

Systematiske skråopptak fra fly

Dag Solberg

Dag Solberg: Systematic oblique aerial photography

KART OG PLAN, Vol. 76, pp. 62–66, POB 5003, NO-1432 Ås, ISSN 0047-3278

Oblique aerial photographs have traditionally been taken by hand-held cameras, pointed out of an opening in the side of the airframe, by the photographer. While this approach is still in use today, during the last couples of decades a new system has been developed. This system uses five cameras, of which four have an oblique orientation, pointing 40° to 50° from nadir and one in each of the four compass directions. The fifth camera points in the vertical direction, and the whole camera system operates through a hole in the bottom of the airframe, not unlike the cameras used for vertical aerial photography. Small- or medium-frame digital cameras are used and digital image processing for radiometric enhancement is applied. Incorporation in the system of GNSS/INS provides information about position and attitude of the optical axis for each single photograph. These types of aerial photographs can be used as illustrations on a standalone basis, or with georeferencing, they can also be integrated with other types of geodata, as for example digital surface models. In a 3D visualization draping process, the photographs will give detailed texture to not only roofs, but also facades of buildings. It is also possible to automatically generate surface models directly from the oblique aerial photographs by matching techniques. This approach results in a 3D visualization with complete correspondence between illustration and the real world. Even trees can be shown in a much more realistic way, than what would be the case when an object (buildings) based 3D model is used for 3D visualization.

Keywords: Oblique aerial photography, five-camera system, GNSS/INS, digital image processing, radiometric enhancement, 3D-visualization, matching, surface model generation, draping.

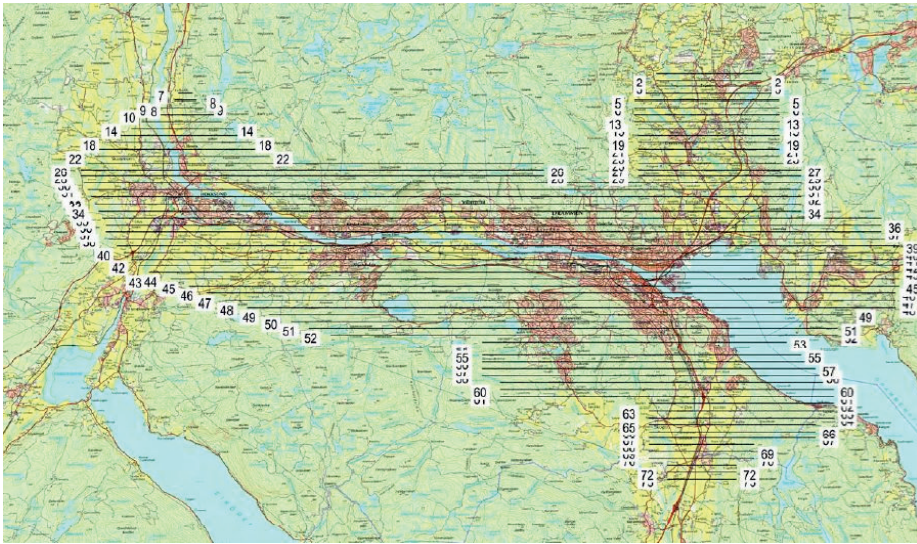
Dag Solberg, Product Manager Blom Geomatics AS Drammensveien 165 NO-0212 Oslo.
E-mail: dag.solberg@blomasa.com

Skråfoto tatt fra fly har vært på markedet en god stund nå, men det skjer hele tiden ny utvikling og nye produkter innen skråfoto. I begynnelsen brukte en tradisjonelle håndholdte kameraer og tok bilder ut fra flyet, mens det etter hvert ble satt mer i system og det brukes nå samme tankegang og teknologi som innen tradisjonell flyfotografering der sensoren tar bilder gjennom et hull under flyet. De mest vanlige systemene som nå brukes er et skråfotosystem med 5 kameraer, der 4 av kameraene står på skrå med 40° til 50° vinkel fra nadir og et kamera som peker vertikalt. Kameraene som brukes er enten småformat- eller mellomformat kameraer. Flyfotoene fotograferes normalt mot de 4 forskjellige himmelretninger nord, sør, øst og vest, samt vertikalt. Det er viktig med god lengdeoverlapp og sideoverlapp slik at en får en komplett dekning av skråfoto på hvert punkt på bakken. Det er derfor viktig å gjøre en nøyaktig flyplan slik at en sikrer seg god dekning over

alle objekter på bakken i alle skråbildene mot alle himmelretningene. Normalt så legges flylinjene enten nord-sør eller øst-vest.



Skråfotosystem med fem kameraer der 4 av kameraene står på skrå med 40° til 50° vinkel fra nadir og et kamera som peker vertikalt.



Eksempel på en flyplan for skråopptak over Drammen

Etter at flygningene er gjennomført blir bildene justert etter bildenes orientering (N, S, Ø, V) og eventuelle endringer i lys grunnet kameraets posisjon i forhold til solen blir justert slik at forskjellen på bildene med de ulike orienteringene blir minimal. Det vil og være mulig å gi korrekt hvitbalanse der det-

te er aktuelt. I tillegg blir hvert bilde justert for kontraster og farge-balansert for å få frem detaljene i bildene best mulig. Det blir gjort en GNSS/INS-prosessering for å kunne regne ut nøyaktig posisjon til hvert bilde og i hvilken retning hvert kamera ser.



5 bilder over samme område. Foto: Blom



Skråfoto over Bergen. Foto: Blom

Skråfotoene kan enten leveres offline på en ekstern disk eller online gjennom forskjellige sky-tjenester der bildene kan gjøres tilgjengelige i forskjellige skråfoto-klienter eller integrert i GIS-programvare.

Terrengdata kan og bli integrert med bildene, slik at alle deler av bildet blir riktig posisjonsbestemt. I tillegg muliggjør dette at en kan gjøre målinger i bildene slik som punkt, lengder (både i luftlinje og langs bakken), høyder og arealer. Ved at skråfotoene er godt georefererte, kan en også bruke kartdata sammen med bildene.

Bruk av skråfoto i 3D-modeller

Siden en har nøyaktig posisjon til skråfotoene så kan en også bruke disse bildene som tekstur for tak og vegger på bygninger i 3D-modeller. Dette er en mer eller mindre automatisk prosess hvis en har en god og nøyaktig orientering i bildene.

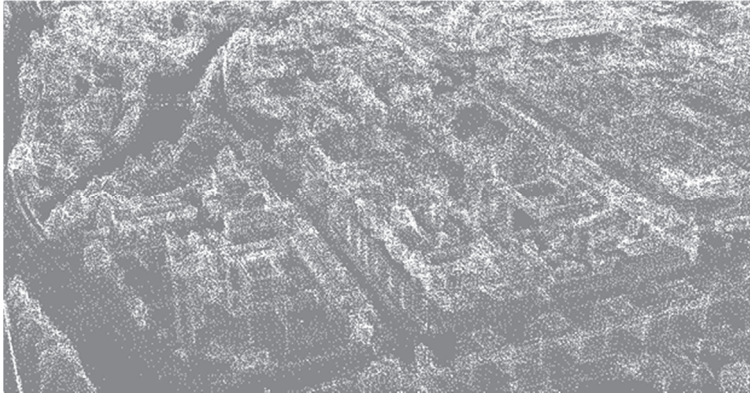
Ved å drapere skråfotoene på fasader og tak på bygningene vil dette gi en mye bedre visuell 3D-modell og en vil få frem mange flere detaljer i 3D-modellen.



3D-modell over Oslo med laserdata som terrengmodell

I tillegg til å bruke skråfotoene til drapering på bygningene i 3D-modeller, så er det også mulig å produsere fotorealistiske 3D-modeller direkte fra skråfotoene. Modellens geometri oppnås ved bilde-matching, hvor hvert punkt som definerer modelloverflaten bestemmes av tredimensjonale målinger i flere

bilder. Ut fra dette får man en punktsky og kan dermed generere en TIN-modell fra disse punktene og deretter en overflatemodell (DSM). Deretter brukes de samme skråfotoene som tekstur på modelloverflaten. Resultatet blir en teksturert overflatemodell.



Steg 1. Generere en punktsky



Steg 2. Lage en TIN-modell fra punktskyen



Steg 3. Få en overflatemodell



Steg 4. Teksturere skråfotoene på overflatemodellen

Det er flere forskjeller mellom en fotorealistsk 3D-modell og en mer objektbasert 3D-modell som en kan generere ut fra SOSI-data. Den fotorealistske 3D-modellen inneholder alle elementer som et komplett bymiljø består av slik som bygninger, broer, trær, planter, biler, terreng, vann osv. Alt som er synlig i skråfotoene vil også være synlig i 3D-modellen og objekter med en underside vil også være modellert slik som broer, balkonger og trær. Ettersom geometrien inneholder alt som er synlig i bildene og teksturen kommer fra de samme bildene er det full overensstemmelse mellom modellen og virkelighe-

ten, for eksempel vil ingen trær være med i de teksturerte fotoene på en bygningsvegg, slik det kan være når en draperer skråfotoene i en objektbasert 3D-modell.

Skråfotoene er eneste nødvendige data for å lage disse 3D-modellene. Dette vil si at det ikke kreves andre eksisterende kartdata, 3D-modeller, laserdata eller lignende for å generere disse 3D-modellene. I motsetning til kart som viser et forenklet bilde av virkeligheten krever ikke denne modellen et trent øye for å kunne tolke informasjonen. Dette gjør at modellen fungerer som et utmerket presentasjons- og visualiseringsverktøy.