisten kuva-arkisto-ohjelmien kehittäminen.

5.5 Maanmittauslaitos

Maanmittauslaitoksessa on kehitetty kartastotehtävien JAKO/MTJ tietojärjestelmää Smallworld GIS-ympäristössä. Järjestelmään kehitetyillä sovellutuksilla mahdollistettiin maastotietojen lataus tätä ennen käytetystä MAAGIS/MTJ-tietojärjestelmästä. Maastotietojen keruu ja ajantasallapito perustuu digitaalisiin ilmakuviin, joita on järjestelmässä käytettävissä ortokuvien ja stereomallien muodossa. Digitaalisten ilmakuvien tuotantojärjestelmä kehitettiin ja jakelussa otettiin käyttöön teratavu-kokoluokan NETAPP-kuvapalvelinjärjestelmä, josta tarvittavat kuvat ovat kopioitavissa verkkopalveluna eri toimipisteiden käyttöön.

Digitaalinen stereotyöasema toteutettiin integroimalla Espa Systems Oy:n EspaCity-ohjelmisto Smallworld GIS-ympäristöön. Digitaalista stereotyöasemaa käytetään maastotietojen keruun ja ajantasallapidon lisäksi signaloitujen rajamerkkien mittauksessa kiinteistörajatietojen perusparannuksessa. ESPA-stereotyöasemia oli vuoden lopussa maanmittauslaitoksessa käytössä noin 80 kpl. Skannaukseen hankittiin toinen skanneri, LH-Systemsin DSW500.

Sovellusten valmistuttua toteutettiin JAKO/MTJ-järjestelmän koekäyttö, jonka perusteella sovelluksia ja tuotantoprosesseja parannettiin. Tietojärjestelmän käyttöönottopäätös tehtiin 19.9.2000, jonka jälkeen aloitettiin maanmittaustoimistoissa koulutus ja tuotanto.

5.6 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio

Toiminnan painopiste on ollut rakennusten mittaus- ja mallinnusmenetelmien kehittämisessä (korjaus-rakentaminen, tilahallinta).

5.7 Teknillinen korkeakoulu, Avaruustekniikan laboratorio

Laboratorion kaukokartoitustutkimus koostuu: (1) mittauslaitteiden kehittämisestä ja rakentamisesta, (2) mikroaalto- ja optisen alueen mittausten 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 ilmakehätutkimus. Tutkimustoiminnan tärkeimmät rahoittajat ovat TEKES, Suomen Akatemia, Euroopan avaruusjärjestö (ESA) ja EU. Kansainvälisen rahoituksen osuus oli vuonna 2000 18% kokonaisrahoituksesta ja kansallisen 11%. Vuonna 2000 laboratoriossa oli käynnissä 10 kaukokartoitussovelluksien kehittämisprojektiä, sekä kolme mittauslaitteiden rakentamisprojektiä. Suurin osa projekteista jatkuu vuonna 2001.

Lumipeitteeseen liittyvässä projektissa 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. Polarimetrinen 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. Polarimetrillä 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.

5.8 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio

Perustutkimus (Suluissa on mainittu kunkin hankkeen päärahoittaja.):

- Kohteen dynaaminen rekonstruointi orientoimattomista 3-D profiilikartoista (TKK)
- Projektivien muunnosten käyttö kohdemallin fotogrammetriseen rekonstruointiin (TKK)
- Dynaaminen strategia 3-D fotorealististen mallien luomiseksi (Suomen Akatemia)
- Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa (Maa- ja metsätalousministeriö)
- Videokuvaukseen perustuva metsän inventointi ja kartoitus (Helsingin yliopisto)

Soveltava tutkimus (Suluissa on mainittu kunkin hankkeen pääkoordinaattori.):

- Finnish Jabal Haroun Project (Helsingin yliopisto)
- Metsän 3-D kartoitus ja mittaus videokuvia käyttäen (TEKES)
- Korkeusmallin automaattinen tuottaminen digitaali-ilmakuvista PC-klusterilla (VTT Automaatio)
- Metsän kuvioittainen arviointi laserkeilain- ja satelliittikuvilla (EU Environment and Climate Programme)
- Kuvien 3-D georeferointi (Matine, TKK)
- Satelliittikuvien tulkinnan parantaminen sekä kuvakorjausten että kontekstin huomioimisen avulla (Matine)

5.9 Turun yliopisto, Maantieteen laitos, Tietokonekartografian laboratorio

Laboratoriota käyttävät lähinnä Turun yliopiston maantieteen, biologian tai geologian tutkijat, jatko-opiskelijat ja perustutkinto-opiskelijat. TKL:n resursseja hyödyntävien tutkijoiden ja tutkimusryhmien kaukokartoitustutkimuksen aihepiirejä vuonna 2000 olivat mm. Amazonian alueen ympäristön tutkimus, Islantiin liittyvä geomorfologinen tutkimus, maisemaekologinen tutkimus, metsävauriotutkimus Kanadassa, glasiogeomorfologinen tutkimus, Saaristomeren tilan kaukokartoitus ja kaupunkirakenteen tutkimus.

Kaukokartoitukseen liittyviä projekteja:

- *“Landscapes of the past present and future: conquering compatibility problems to visualise and compare spatial data.”*
- *“Origins and maintenance of biodiversity in the Western Amazonia: a multidisciplinary approach”*
- *“Applications of multispectral digital camera imagery for environmental monitoring and natural resource assessment”*
- *”Earth, Wind and Fire - Land Degradation in Iceland with Special Emphasis on Detection and Quantification of Natural and Anthropogenic Processes.”*

5.10 VTT, Automaatio

- an automatic forest fire alarming system using NOAA AVHRR data for the Ministry of Interior and ESA (1999-2000),
- Eurasian JERS-SAR image mosaic for the Joint Research Centre (JRC) (2000-2002)
- forest growth estimation using optical and SAR data for ESA (1998-2000)
- forest mapping in Siberia by synergistic use of optical and SAR data (EU shared cost action) (1998-2000)
- forest back-scattering modeling (ESA Announcement of Opportunity, TEKES and VTT budget research)
- software for image geo-coding for NovoSat Ltd., and Stora Enso Forest Consulting Ltd.

6 VAPAAMUOTOISET KUVAUKSET VUODEN 2000 TOIMINNASTA

6.1 Espoo, Kaupunkimittausyksikkö, Kiinteistöpalvelukeskus



Kaupunkimittausyksikkö
Kiinteistöpalvelukeskus

Fotogrammetria Espoossa vuonna 2000

Toiminta yleensä

Espoossa tuotetaan vuosittain stereokartoituksen kautta n. 1000 hehtaaria uutta kanta-karttaa kaupungin omana työnä. Tämän lisäksi tuotetaan pieni määrä kiireellisiä erillis-projekteja konsulttityönä.

Resurssit

Stereokartoitusta hoitaa 1 päätoiminen stereo-operaattori, jonka lisäksi olemme koulutamassa työhön varamiestä. Käytössämme on Espoo-Vantaa teknillisen ammattikorkeakoulun tiloissa oleva analyyttinen BC2 stereokartoituskoje. Käyttämistämme kojepäivistä maksamme vuokraa oppilaitokselle.

Kehitystoiminta

Vuoden 2000 lokakuussa käynnistimme selvitystyön siirtymisestä digitaaliseen stereokartoitukseen. Mahdollinen oman digitaalisen laitteiston ja ohjelmiston hankinta käynnistyy aikaisintaan vuonna 2002. Ennen hankintaa tutkimme mitä tulemme tekemään omien resurssien puitteissa ja miltä osin turvaudumme konsulttiapuun. Selvitystyön yhteydessä teemme koe- ja tutkimustyönä muutaman mallin alueelta stereokartoituksen Espoo-Vantaa teknillisen ammattikorkeakoulun opetus- ja tutkimustyökäytössä olevalla digitaalisella stereokartoituslaitteistolla. Koe- ja tutkimustyön tarkoituksena on selvittää menetelmän perustoiminnot sekä käytettävyyden ja tuottavuustekijät.

Ari Piirainen
Kiinteistöinsinööri

Sähköposti: ari.piirainen@espoo.fi, puhelin: 8065860, matkapuhelin: 050-3278008

6.2 Geodeettinen laitos, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osasto

Kuvaus vuoden 2000 toiminnasta

1) Toiminta yleensä

Ilma-, satelliitti- ja videokuvaukseen perustuvan mittaus- ja kartoitustekniikan kehittäminen

2) Tutkimus- ja kehitystoiminta

- Goniometrin rakentaminen ja BRDF-mittaukset ja mallintaminen: Kenttäkäyttöinen goniometri saatettiin mittauskuntoon ja sillä mitattiin kaksisuuntaisheijastusfunktio muutamille kohteille kuten lumelle, viljapellolle ja testikentän testikuvioille. Kehitettiin laskennallisia menetelmiä heijastusfunktioiden määrittämiseksi.
- Fotogrammetristen testausmenetelmien kehittäminen: Sjököllässä olevaa pysyvää fotogrammetristä testikenttää on kehitetty mm. hankkimalla siirrettävä harmaa kiila, jonka avulla voidaan tutkia kuvauslaitteiden radiometrisiä ominaisuuksia.
- Lumikartan laatiminen satelliittikuvia käyttäen: Tavoitteena oli kehittää tulkintamenetelmä lumen peittämän alueen laajuuden ja lumen tilan määrittämiseksi satelliittikuvia, maankäyttötietoja ja säätietoja käyttäen.
- Satelliittifotogrammetriassa on kehitetty satelliittikuvien blokkitasoitusmenetelmää.
- Multisensoriblokkitasoitusohjelmiston kehittäminen: Ohjelmistossa voidaan prosessoida samanaikaisesti geometrialtaan erilaisia ilma- ja satelliittikuvia (SPOT, JERS, ilmakuvat) ja orientoinnissa voidaan hyödyntää erilaisia ulkoisia havaintoja kuten lähtöpisteitä ja orientointien GPS/INS-havaintoja.
- Karttojen laaduntarkastusmenetelmien kehittäminen: Tavoitteena oli kehittää ensisijaisesti peltolohkokartan päivitysmenetelmiä ja suunnitella näihin liittyen koko kartoitusprosessin kattavat laadunvalvontamenetelmät.
- Maatalouden kaukokartoitusmenetelmät: Kehitettiin riisiatojen arviointimenetelmää Vietnamiin SAR-kuvien avulla. Satoarviointimenetelmässä käytetään lisäksi kasvumalleja. SPOT-kuvalta tulkittiin testialueelle maankäyttökartta.
- SAR-interferometria-projektissa oli tarkoituksena hankkia perustietoa SAR-kuvilta laskettavan tutkasignaalin määrittämiseksi ja tutustua saatavilla oleviin ohjelmistoihin.
- Laserkeilaus-projektin tavoitteena oli luoda ymmärrystä laserkeilainaineiston muodostumisesta luonnollisista kohteista, kehittää algoritmeja tulkintaan ja selvittää laseraineistojen tarkkuutta eri sovelluksissa.

3) Tuotantotoiminta

Tuotantotoimintaa ei ole.

4) Henkilöstö

Osastossa oli vuonna 2000 osastonjohtaja, erikoistutkija ja 9 tutkijaa. Henkilökunta ja työtehtävät näkyvät Geodeettisen laitoksen www-sivuilla osoitteessa: www.fgi.fi/osastot/foto/h_kunta/

5) Kojekanta/ohjelmistot

1 Silicon Graphics Indy työasema / ERDAS
 1 Silicon Graphics Indigo 2 / ERDAS
 1 Sun Ultra 1 170E työasema / ERDAS, Easi/Pace Radarsoft
 1 Intergraph InterPro 6700 / Imager
 1 Intergraph TDZ 2000 GL2 / SSK
 1 Kern DSR1 analyyttinen stereomittauskoje
 1 Photo Research PR713 spektrometri
 1 ASD Field Spec Pro Fr spektrometri
 1 Kenttägoniometri, malli GL
 MATLAB 6

6.3 Joensuun yliopisto, Metsätieteellinen tiedekunta

1. Toiminta yleensä

Joensuun yliopiston metsätieteellinen tiedekunta edustaa Itä-Suomen metsäosaamisen ydintä. Tiedekunnan tavoitteena on tutkia pohjoisen havumetsäekosysteemin muodostamaa luonnonvaraa ja kouluttaa tämän luonnonvaran tutkimuksen, hoidon, suojelun ja käytön ammattilaisia - metsänhoitajia. Opiskelijat voivat suorittaa tutkintoja kolmessa pääaineessa, joista metsäsuunnittelu - ja ekonomia perehdyttää monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun, luonnonvaratietojen hankintaan, kaukokartoitukseen, tietojärjestelmiin, taloudelliseen analyysiin ja metsäpolitiikkaan.

2. Kaukokartoituksen ja fotogrammetrian peruskoulutus 2000

Opintojakso	Laajuus	Luennot	Harjoitukset	Opiskelijoita
Kaukokartoitus	3 ov	16t	16t	30

3. Tutkimus- ja kehitystoiminta

Meneillään olevat tai vuonna 2000 päättyneet kaukokartoituksen tutkimushankkeet:

- Earth Observation for Natura 2000 (CEO-projekti)
- Combining Geographically Referenced Earth Observation Data and Forest Statistics for Deriving a Forest Map for Europe
- Metsämaiseman pirstoutuminen
- Metsätietojen ylläpito

4. Henkilöstö:

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

5. Laitteistot ja ohjelmistot:

- Kaksi Unix-palvelinta, neljä aitoa työasemakonetta, yhteensä n. 130 PC:tä mikroverkossa
- Unix-ohjelmistot: Erdas Imagine, Arc/Info, ArcView, Grass
- PC-ohjelmistot: Topos, MapInfo, ArcView

6.4 Lentokuva Närhi

Käsityöläisk. 17 D 88 20100 Turku

Vuonna 2000 on tehty kuvatulkintaa ja maastotutkimusta geologian perustarpeita varten malminetsinnässä.

6.5 Lentokuva Vallas Oy

Näsilinnankatu 28 E 5, 33200 Tampere

ILMAKUVAUSTOIMINTA VUONNA 2000

Olemme jatkaneet ilmakehuvaustoimintaa entiseen tapaan pääasiassa omalla lentokoneellamme (Cessna C177 RG). Vuoden aikana palkkasimme sivutoimisen lentäjämme päätoimiseksi. Kuvauspäiviä vuonna 2000 oli 55 ja kuvauslentoja yhteensä noin 243 tunnin verran.

Pääosa kuvauksista oli viistokuvauksia. Yhteensä ilmakehuja otettiin 27168 kpl, joista pystykuvia 592 kpl.

Kuvausmateriaalina oli pääosin diafilmi. Formaattina ovat olleet tasapuolisesti 24x36 mm ja 6x7 cm filmikoot.

Olemme jo vuosien ajan tuottaneet suuren osan kuvauksistamme asiakkaillemme digitoinnin kautta digitaalisessa muodossa. Olemme jatkuvasti hankkineet tähän liittyviä laitteita ja osaamista.

Toistaiseksi digitaaliset kamerat eivät ole vastanneet odotuksia, etenkin hinta-/laatusuhteessa. Sen vuoksi olemme toistaiseksi kuvanneet pääosin diafilmille joka puolestaan on skannattu digitaaliseen muotoon. Kehitys digitaalisten kameroiden rintamalla on juuri nyt erittäin nopeaa, ja näyttää siltä, että aivan lähi aikoina tekninen kehitys tuottaa markkinoille käyttökelpoisia - riittävän suuria tiedostoja kuvaavia kameroita, joiden hinta on suuremman tuotannon ja kilpailun myötä laskemassa. Selvitämme edelleen aktiivisesti tämän digitaalisen kuvauksen vaihtoehdon käyttöönottoa.

Digitaalisen kuvan (digitoidun) avulla voidaan ottaa käyttöön myös uudenaikaiset ja nopeat kuvien käsittely- ja arkistointi sekä jakelumenetelmät. Me olemme jo hankkineet sekä edelleen kehittäneet digitaalisia kuva-arkisto-ohjelmia - kuvapankkiohjelmia. Olemme myös avanneet internet-kuvapankin, joka toimii 24 tuntia vuorokaudessa.

Digitaalisuus on siten nopeasti mullistamassa perinteisiä ilmakuvauksimenetelmiä. Ehkäpä jo seuraavassa vuosiraportissamme voimme kertoa kokemuksistamme tarkemmin.

6.6 Maanmittauslaitos

PL 84

00521 Helsinki

Vuoden 2000 toimintaan liittyviä pääkohtia fotogrammetrian alalta

TUOTANTOTOIMINTA

Kartoitus- ja metsätalousilmakuvaukset

Mustavalkokuvia 12 291 kpl ja väri - / väri-infrakuvia 2743 kpl.

Fotogrammetrinen pistetihennys

Määritettyjen pisteiden kokonaismäärä noin 130 000 pistettä.

Stereokartoitus

Stereokojeella kerättiin MTJ:n kohdemallin mukaisia maastotietoja noin 23 000 neliökilometrin alueelta.

Pohjakarttatuotanto

Ortokuvapohjaisia pohjakartta 1:5000-karttalehtiä valmistui 1570 kpl.

Digitaaliset kuvat

Digitaalisia ilmakuvia on tehty noin 11 100 kpl ja digitaalisia ortokuvia noin 4500 kpl.

GIS ja digitaalinen kartoitus

Vektorimuotoista maastotietoaineistoa tuotettiin noin 30500 neliökilometrin alueelta. Lisäksi maastotietoja on ajantasaistettu noin 18000 neliökilometriä. Ajantasaistus perustuu digitaalisten ortokuvien käyttöön. SLICES -hankkeeseen kuuluva "Alueiden käyttö" -aineisto valmistui koko maasta. (Lisätietoja <http://www.slices.nls.fi>)

KEHITYSTOIMINTA

Maanmittauslaitoksessa on kehitetty kartastotehtävien JAKO/MTJ tietojärjestelmää Smallworld GIS-ympäristössä. Järjestelmään kehitetyillä sovellutuksilla mahdollistettiin maastotietojen lataus tätä ennen käytetystä MAAGIS/MTJ-tietojärjestelmästä. Maastotietojen keruu ja ajantasallapito perustuu digitaalisiin ilmakuviin, joita on järjestelmässä käytettävissä ortokuvien ja stereomallien muodossa. Digitaalisten

ilmakuvien tuotantojärjestelmä kehitettiin ja jakelussa otettiin käyttöön teratavu-kokoluokan NETAPP-kuvapalvelinjärjestelmä, josta tarvittavat kuvat ovat kopioitavissa verkkopalveluna eri toimipisteiden käyttöön.

Digitaalinen stereotyöasema toteutettiin integroimalla Espa Systems Oy:n EspaCity-ohjelmisto Smallworld GIS-ympäristöön. Digitaalista stereotyöasemaa käytetään maastotietojen keruun ja ajantasallapidon lisäksi signaloitujen rajamerkkien mittauksessa kiinteistörajatietojen perusparannuksessa. ESPA-stereotyöasemia oli vuoden lopussa maanmittauslaitoksessa käytössä noin 80 kpl. Skannaukseen hankittiin toinen skanneri, LH-Systemsin DSW500.

Sovellusten valmistuttua toteutettiin JAKO/MTJ-järjestelmän koekäyttö, jonka perusteella sovelluksia ja tuotantoprosesseja parannettiin. Tietojärjestelmän käyttöönottopäätös tehtiin 19.9.2000, jonka jälkeen aloitettiin maanmittaustoimistoissa koulutus ja tuotanto.

OPETUS JA KOULUTUSTOIMINTA

JAKO/MTJ tietojärjestelmän ja ESPA-stereotyöasemien käytön koulutus järjestettiin lähes kaikissa maanmittaustoimistoissa syksyllä 2000. Koulutuksessa käsiteltiin erityisesti maastotietojen keruuta ja rajamerkkien mittausta.

6.7 Tampereen teknillinen korkeakoulu, Geoinformatiikan laboratorio

Rakennustekniikan osasto

TOIMINTA FOTOGRAMMETRIAN JA KAUKOKARTOITUKSEN ALALLA V. 2000

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)

Aihepiiriin liittyviä laitteita ja ohjelmistoja

Analyttinen stereokoje Wild BC2
 Digitaalinen stereotyöasema DVP
 Ascorecord tarkkuuskomparaattori
 Kamerateat Zeiss UMK 1318, Wild P32 (2 kpl), Canon ION RC-560
 Dragon (kaukokartoitussovelluksiin), ER-Mapper
 ArcView, Mapinfo, Vertical Mapper, AutoCAD, VID
 Kalibrointi-, tasointu- 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 kupila@ce.tut.fi
Lab.ins. Antero Miettinen	puh. 03-365 2837	email antero@junior.ce.tut.fi
Erikoislab.mest. Esko Järvinen	puh. 03-365 2809	email ejarvine@ce.tut.fi
Erikoistutkija Mauri Laasonen	puh. 03-365 2879	email mauri@ce.tut.fi
Toim.siht. Pirkko Lehtonen	puh. 03-365 2873	email pirkko.lehtonen@tut.fi

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

Opetustoiminta vuonna 2000

Peruskoulutus

Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto (fotogrammetrian ja kaukokartoituksen osuudet opintojaksoista)	Luennot	Harjoitukset	Oppilaat
Rakennusmittausten perusteet	6	6	50
Yhdyskuntamittaukset	6	6	12
Rakennusmittaukset	6	6	20
Kaukokartoitus ja ympäristötietojärjestelmät	20	20	14

Tutkimus- ja kehitystoiminta vuonna 2000

Tampereen teknillinen korkeakoulu, Rakennustekniikan osasto

- Maaston mallintaminen suunnittelutoimintaa varten
- Rakennusten mallintaminen tilahallinnan ja korjausrakentamisen tarpeisiin
- Pienten kohteiden 3D mallintaminen

6.8 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, satelliittitietoliikenne 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) mittaustaitteiden kehittämisestä ja rakentamisesta, (2) mikroaalto- ja optisen alueen mittausten 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 ilmakehätutkimus. Tutkimustoiminnan tärkeimmät rahoittajat ovat TEKES, Suomen Akatemia, Euroopan avaruusjärjestö (ESA) ja EU. Kansainvälisen rahoituksen osuus oli vuonna 2000 18% kokonaisrahoituksesta ja kansallisen 11%. Vuonna 2000 laboratoriossa oli käynnissä 10 kaukokartoitussovelluksien kehittämisprojektia, sekä kolme mittaustaitteiden rakentamisprojektia. Suurin osa projekteista jatkuu vuonna 2001.

Lumipeitteeseen liittyvässä projektissa 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. Polarimetrinen 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 professori ja kaksi assistenttia. Myös ulkopuolisia luennoitsijoita käytetään. Vuonna 2000 laboratoriossa työskenteli edellisten lisäksi 11 kokopäiväistä ja 1 osa-aikainen tutkija (perustutkinto suoritettu), 15 koko- tai osa-aikaista tutkimusapulaista, yksi laboratorioinsinööri, 2 teknikkoa ja yksi sihteeri, eli yhteensä 31 henkilöä. Kokonaistyöaika oli noin 30 henkilötyövuotta.

Kojekanta

Laboratorion kaukokartoitusmittauskalustoon kuuluu oma mittaussentokone (Short SC-7 Skyvan) sekä itse rakennetut mikroaltoinstrumentit (monikanavainen profiloiva radiometri, kuvaava radiometri, HUTSCAT- ja MINISCAT-skatterometrit, kuvaava SLAR-tutka). Lentokoneessa voidaan myös lennättää samanaikaisesti laboratorion kaluston kanssa muita instrumentteja. Vuonna 2000 käytettiin mm. Metsän-tutkimuslaitoksen kuvaavaa AISA spektrometriä. PC- ja Unix-työasemilla toimivista datan käsittely-ohjelmistoista ovat käytössä: Erdas Imagine 8.2, ER Mapper 6.0, Matlab 5.2 ja 6.0, ARC/INFO 7.04 sekä MAPINFO 4.5.

Opetus- ja koulutustoiminta

Perusopinnot

Syksyn kurssit

S-92.100 Avaruusfysiikka, 2 ov, 27 tuntia luentoja + 13 tuntia laskuharjoituksia, 20 oppilasta

S-92.113 Avaruuslaitetekniikka, 3 ov, 27 + 27, 10 oppilasta

S-92.145 Radioastronomia, 2 ov, 27 + 26, 38 oppilasta

Kevään kurssit

S-92.121 Satelliittitietoliikenne, 2 ov, 27+13, 20 oppilasta

S-92.131 Kaukokartoitus, 3 ov, 27+27, 11 oppilasta

S-92.182 Avaruustekniikan laboratoriotyöt A (avaruuslaitetekniikkaa), 3 ov, 0+40, laboratoriotöitä+tutkielma, 10 oppilasta

S-92.184 Avaruustekniikan laboratoriotyöt B (kaukokartoitusta), 3 ov, 0+40, laboratoriotöitä+tutkielma, 2 oppilasta

Kurssit syksyllä ja keväällä

S-92.205 Avaruustekniikan tutkijaseminaari, 2 ov, 54+0, 20 oppilasta (myös jatko-opintokurssi)

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

Jatko-opinnot

Syksyn kurssit

S-92.505 Avaruustekniikan lisensiaattikurssi I (aihe: Information Processing for Remote Sensing), 5 ov, 27+54, 6 oppilasta

Kevään kurssi

S-92.605 Avaruustekniikan lisensiaattikurssi II (aihe: Mobile Satellite Communications), 5 ov, 27+54, 4 oppilasta

6.9 Teknillinen korkeakoulu, Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio

1. Yhteystiedot

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio, PL 1200, 02015 TKK. Internet: <http://foto.hut.fi>.

2. Fotogrammetria ja kaukokartoitus TKK:ssa

Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen tutkimusala sisältyy Teknillisessä korkeakoulussa geoinformaatio-tieteisiin. Tutkimusalalla kehitetään menetelmiä kohteesta mitatun ja kohdetta esittävän kuvamuotoisen tiedon analysoimiseen, sen yhteensovittamiseen muun geoinformaation kanssa ja kuvien käyttöön geoinformaation tiedonhallinnan tukena. Geoinformaatio 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 kuvatekniikkaan ja sen hyväksikäyttöön sovellus-alueista riippumatta. Geoinformaatiotieteiden sovellusesimerkit saattavat liittyä ympäristön tilan seurantaan satelliittikuvilta, rakennetun ympäristön kartoittamiseen ilmakuvilta, rakennusten tilanhallintaan videokuvilta, 3-D kohteiden digitointiin, sekä mallien fotorealistiseen esittämiseen. Merkittävän geoinformaatiotieteiden ulkopuolisen sovellusalueen ovat 1980-luvulla 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 20 henkilöä, joista puolet on korkeakoulun jatko-opiskelijoita. Professori vastaa fotogrammetrian ja kaukokartoituksen jatkokoulutuksesta osana "Geoinformaatiotieteiden tutkijakoulua".

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 videokuvien hyväksikäyttöön teollisuuden tuotannon-ohjauksen 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
- luokittelijoiden automatisointi satelliittikuvien tulkinna.

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 2000

Perustutkimus (Suluissa on mainittu kunkin hankkeen päärahoittaja.):

- Kohteen dynaaminen rekonstruointi orientoimattomista 3-D profiilikartoista (TKK)
- Projektiivisten muunnosten käyttö kohdemallin fotogrammetriseen rekonstruointiin (TKK)

- Dynaaminen strategia 3-D fotorealististen mallien luomiseksi (Suomen Akatemia)
- Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa (Maa- ja metsätalousministeriö)
- Videokuvaukseen perustuva metsän inventointi ja kartoitus (Helsingin yliopisto)

Soveltava tutkimus (Suluissa on mainittu kunkin hankkeen pääkoordinaattori.):

- Finnish Jabal Haroun Project (Helsingin yliopisto)
- Metsän 3-D kartoitus ja mittaus videokuvia käyttäen (TEKES)
- Korkeusmallin automaattinen tuottaminen digitaali-ilmakuvista PC-klusterilla (VTT Automaatio)
- Metsän kuvioittainen arviointi laserkeilain- ja satelliittikuvilla (EU Environment and Climate Programme)
- Kuvien 3-D georeferointi (Matine, TKK)
- Satelliittikuvien tulkinnan parantaminen sekä kuvakorjausten että kontekstin huomioimisen avulla (Matine)

5. Lisätietoja

- Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen laboratorio: Henrik Haggrén, 09- 451 3900, Henrik.Haggren@hut.fi
- Kuvankäsittelyn moniprosessoriratkaisut tietoverkoissa: Min Gong, Min@foto.hut.fi
- Videokameroiden kalibrointi: Anita Laiho, 09- 451 3893, Anita.Laiho@hut.fi
- Digitaalinen fotogrammetria: Keijo Inkilä, 09- 451 3894, Keijo.Inkila@hut.fi
- Projektiiiset muunnokset: Ilkka Niini, Ilkka.Niini@hut.fi
- Dynaaminen mallintaminen: Olli Jokinen, 09- 451 3907, Olli.Jokinen@hut.fi
- Kolmiulotteisen mittausgeometrian visualisointi: Katri Koistinen, 09- 451 3895, Katri.Koistinen@hut.fi
- Kaukokartoituksen kuvankäsittely: Markus Törmä, 09- 451 3896, Markus.Torma@hut.fi
- Kolmiulotteinen videodigitointi: Petteri Pöntinen, 09- 451 3898, Petteri.Pontinen@hut.fi
- Kolmiulotteinen laserkeilainkuvaus: Ulla Pyysalo, 09- 451 3898, Ulla.Pyysalo@hut.fi
- Fotogrammetrinen kartoitus: 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

6.10 Topografikunta

Kuvaus vuoden 2000 toiminnasta fotogrammetrian ja kaukokartoituksen alalla

1) Toiminta yleensä

Topografikunta toteuttaa ilmakuvauksia yhteistoiminnassa ilmavoimien kanssa ja harjoittaa kartan-
tuotantoa hyödyntäen fotogrammetriaa ja kaukokartoitusta.

2) Tutkimus- ja kehittämistoiminta

Topografikunta ei harjoita tutkimustoimintaa. Kehittämistoiminta on kohdistunut digitaalisen stereo-
työaseman käyttöönottoon sekä satelliittikuvien ja kaukokartoitusmenetelmien käyttöön.

3) Tuotantotoiminta

Ilmakuvauksia 1:60 000 noin 100 000 km²

Ilmakuvauksia 1: 6 000 - 1: 10 000 noin 2000 ha

Stereokartoitus 1: 2000 noin 2000 ha

Uudis- ja täydennyskartoitus 1: 20 000 (1: 50 000 karttaa varten) noin 9 000 km²

Lisäksi kartoitusta satelliittikuvien perusteella

Pistetihennys sädekimppumenetelmällä n. 150 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
 Analyttiset stereokojeet Wild B8/ADAM-muuntosarja 2 kpl
 Digitaalinen stereotyöasema ESPA
 Kuvankäsittelytyöasemia ER Mapper ohjelmistolla useita
 Graafisia työasemia, tulostimia yms useita.

6.11 Turun yliopisto, Maantieteen laitos, Tietokonekartografian laboratorio

1. Yhteystiedot

Tietokonekartografian laboratorio, Maantieteen laitos, Turun yliopisto, 20014 TURKU
 Telefax: 02-3335896, Internet: <http://www.utu.fi/ml/kartografia/compcart>

2. Toiminta yleensä

Tietokonekartografian laboratorio (TKL) tarjoaa laitteistot, ohjelmat ja aineistot kaukokartoitukseen, tietokonekartografiaan ja paikkatietoaineistojen maantieteelliseen tutkimukseen sekä antaa opetusta ko. aloilta. TKL on monitieteisen tutkimuksen resurssi, jota kehitetään ja ylläpidetään yhteistyössä TY:n biologian ja geologian laitoksen kanssa. Käyttäjien määrä on noin 150, joista noin puolet hyödyntää laboratoriota muutoin kuin alan kurssien yhteydessä. Tyypillisiä tutkimus- ja opetusaineistoja kaukokartoituksessa ovat olleet satelliittikuvat, digitoidut ilmakuvat, video- ja digitaalikamera-aineistot ja kuvaavan spektrometrin aineisto. Tutkimuksen kohteena ovat olleet sekä luonnontieteelliset kysymykset että uusien työmenetelmien kehittäminen paikkatietoaineistojen käytössä. TKL koordinoi Lounais-Suomen paikkatietoyhteistyötä ja on AGILE:n perustajajäsen. Lisäksi laboratorio on osallisena henkilökohtaisen navigoinnin NAVI-ohjelmassa ja mukana valtakunnallisessa geoinformatiikan virtuaaliyliopistohankkeessa.

3. Tutkimustoiminta

Laboratoriota käyttävät lähinnä Turun yliopiston maantieteen, biologian tai geologian tutkijat, jatko-opiskelijat ja perustutkinto-opiskelijat. TKL:n resursseja hyödyntävien tutkijoiden ja tutkimusryhmien kaukokartoitustutkimuksen aihepiirejä vuonna 2000 olivat mm. Amazonian alueen ympäristön tutkimus, Islantiin liittyvä geomorfologinen tutkimus, maisemaekologinen tutkimus, metsävauriotutkimus Kanadassa, glasiogeomorfologinen tutkimus, Saaristomeren tilan kaukokartoitus ja kaupunkirakenteen tutkimus.

4. Opetustoiminta

TKL:ssa vuonna 2000 järjestettyihin kursseihin osallistui yhteensä 153 opiskelijaa. Fotogrammetrian ja kaukokartoituksen alan kurssit olivat seuraavat: Kaukokartoituskurssin jatko-osa, Computer Cartography, Course on remote sensing using NOAA images, Ilmakuvatulkinnan perusteet, Kaukokartoituksen peruskurssi ja Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa.

5. Henkilöstö

TKL:n esimies on prof. Risto Kalliola ja käytännön toimista vastaa ATK-laboraattori Leena Laurila. Kaukokartoituksen opetuksesta vastaa prof. Kalliolan lisäksi dosentti Petri Pellikka ja 2-3 opetus-assistenttia. Ylläpitoon on osallistunut kaksi siviilipalvelusmiestä.

6. Kojekanta

TKL:n kojekanta koostuu kuudesta PC-työasemasta, kahdesta Unix-työasemasta ja Mac-työasemasta, jotka ovat varustettu mm. seuraavilla ohjelmilla: PCI, Erdas Imagine, ER Mapper 6.1, ARC/INFO, ARCVIEW, ARC/INFO IMS, MapInfo 6.0 Idrisi ja Adobe Photoshop. Lisäksi laboratorion varusteisiin kuuluvat differentiaali GPS-vastaanottimet, pöytäskanneri, diaskanneri, graafinen työasema ja väritulostimet aina A0-koosta alaspäin. Vuoden 2000 merkittävimmät uudistukset laitepuolella olivat kaksiprosessorisen Windows NT-työaseman hankkiminen projektien käyttöön ja kolme uutta työasemaa sekä aineistopuolella kuusi Landsat TM-kuvaa Lounais-Suomesta. Ohjelmapuolen uudistuksia oli AtCor-ohjelmisto satelliittikuvien ilmakehäkorjauksiin ja Nero 5 CD-levyjen kirjoittamiseen sekä kelluvan Erdas Imagine-lisenssin muuttaminen korkeakouluille suunnattuun HEAK-lisenssiin, joka mahdollisti yhteensä 12 PC ja 3 Unix -lisenssiä.

Lisätiedot:

1) Opetus ja koulutustoiminta

Kaikki TKL:ssa järjestettävät kurssit olivat filosofian maisterin tutkintoon tähtäävää perusopetusta.

Kurssi	Ajan-kohta	Vetäjä(t)	Opiskelijoita
Kaukokartoituskurssi (jatko-osa)	Kevät	R. Kalliola	7
Computer Cartography (Temmpo)	Kevät	P. Alho, P. Pellikka	7
Course on remote sensing using NOAA images	Kevät	Diximude, R. Kalliola	22
Tietokonekartografian harjoitukset	Kevät	P. Alho, L. Laurila, P. Lähde, J. Yli-Paunu	49
Ilmakuvien käyttö kaukokartoituksessa	Kevät	P. Pellikka	12
GIS-menettelyjen ja tietokonekartografian jatkokurssi	Syksy	P. Alho, L. Laurila	16
Kaukokartoituksen peruskurssi ja Digitaalinen kuvankäsittely kaukokartoituksessa	Syksy	R. Kalliola, P. Lähde	24
Digital Spatial Information Services	Syksy	R. Kalliola	16
Yhteensä			153

2) Tutkimustoiminta kaukokartoituksen parissa vuonna 2000

Since 1997, the Information Research Programme of the Academy of Finland has been funding project: "Landscapes of the past present and future: conquering compatibility problems to visualise and compare spatial data." The project coordinator is prof. Risto Kalliola and the research team has been Niina Vuorela, Charles Burnett, Petri Pellikka and Ilkka Suojanen. The aim of the project is to contribute to the

development of user-friendly, accurate and information efficient solutions of future digital spatial data handling.

Other Academy funded projects in the field of remote sensing are “*Origins and maintenance of biodiversity in the Western Amazonia: a multidisciplinary approach*” (coordinated by Risto Kalliola) and “*Applications of multispectral digital camera imagery for environmental monitoring and natural resource assessment*” (coordinated by docent Petri Pellikka).

Dr. Jukka Käyhkö coordinates a project entitled: “*Earth, Wind and Fire - Land Degradation in Iceland with Special Emphasis on Detection and Quantification of Natural and Anthropogenic Processes.*” The project constitutes the first unified study of the history and modern processes of erosion in Iceland. It allows a new, innovative, interdisciplinary approach to the complex land degradation problem by combining remotely sensed data with detailed field investigations and feeding results to spatial database for sophisticated GIS analyses.

6.12 VTT, Automaatio

Remote sensing research at VTT Automation 2000 (<http://www.vtt.fi/aut/rs>)

At VTT Automation, remote sensing research and product development is being conducted for the external customers, particularly for the Finnish companies and in the partnership with them. International activities have an essential role in VTT's activities. VTT is doing research using both optical and SAR data. The most important application area has been recently forestry and forest related applications.

The most important projects in 2000 have been

- an automatic forest fire alarming system using NOAA AVHRR data for the Ministry of Interior and ESA (1999-2000),
- Eurasian JERS-SAR image mosaic for the Joint Research Centre (JRC) (2000-2002)
- forest growth estimation using optical and SAR data for ESA (1998-2000)
- forest mapping in Siberia by synergistic use of optical and SAR data (EU shared cost action) (1998-2000)
- forest back-scattering modeling (ESA Announcement of Opportunity, TEKES and VTT budget research)
- software for image geo-coding for NovoSat Ltd., and Stora Enso Forest Consulting Ltd.

The personnel of the Remote Sensing group has been twelve staff members including two foreign visiting scientists.

Demonstration of an automatic forest fire alarming system - FireAlarm

An automatic satellite-based real-time fire observation and alert system was established. The operational area of the system is Finland and neighbouring territory. The FireAlarm system was integrated into the existing fire control system of Finland and demonstrated during summers 1999-2000. The system utilizes data from the AVHRR instruments of the NOAA satellites and from the ATSR radiometer of the ERS-2 satellite. High-temperature targets are detected using the mid-infrared band (3.5 μm) of the sensors. The application of the system showed that the system worked reliably since the false alarm rate was approximately only ten percent. However, the cloud cover, the revisit time of the satellites (3.7 hours on average), and the saturation of the sensors limit the performance of the system. The one-kilometer resolution of the sensors makes it possible to detect one-hectare fires and larger. In favorable conditions also smaller fires could be detected.

This ESA-funded study was a joint project (coordinated by VTT Automation) with Finnish Meteorological Institute, Finnish Ministry of the Interior, Space Systems Finland, and the JRC.

SAR image mosaic from northern Eurasia

Methods are developed for continental-scale SAR image mosaic compilation. The main image data are from the L-band SAR of the Japanese JERS satellite. The method for geometric correction is multi-temporal block adjustment. In 2001-2002 a mosaic will be compiled from northern Eurasia. The project is a part of the Global Boreal Forest Monitoring (GBFM) program. It is coordinated by VTT Automation and performed together with the Joint Research Centre and CSI. First image mosaics were compiled from a limited area in 2000 in the project that will end in 2002.

Forest increment estimation using growth models and remote sensing data - GeoBIRD

Forest increment and forest characteristics that are relevant to increment estimation were estimated using existing forest growth models, Landsat TM, and ERS SAR images. The main methods were regression analysis and multi-temporal analysis. Wintertime SAR coherence was the most effective remotely sensed data to estimate forest height, which is one of the input variables of the growth models. Synergistic use of the coherence data and optical data improved the estimation of growing stock volume compared to the exclusive use of optical data.

The optical data showed a slight relationship with the eight-year forest volume and height increment. The main utility of the remote sensing data in forest growth estimation may come from the high spatial resolution of the estimates compared to the traditional forest management plans. The forest management plans have only one value for the input variables of growth models for each stand. An average stand size is some 1.5 hectares whereas the pixel size of Landsat Thematic Mapper instrument is 0.09 hectares, for instance.

The study was done for the European Space Agency (1998-2000). VTT was responsible for the forest growth estimation using statistical growth models.

Forest mapping methods for Siberia

The main objective the SIBERIA project was to develop methods for wide-area forest mapping using SAR interferometric data. VTT's role was to make a reference classification using optical data and to develop methods for the synergistic use of optical and SAR data. The optical data were from Landsat TM, NOAA AVHRR, and Spot Vegetation instruments. A similar method that was used for the pan-European forest mapping was applied to derive forest variable estimates as continuous values. Estimation accuracy of growing stock volume improved by 10 m³/ha measured as the root mean square error (RMSE) when the SAR interferometric data were combined with the optical data in a hierarchical manner.

The SIBERIA EU shared cost action project was coordinated by DLR (later on University of Jena) (1998-2000).

LAI estimation methods using ENVISAT ASAR data

The objective of this study is to develop new methods for the estimation Leaf Area Index (LAI) using the ASAR instrument of the Envisat satellite of the European Space Agency. The motive for using microwaves is the saturation of optical estimates of large LAI values. This study is an Announcement of Opportunity project for Envisat. The image data include ERS, RADARSAT and LANDSAT images, and ENVISAT images, if available during the project, which will end in 2001. However, due to the delayed launch of ENVISAT this an additional year for the duration of this project is planned. For the time being the derivation of the LAI values using optical data has been analysed. Polynomial Legendre series expansion for trees is used to develop an analytic solution to the back-scattering. The relationship of LAI and the structure is used as a link between the scattered field and the LAI. The structural description related to LAI is also based on Legendre polynomials and has been developed for measured trees. The study is in cooperation with Finnish Forest Research Institute, Suonenjoki Research Station, and University of Helsinki.

ENVISAT and Sea Ice Properties in the Baltic Sea (ESSI)

The objective of this study is to provide Finnish Institute of Marine Research with ENVISAT rectification software and to develop an oblique mosaicing method of digital images to support the later ENVISAT image analysis. In addition the image analysis will be supported by theoretical modelling of backscattering. The project has started with the oblique mosaic method development, which is ready and has technically been tested with using existing forest optical mosaic data.

AVHRR calibrated forest map from Europe

A methodology that was developed at VTT in 1998-1999 in an earlier project was re-applied to produce forest maps from the pan-European area. The method was applied over a mosaic of 49 AVHRR images acquired using the AVHRR instrument of NOAA-14 satellite. An estimate for the coniferous forest area, broad-leaved tree forest area, mixed forest area, other wooded land area, and other land area was computed at 1 km by 1 km squares. The ground reference data were taken from the CORINE Land Cover classification that covered most of central and southern Europe. The estimates were calibrated to fit with the official forest statistics in Europe.

This project was done under a contract for the Joint Research Centre of the European Commission by European Forest Institute EFI (coordinator), VTT Automation, and Stora Enso Forest Consulting Ltd.

Automatic Computation of Digital Elevation Models of Digital Camera data using PC-clusters

A prototype system to automatically generate digital elevation model using airborne digital camera data and a PC-cluster was developed. The methodology was based on Global Object Reconstruction using parallel computing. The application areas are automatic generation of ortho-image mosaics and digital elevation models. The image maps can be used in forest management planning, road construction, and city planning, for instance. The present version of the system requires measurement of tie control points from the overlapping images before the Global Object Reconstruction will be applied. The project was funded by TEKES, Finnish companies, and VTT (1999-2000).

Environmental Forest Management ENFORMA

The objective of this EU shared cost action project was to develop operational tools and methods to support forest activity monitoring using satellite imagery in an integrated GIS environment. These tools included change detection using optical satellite data, and a semi-operative application of the image interpretation results. An ENFORMA software tool was developed. It is meant for forestry officials mainly for mapping clear-cut areas. The AutoChange software that has been developed at VTT was attached to the principal ENFORMA software to expand its capabilities. The AutoChange can be used, not only for clear-cut mapping, but also for mapping expansion of broad-leaved tree shrubs and for making a general land cover classification.

The study areas were located in Finland, Sweden, and Austria. VTT was a partner in the project that was coordinated by Satellus Ltd (1998-2000).

A generic method for forest biomass and tree species estimation using multi-resolution optical data and JERS L-band SAR data - MODIS biomass

A general-purpose method for forest biomass and tree species groups estimation will be developed. The method uses data from the optical instruments (MODIS, Landsat TM, Ikonos) and from the L-band SAR instrument of the JERS satellite. The method uses only a very limited amount of ground reference data and is thus applicable for mapping large areas. The method can be utilized to help the supply of raw material for the globally acting forest industry and to help the follow-up of the regulations of the international atmospheric agreements.

The project is funded by TEKES, VTT and forest industry (2000-2002).