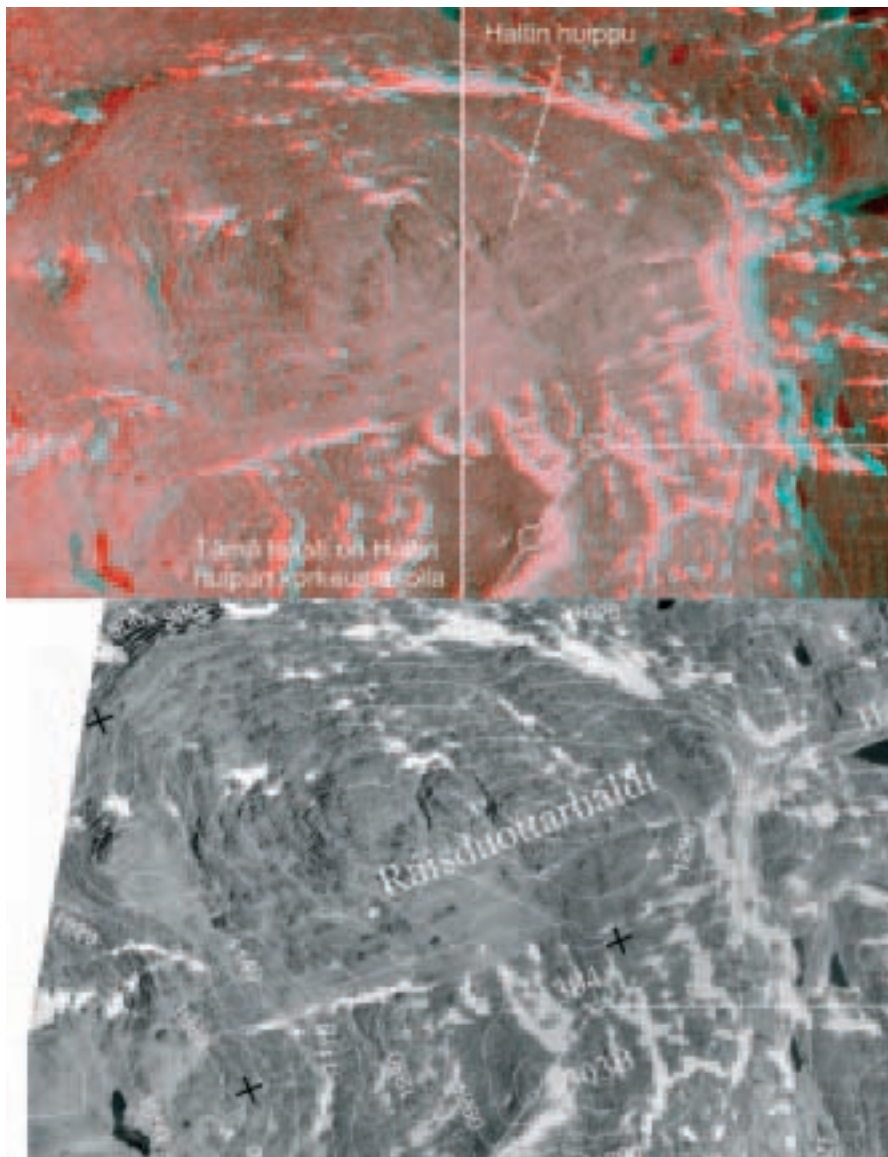


Kuva 1. Kuvassa karttalehtien indeksi ja sen alapuolelle siirrettynä vastaavat ilmakuvat, yhteensä 411 kuvaa.

Suomen ja Norjan välisen vuoden 2000 rajankäynnin kartasto valmistettiin Maanmittauslaitoksen Ilmakuvakeskuksessa. Vanha topografikartoista koottu rajakartasto korvattiin ortokuvapohjaisilla ilmakuvakartoilla. Tällainen virallinen valtioiden välinen rajakartasto kaikine asiakirjoineen tehtiin nyt ensimmäisen kerran kokonaan digitaaliseen muotoon yhteistyössä Norjan Maanmittauslaitoksen kanssa.

Olli Sirkiä

Suomi-Norja-rajankäynnin kartasto



Vastaavasta projektista ei ollut aikaisempaa kokemusta esimerkiksi digitaalisen ilmakolmioinnin kannalta. Myös lopputuote oli täysin uudenlainen, joten useimmat karttojen sisällön määrittelyt muotoutuivat lopullisesti vasta karttojen valmistuksen aikana tai vähän ennen sitä. 25 vuoden takaiset rajakarttalehdet olivat 1:50 000 -mittakaavassa. Nyt jokirajaosuuden lehdet tehtiin 1:20 000 -mittakaavaan ja lisäksi periaatteena oli karttalehtien lukumäärän minimoiminen.

Näin ollen lehtijako jouduttiin suunnittelemaan uudestaan karttalehtien peittäessä toisiaan vaihtelevassa määrin tai ei ollenkaan. Rajankäyntivaltuuskunta määrittäi jokirajan sijainnin ilmakuvatulokinnalla ortokuvilta nykyisen syvimmän väylän kohdalle. Epävarmoissa paikoissa se tarkastettiin maastossa. Maaraja sinänsä pysyi paikallaan, kartat vain tehtiin uudennlaisiksi.

Rajankäyntivaltuuskunnassa olivat Norjan puolelta Knut Ole Flåthen, John Hugh Roberts Naustdal ja Trond Olav Vassdal sekä Suomen puolelta Jarmo Ratia, Matti Sandqvist, Risto Nuuros ja Pekka Tätilä.

Kuva 2. Halti kaksiosaisena anaglyfikuvana ja vastaava alue ilmakuvakartasta, jossa vasemmassa reunassa näkyy kartta-alueen reuna. Huippujen välistä kulkeva viiva on poroaita. Pyykki 303B on Suomen korkein piste, n. 1 324 m. Lunta löytyy vielä heinäkuun lopullakin.

Kartoituksen perustana tukipisteet ja ilmakuvat

Karttojen koordinaattijärjestelmäksi oli päätetty modernisti EUREF89 (UTM35-kaista). Ilmakolmioinnin maastotukipisteet rajan kummaltakin puolen junailli kyseiseen järjestelmään rajankäyntivaltuuskunta.

Ilmakuvaus oli alun perin norjalaisten tehtävänä, mutta se lykkääntyi sääolojen vuoksi, ja loppujen lopuksi hyvän sään aikaan ”lähistöllä” ope-roinut MML:n kuvauskone hälytettiin toimeen. Lyhyestä varoitusaajasta joh-tuen GPS-navigointi ja tukiasemajär-jestelyjä ei ehditty valmistella. Kuvan-ottopaikkojen gps-koordinaatit saatiin kuitenkin rekisteröityä kolmioinnin tueksi (Navdata-Ashtech-laitteistot ja laskentaohjelmat). Kuvaus tehtiin pe-rinteisellä suunnistuksella ja tähtäyk-sellä ja se onnistui hyvin. Vain pieni alue jouduttiin pilvien takia paikkaa-maan muutamaa vuotta vanhemmilla norjalaisilla kuvilla

Karttalehtijaon suunnittelu

Karttalehtien paikat pitkän rajaa suun-niteltiin limikuvakartalla kartasto-koordinaattijärjestelmän 3-kaistassa, EUREF-karttojen ei vielä ollut. Ot-tamalla huomioon pieni mittakaava-ero kjk:n ja EUREF89-järjestelmän vä-lillä karttalehdet saatiin jokirajalla ta-san 10×10 km:n ja maarajoilla tasan 25×25 km:n kokoisiksi. Kuvassa 1 on esitetty ilmakuvablokki ja lopullinen karttalehtijako.

Ilmakolmiointi ja ortokuvien teko

Kolmiointi tehtiin automaattisella me-netelmällä (interaktiivinen tukipistei-

den mittaus). Tuloksena saatiin kaik-kien ilmakuvien orientointitekijät ja voitiin laskea automaattisesti uusi kor-keusmalli (interaktiivinen editointi), koska maasto on enimmäkseen avoin-ta. Seuraavaksi laskettiin ortokuvat päätettyyn lehtijakoon siten, että pik-selikoko maastossa on jokirajan leh-dillä 60 cm ja maarajoilla yksi metri. Nämä työvaiheet tehtiin LH-System-sin Socet Set- ja Orima/CAP-A-ohjel-mistoilla.

Karttalehtien valmistus

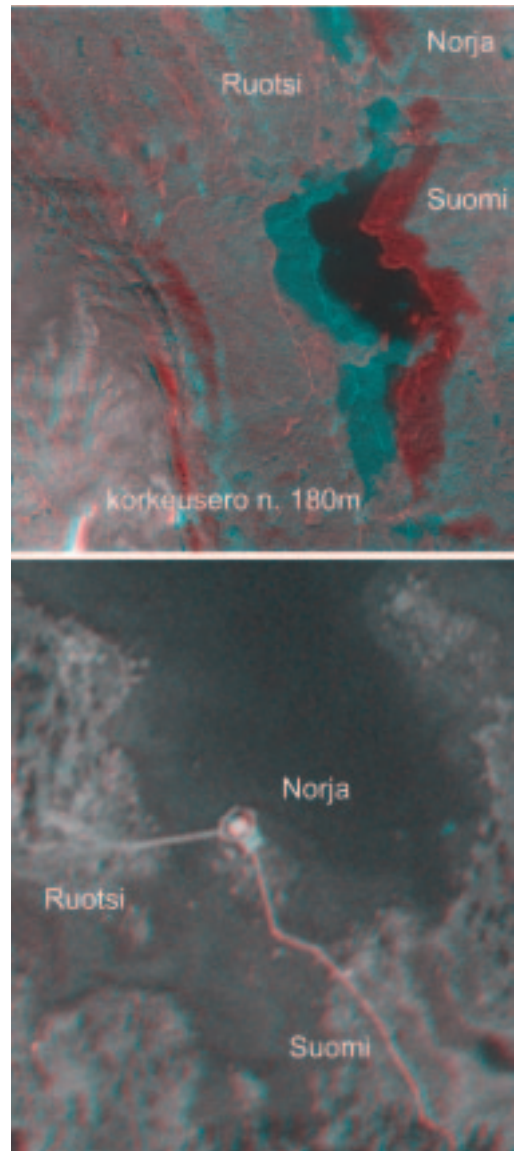
Varsinaiset karttalehdet tehtiin Inpho Technologyn tukemalla ER Mapper -ohjelmistolla. Ne koostuvat orto-kuvapohjasta ja enimmillään kymme-nen eri vektoritason tiedoista.

Ortokuvasta piti rajata käytettäväksi alue, joka ulottuu vähintään 1,5 km rajan kummallekin puolen. Loppujen lopuksi valittu alue oli monin paikoin selvästi leveämpi. Kuva pakattiin ER Mapperin ecw-formaattiin pakkaus-suhteella, joka säilytti kuvan laadun käytännöllisesti katsoen alkuperäise-nä.

Korkeuskäyrät laskettiin korkeus-mallista (ja editoitiin) maaston kor-keuseroista riippuen 20 tai 30 metrin väleille.

Suurimmaksi osaksi saamenkieli-nen ajanmukaistettu *nimistö* erikois-merkkeineen koottiin MML:n nimis-törekisteristä ja Norjasta. Loppuvai-heessa saamen kielen asiantuntijat oikolukivat vielä nimet karttojen oiko-vedoksilta.

Jokiraja saatiin siis varsinaisesta rajankäynnistä. *Maarajat* piirrettiin kartoille uuteen järjestelmään mitat-

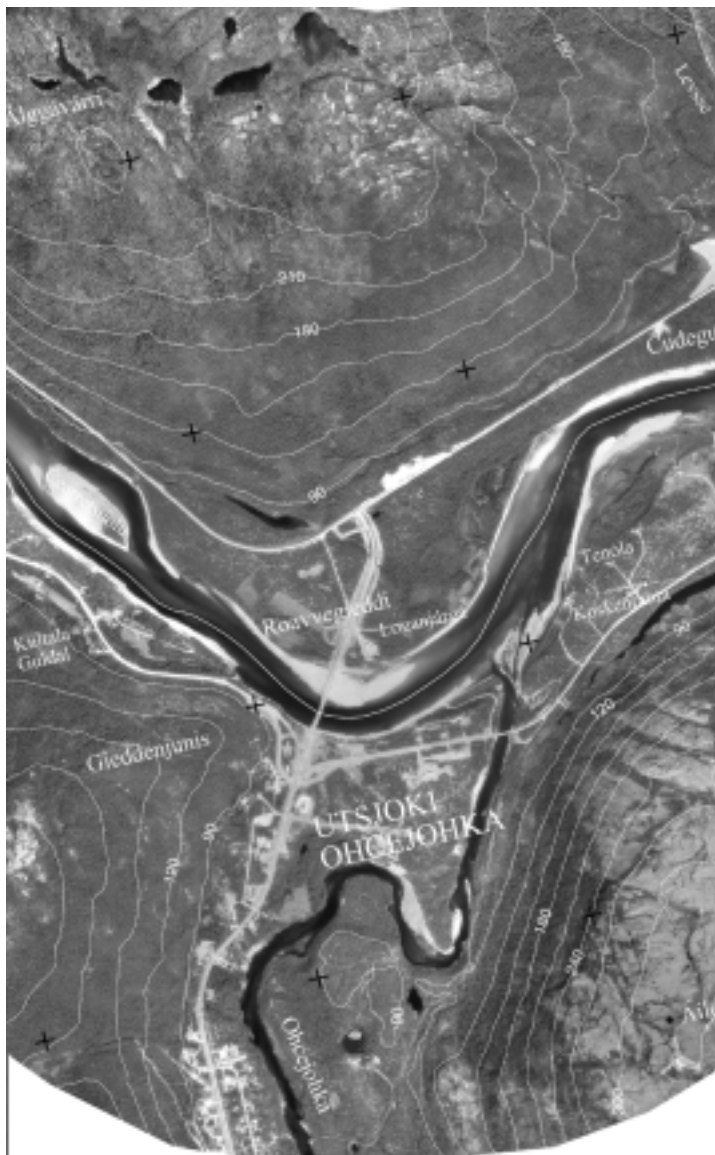


Kuva 3. Kolmen valtakunnan pyykki kaukaa ja läheltä katsottuna.

Kuva 4. Nuorgam–Pulmanki-alueetta pilvien kera. Jokirajalla ylinnä Suomen ja EU:n pohjoisin piste.

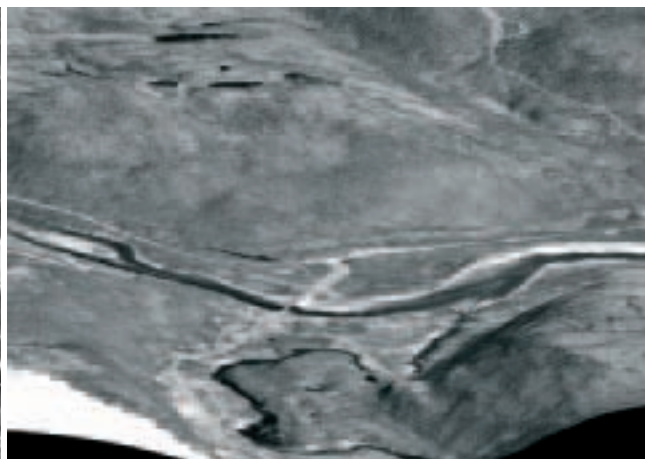


© Kuvat: Maanmittauslaitos lupa 49/1444/02



Kuvat 5a ja 5b. Utsjoki kartalla ja korkeusmallin avulla tehty perspektiivikuva Norjaan päin katsottuna. Korkeuseroja on korostettu.

Kuva6. Jokirajan maisemaa Karigasniemen eteläpuolelta.



tujen pyykkien koordinaattien perusteella. Rajan päis-
sä mukaan tuli vähän Ruotsin ja Venäjän rajaa.

Valtioiden välinen *poroaita* kartoitettiin helikopteri-
gps-mittauksella, jota parissa aukkopaiikassa täyden-
nnettiin kuvatulkinnalla. Joillekin lehdistöille merkittiin
historialliset *kuninkaankivet* kuninkaan laatan kuvi-
neen. Muita vektoritasoja ovat *indeksikartta*, *kehys*,
koordinaatistotiedot ja *otsikkotekstit*.

Lopputuotteet

Kartastosta tehtiin kummallekin maalle filmituloste-
sarja ja muutamia sarjoja valokuvauspaperikopioita,
joista osa sidottiin kirjoiksi. Rajankäynnin dokumentit
on työstetty myös CD-levylle. Se sisältää pdf-formaa-
tissa karttojen katseluversiot ja kaikki tekstiasiakirjat.
Lisäksi alkuperäiset täyden resoluution rasteroidut kart-
talehdet ovat ecw-formaatissa neljällä CD-levyllä, jois-
sa on mukana Erviewer-katseluohjelma, jolla voi mm.
zoomata rajattomasti ja mitata koordinaatteja (siis EU-
REF89) ja etäisyyksiä.

**Kirjoittaja on diplomi-insinööri
Maanmittauslaitoksen Ilmakuvakes-
kuksessa alueenaan digitaalinen
kuvatuotantoprosessi ja
tilausprojektit.
Sähköposti: olli.sirkia@nls.fi.**

Kuva 7. Pöyrisjärven eroosion koettelemaa harju- ja suppa-aluetta.

