

Orthfoto's

Inhoud

Orthfoto's	1
Inhoud	2
1 Omschrijving	3
2 Productiemethode	3
2.1 Eerste stap: Luchtopnames	3
2.2 Tweede stap : Digitalisatie	3
2.3 Derde stap : Aanmaak van de orthofoto's	3
2.4 Generalisatie	5
2.5 Vierde stap : Distributie	6
3 Gebruik van de producten	6

1 Omschrijving

Een orthofoto is een metrisch document dat op eenzelfde wijze als een kaart benut kan worden.

Een orthofoto is het eindresultaat van een complex proces dat als doel heeft de vertekeningen in de originele luchtfoto weg te werken. Deze vervormingen zijn te wijten aan het reliëf, de stand van de camera op het moment van de opname en interne cameravervormingen.

De afgeleide orthofoto is een volwaardig metrisch document dat uitermate geschikt is om als informatielaag aangewend te worden in een GIS-omgeving. De orthofoto weerspiegelt het reële landgebruik op het moment van de luchtopname.

Orthofoto's hebben als bijkomend voordeel dat ze ons een synoptisch beeld bieden van uitgestrekte gebieden. Dit biedt de mogelijkheid om verschillende objecten in hun ruimtelijke samenhang over een groot gebied te analyseren en te interpreteren.

Het gebruik van orthofoto's als rasterachtergrondlaag voor het opbouwen of actualiseren van vectoriële data is een veel voorkomende GIS-toepassing. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat enkel topografische objecten gelegen op maaiveldhoogte kunnen worden opgemeten. De orthofoto's zijn niet bestemd voor digitalisatie van objecten gelegen boven of onder het maaiveld (zoals gebouwen of grachten).

2 Productiemethode

In de volgende paragrafen zal het productieproces van orthofoto's kort worden toegelicht. De productie van een orthofoto doet niets anders dan een foto zo te corrigeren dat hij volledig planimetrisch correct is zodat men de foto zal kunnen gebruiken als een kaart.

2.1 Eerste stap: Luchtopnames

Voor de productie van orthofoto's dienen de luchtfoto's volgens strikte criteria opgenomen te worden. Zo dienen de foto's vertikaal opgenomen te zijn en moeten de foto's elkaar voldoende overlappen. Het uitvoeren van de fotovlucht wordt dan ook uitbesteed aan een gespecialiseerde firma.

De kleuropnames gebeuren in een speciaal aangepast vliegtuig. Het vliegtuig is uitgerust met een metrische camera en speciale apparatuur (differentiële GPS en IMU) om de positie en de attitude te kennen op het moment van elke opname.

De vlieghoogte van het vliegtuig is (samen met het gebruikte objectief) bepalend voor de schaal van de luchtfoto's.

De luchtfoto's worden gecontroleerd op hun radiometrische en geometrische kwaliteit. Bovendien wordt nagegaan of de foto's aan de technische eisen voldoen voor de productie van orthofoto's en wordt nagekeken of er geen wolken op de beelden voorkomen.

2.2 Tweede stap: Digitalisatie

Na goedkeuring van de luchtfoto's worden deze foto's gedigitaliseerd aan de hand van een fotogrammetrische scanner. De scanning gebeurt met een resolutie van 15 micron, hetgeen overeenkomt met een pixelgrootte van 25cm.

Deze digitale beelden vormen de basisdata voor de verdere productie van de orthofoto's in een volledig digitale workflow.

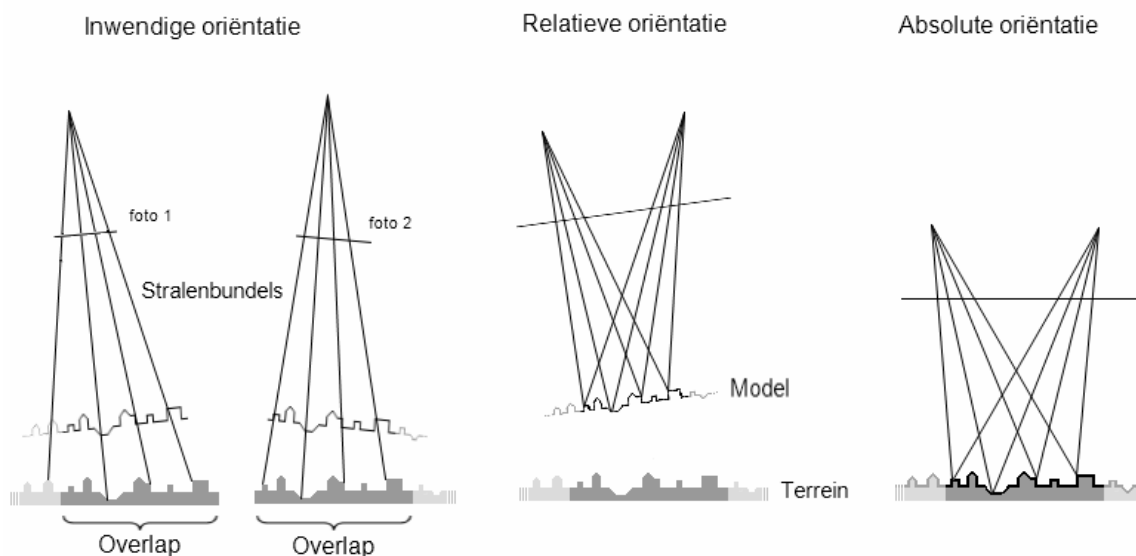
2.3 Derde stap : Aanmaak van de orthofoto's

De gedigitaliseerde luchtfoto's bezitten eenzelfde vervormingen als de analoge beelden. Om deze vervormingen uit de beelden te verwijderen dienen een paar opeenvolgende berekeningen uitgevoerd te worden.

De eerste stap in de berekening is de **aerotriangulatie**, die zelf uit twee stappen bestaat :

- In de eerste fase wordt bij elke individuele foto de lichtstralenbundel ten tijde van de opname gereconstrueerd (inwendige oriëntatie).
- In de daaropvolgende fase worden de lichtstralenbundels van de deels overlappende luchtfoto's aan elkaar gebonden (relatieve oriëntatie). Dit geschiedt door de identificatie en het aanmeten van verbindingpunten in de overlappende delen van aanliggende foto's.

De tweede stap in de berekening is de **blokvereffening**. De blokvereffening zorgt ervoor dat het model dat gecreëerd werd gedurende de relatieve oriëntatie effectief in relatie wordt gebracht met het terrein (absolute oriëntatie). Hiervoor zijn in het terrein opgemeten paspunten nodig. Door de overdracht van de coördinaten van de paspunten (zowel in X, Y en Z) kan men het model met het terrein verbinden.

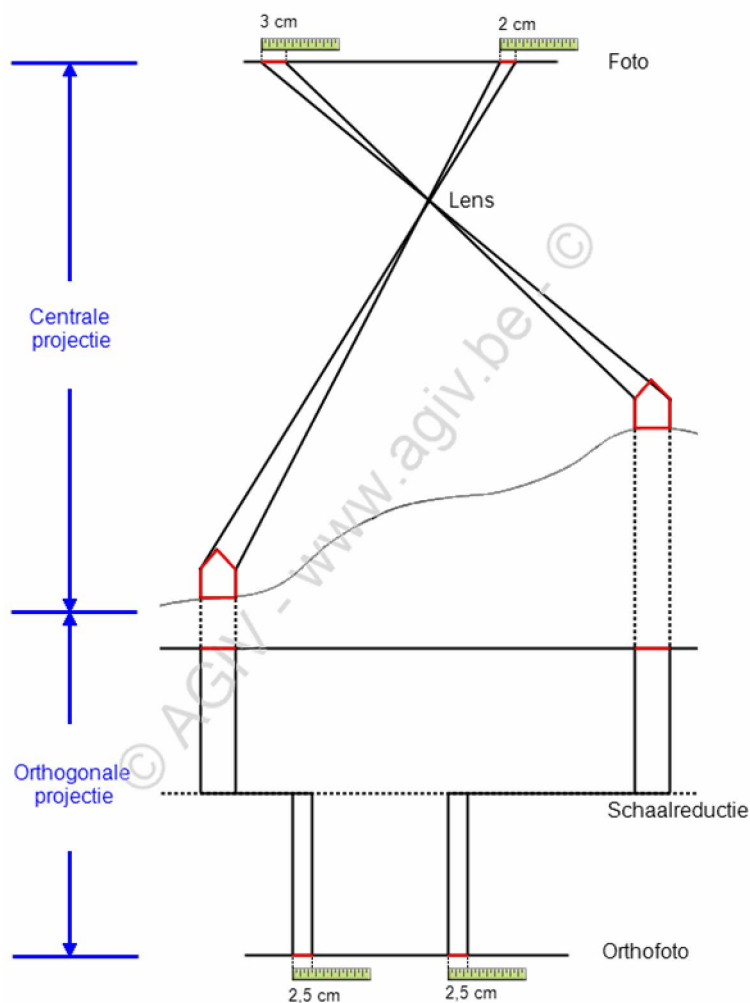


Figuur 1 : de opeenvolgende stappen van de aerotriangulatie (inwendige en relatieve oriëntatie) en de blokvereffening (de absolute oriëntatie).

Alle foto's vormen na de aerotriangulatie en blokvereffening een blok. Alle fouten veroorzaakt door de stand van de camera, de lensvervormingen, filmvervormingen en de ongecontroleerde bewegingen van het vliegtuig (turbulenties) zijn nu weggerekend.

De luchtfoto's zijn echter nog in een centrale projectie waardoor er op de beelden nog schaalverschillen optreden. Deze schaafeffecten kunnen weggewerkt worden door over te gaan op een orthogonale projectie (zie figuur 2).

Hiervoor zijn een gedetailleerd Digitaal Hoogtemodel (DHM) en de absolute oriëntatie nodig. Dankzij de absolute oriëntatie kan het model dat gedurende de aerotriangulatie is gecreëerd gecorreleerd worden aan het DHM waardoor de effectieve terreinsituatie opnieuw opgebouwd kan worden. Vanuit die terreinsituatie is het mogelijk een orthogonale projectie van de beelden te produceren.



Figuur 2 : centrale versus orthogonale projectie (let op de schaalverschillen te wijten aan de projectie van de identieke huizen naargelang hun positie op het terrein).

De afzonderlijke orthofo's dienen in een laatste productiestap nog te worden samengevoegd tot een **orthofotomozaïek**. Een orthofotomozaïek is een globaal beeld van het gefotografeerde gebied waarbij de individuele radiometrische verschillen van de luchtfoto's zijn weggewerkt.

De orthofotomozaïek wordt in een SDE databank opgeslaan. Vanuit de databank worden dan de nodige producten voor de verdeling afgeleid.

2.4 Generalisatie

Een generalisatie van de orthofotomozaïek gebeurt hierna voor slechts 1 type artikel en dit om een orthofotomozaïek van de volledige provincie te kunnen aanbieden.

De pixelgrootte van 25cm wordt naar 1m gereduceerd waardoor de beelden geschikt zijn voor gebruik tot op een schaal van 1/4000.

De bestanden hebben een lagere kwaliteit ten voordele van een kleiner volume waardoor een relatief groot gebied snel/makkelijk gevisualiseerd kan worden.

De resampling tot 1m gebeurt door een 'cubic convolution resampling'. Deze techniek is aangewezen bij een omzetting naar een grotere pixelgrootte. Bij de resampling wordt ermee

rekening gehouden dat de rand van de pixels samenvalt met de metergrenzen van het Lambert coördinaten stelsel.

2.5 Vierde stap : Distributie

Omwille van de grootte van de orthofotomozaïek is het gebruik ervan niet altijd even evident voor elke potentiële gebruiker. Er werd enerzijds geopteerd voor een verdeling van de totale mozaïek in verschillende kleinere elementen voor de artikels met resolutie 25cm en anderzijds is de totale provincie mozaïek beschikbaar als een generalisatie van de pixelgrootte tot 1m.

De orthofoto's worden in drie versies aangeboden:

- 1 volgens 1/16de van een NGI kaartblad (1/16e van een topografische kaartblad van het Nationaal Geografisch Instituut op schaal 1/50.000), pixelgrootte 25cm
- 2 per gemeente (inclusief een buffer van 500m), pixelgrootte 25cm
- 3 volledige provincie, pixelgrootte 1m

De orthofoto's worden verdeeld als RGB 24-bit bestanden (8 bit per kleurkanaal: Rood Groen en Blauw). De beelden worden opgeslagen in het **MrSid**-formaat (**M**ulti-**r**esolution **S**eamless **I**mage **D**atabase) met een compressiefactor 20.

Elk beeld wordt geleverd in MrSID formaat (*.sid) met het georeferentiebestand "sdw". De beelden zijn in het Lambert 72/50 coördinatenstelsel geleverd.

3 Gebruik van de producten

Orthofoto's vormen een getrouwe weergave van het landgebruik ten tijde van de opname. Ze zijn dus uitermate geschikt als achtergrondlaag in GIS-toepassingen.

De schaalgetrouwe superpositie op vectoriële gegevens laat visuele controles toe (op maaiveldhoogte), een nauwkeurige interpretatie van de daadwerkelijke bezetting van het terrein en/of metingen van objecten die zich op maaiveldhoogte bevinden.

De snelle productie en beschikbaarheid van orthofoto's ten opzichte van topografische kaarten maken het product des te interessanter om recente wijzigingen in landgebruik op te volgen.

De algemene voordelen van orthofoto's zijn:

- Orthofoto's zijn planimetrisch correct. Dit betekent dat nauwkeurige metingen van afstand, hoeken en richtingen kunnen worden uitgevoerd op de orthofoto (net zoals op een kaart). Een orthofoto is een kaart waarbij de gebruiker zelf de topografische elementen moet interpreteren.
- Snelle updatecyclus (in vergelijking met kaarten).
- De orthofoto is geschikt voor toepassingen tot en met een schaalniveau van 1/3 van de productieschaal (25cm).

De algemene nadelen van orthofoto's zijn:

- Enkel elementen op maaiveldhoogte worden juist weergegeven.
- De grootte van een mozaïek dwingt menige gebruiker ertoe om met versneden orthofoto's te werken.
- Een orthofoto dient geïnterpreteerd te worden, hetgeen niet steeds vanzelfsprekend is voor een nieuwe gebruiker.