

Leder – Fjernanalyse og fotogrammetri

Henning Sten Hansen, Aalborg Universitet og Danmarks Miljøundersøgelser.

Principperne i fjernanalyse eller telemåling daterer sig tilbage til Galileo, som i 1609 anvendte en kikkert til at se måner kredse omkring planeten Jupiter. Denne for datiden yderst kontroversielle opdagelse var det første eksempel på iagttagelse af fjerntliggende objekter ved hjælp af instrumenter. Brugen af luftfoto daterer sig tilbage til midten af 1800-tallet, hvor franskmændene Nadar tog billeder af jordoverfladen fra en varmluftballon. Militæret fik hurtigt øjnene op for det potentiale, der lå i luftfoto, og under verdenskrigene spillede luftrekonosceringer en vigtig rolle.

Den første satellit blev opsendt i 1957 – den russiske Sputnik 1 – og i kølvandet herpå startede det såkaldte rumkapløb imellem det daværende Sovjetunionen og USA. Rumkapløbet kulminerede med landsætningen af mennesker på månen i 1969. Udover disse spektakulære begivenheder var anvendelsen af satellitter primært militær – og i mindre omfang i forbindelse med vejrobservationer. Landsat-programmet, der blev iværksat i 1972, indvarslede starten på den civile anvendelse af satellitbilleder. Denne satellit har mere end nogen anden været kernen i den civile brug af satellitdata – ikke mindst til kortlægning af arealanvendelse og vegetation. Indenfor de seneste år er data ydermere blevet gratis! Der opsendes løbende nye satellitter, som enten har bedre spatial opløsning – eller bedre spektral opløsning.

Luftfoto har været det dominerende grundlag for topografisk

kortlægning igennem det seneste halve århundrede, og såvel Kort & Matrikelstyrelsens Kort10 som kommunernes tekniske kort bliver produceret på grundlag af luftfoto. Indenfor de seneste tiår har det været muligt at producere såkaldte ortofoto, som i princippet er en sammenhængende mosaik dannet af luftfotos, der er skannede, geometrisk oprettede ved brug af en digital terrænmodel og grafisk korrigerede. Med andre ord har dette produkt kortets kvalitet af målfasthed og billedets fulde indhold, og med pixelstørrelser på 10 cm og 25 cm for henholdsvis *DDO By* og *DDO Land* betragtes det digitale ortofoto af mange som en (delvis) erstatning for et digitalt topografisk kort. Hvorvidt dette er korrekt vil afhænge af den konkrete brug, men det er indiskutabelt, at digitale ortofoto har ændret vores syn på digitale grundkort. Brugen af digitale kameraer til produktion af luftfoto er det næste store spring, som indvarsler nye tider for fotogrammetri.

Satellitbilleder har til gengæld kun haft en meget begrænset anvendelse i Danmark. Siden midten af 1980'erne har der været et meget aktivt miljø omkring fjernanalyse på Geografisk Institut, Københavns Universitet. På instituttet har man haft en nedtagningsstation for data fra de amerikanske NOAA satellitter. Desuden har man udviklet programmet Chips, som er et relativt omfattende program til behandling og analyse af satellitbilleder. Programmet er gratis, og har stor udbredelse i den 3. ver-

den – ikke mindst i Afrika. Chips er vel det eneste eksempel på dansk udviklet (GIS)-programmel, der har opnået anerkendelse uden for Danmarks grænser. Det er ganske enkelt imponerende – ikke mindst i betragtning af de ganske få personer, der har stået bag udviklingen.

Hvis vi ser bort fra Geografisk Instituts omfattende brug af satellitdata i den 3. verden, er vi – og har altid været – meget tilbageholdende med anvendelse af satellitdata i Danmark. Vejrsatellitter spiller selvfølgelig en stor rolle for Meteorologisk Instituts daglige vejrudsigter, men herudover er der et stort uudnyttet potentiale. Baggrunden herfor er muligvis, at vi alene fokuserer på satelliternes spatiale opløsning (pixelstørrelse) og sammenligner denne med luftfoto, og på dette felt er satellitbilleder (endnu) ikke konkurrencedygtige. Det er dog værd at bemærke, at pixelstørrelsen i satellitbilleder reduceres hurtigere end pixelstørrelsen i luftfoto, og den seneste version af *QuickBird (2)* har en pixelstørrelse på 60 cm (*pan-sharpened*), hvilket skal sammenholdes med *DDO Land 2004*, der har en pixelstørrelse på 25 cm, og den første version af *DDO Land (1995)*, der havde en spatial opløsning på 80 cm! Det er imidlertid vigtigt at understrege, at den spektrale opløsning er mindst lige så vigtig som den spatiale opløsning. Den amerikanske MODIS sensor har således ikke mindre end 36 spektralbånd, hvor den spatiale opløsning varierer imellem 250 m og

1 km. ESA har opsendt en tilsvarende satellit kaldet MERIS.

Selvom satellitbilleder primært henvender sig til eksperter har Google netop lanceret en ny Internet tjeneste kaldet Google Earth, der gør det muligt at rejse i det virtuelle rum hvorhen på jorden man måtte ønske. Det underliggende kortgrundlag er satellitbilleder af varierende opløsning. Den bedste kvalitet ses i USA og Europa, hvor det eksempelvis er muligt at zoome ind på København og se bygninger og endog biler! Programmet kan hentes på adressen <http://earth.google.com/>.

Nærværende nummer af Geoforum Perspektiv begynder med en artikel af Steen Davidsen, der har været en af drivkræfterne bag opgaven med at digitalisere en landsdækkende luftfotografering af hele Danmark – den såkaldte *Basic Cover 1954*. Luftfotograferingen viser landbrugslandet Danmark – inden de store parcelhusbyggerier i 1960'erne og 1970'erne og inden landet blev gennemskåret af et fintmasket vejnet. Det kan således opfattes som et referencekort, der detaljeret beskriver situationen for 50 år siden. Umiddelbart bør et digitalt ortofoto anno 1954 være et vigtigt element i et geografisk informationssystem hos enhver offentlig myndighed.

Den næste artikel af Joachim Höhle beskriver de seneste landvindinger indenfor ikke mindst digital fotogrammetri, som det blev demonstreret på den 20. ISPRS kongres i Istanbul. Indførelsen af digital fotogrammetri vil kræve nye investeringer i instrumenter og uddannelse, men tek-

nikken åbner også for nye spændende muligheder.

Som nævnt indledningsvis er digitale ortofoto blevet et vigtigt element i et moderne geografisk informationssystem. På denne baggrund nedsatte Geoforum en arbejdsgruppe, der skulle fastsætte principper og specifikationer for digitale ortofoto. Arbejdsgruppens leder – Søren Buch – beskriver i den efterfølgende artikel resultatet af dette arbejde.

Rækken af artikler relateret til luftfoto afsluttes med en artikel af Per S. Nielsen fra Forsvaret. Han beskriver arbejdet med luftfotografering hos Flyvertaktisk Kommando. Tidligere var fotograferingen primært relateret til rene militære opgaver, men i dag er langt den overvejende del civil – primært for offentlige myndigheder.

Udover luftfotografering anvendes fly i dag til laserscanning af terrænoverfladen. Under flyvningen udsendes laserstråler, der reflekteres af det underliggende terræn, og ved at måle tidsforskellen fra udsendelse til modtagelse af signalet kan afstanden i princippet beregnes. Ved anvendelse af stor punkttæthed kan der således skabes en meget detaljeret kortlægning af terrænoverfladen. Johnny Koust Rasmussen beskriver principperne i laserscanning samt metodens anvendelsesmuligheder.

Den næste artikel omhandler brugen af satellitbilleder. Michael Schultz Rasmussen fra Geografisk Institut, Københavns Universitet beskriver de vigtigste satellitbårne sensorer samt deres

karaktistika. Derpå fortæller forfatteren om egne erfaringer med brug af satellitbilleder i den 3. verden.

Den sidste artikel omhandler brugen af forskellige former for fjernanalyse til automatisk udpegning af ændringer i forhold til et topografisk kort. Brian Pilemann Olsen (Kort & Matrikelstyrelsen), Thomas Knudsen, (Danmarks Rumcenter) og Kristian Keller (COWI) beskriver resultaterne af et projekt, der skulle identificere nye bygninger i forhold til et eksisterende TOP10DK ved hjælp af blandt andet digitale infrarøde luftfoto og en højdemodel. Selvom metoden ikke er uden problemer, er der næppe tvivl om, at en eller anden for i det mindste semi-automatisk udpegning vil være et krav i fremtiden, hvis der skal etableres en rimelig balance imellem kortets aktualitet og udgifterne til ajourføring.

Næste nummer af Geoforum Perspektiv vil fokusere på den temporale dimension, som ofte "glemmes", når vi diskuterer geografisk information. Den udbredte brug af GPS med samtidig registrering af såvel tid som rum (x, y, z) har aktualiseret behovet for at kunne håndtere tidsdimensionen i GIS. Dette har været baggrunden for netop at vælge "GIS i Tiden" som tema for årets Kortdage i Kolding. Artiklerne i næste nummer af Geoforum Perspektiv vil derfor være baseret på indlæg fra Kortdagene. Næste sommer udkommer Geoforum Perspektiv nummer 10, og vi vil benytte jubilæet til at lave et stort og spændende nummer. Der bliver ikke nødvendigvis et fælles tema for dette nummer. Gode ideer fra læserne modtages gerne.