

## Uit de Praktijk

### LUCHTFOTO'S EN BOSBEDRIJFSKAARTEN

[585 + 621/2]

door

J. G. SEMLER

Voor het vervaardigen van bosbedrijfskaarten is het in ons land nog algemeen gebruikelijk, dat de kadastrale kaarten als basis worden gebruikt. Zo mogelijk worden de kadastrale grenzen opgezocht en met dit gegeven wordt dan „van het grote in het kleine” gemeten.

Hoewel het kadaster steeds meer, naast een belasting-instituut, een instelling wordt die de rechten op de bodem verzekert dus een factor ten behoeve van de goede organisatie van het grondcrediet is geworden, was de oorspronkelijke opzet toch uitsluitend een fiscale, waarbij enkele vierkante meters heidegrond van weinig belang waren. Voorschrift was dan ook, dat in bebouwde kommen de perceelsgrenzen tot op  $\frac{1}{2}$  m nauwkeurig gemeten moesten worden, terwijl in onbebouwd terrein de nauwkeurigheid zelfs tot op 1 m mocht worden genomen. Deze opzet en deze voorschriften hebben tot gevolg gehad, dat bij het inmeten van ongecultiveerde gronden nu niet bepaald de grootste nauwkeurigheid in acht is genomen, tenminste die indruk krijgt men dikwijls als men met kadastrale kaarten op woeste gronden werkt. Indertijd werden de landmeters bovendien per perceel betaald, wat de nauwkeurigheid van werken ook niet ten goede zal zijn gekomen.

Het kadaster werd opgericht met als hoofddoel een betere grondslag voor de grondbelasting. De invoering van het kadaster was een gevolg van de inlijving bij Frankrijk; men heeft er aan gewerkt van 1811—1832. Eerst toen het gehele werk gereed was, is men begonnen met het heffen van de grondbelasting naar de nieuwe maatstaven. De lange duur van de arbeid is oorzaak geweest, dat men ten leste overhaast te werk ging, vooral na 1825. Deze overhaasting heeft de nauwkeurigheid van vele kadastrale kaarten ook weer geen goed gedaan. Een grote fout in de opzet bleek later te zijn, dat per gemeente werd gemeten, zonder met de resultaten in de aanliggende gemeenten rekening te houden. Dit had tot gevolg, dat de gemeentegrenzen vrijwel nooit bij elkaar aansluiten. Voorts is natuurlijk op de nauwkeurigheid van invloed geweest, dat men toen nog niet over die instrumenten beschikte waarvan thans gebruik kan worden gemaakt.

Hoewel dus het Kadaster geen eigendomsinstituut is en ook geen karteringsinstituut voor derden, gebruikt men toch veelal de kadastrale kaart als basis, doch het is nu wel duidelijk, dat dit uitsluitend voor minder nauwkeurig werk mogelijk is, zoals voor het vervaardigen van kaarten op kleine schaal. Vooral bij het grootgrondbezit komt het voor, dat door verscheidene der eerder genoemde omstandigheden de kadastrale kaarten niet juist zijn, of wat uiteraard nog lastiger is, dat de kadastrale grenzen in het geheel niet meer zijn te vinden. Bij de metingen in de eerste helft van de negentiende eeuw zijn de cultuurpercelen wel ingemeten, doch de grenzen zijn sindsdien dikwijls geheel gewijzigd of teniet gegaan, hetzij

door ontginning en bebossing, hetzij door wegomleggingen e.d. Dit is voornamelijk het geval bij bezittingen die geslachten lang dezelfde familie als eigenaar hebben gehad of steeds in hun geheel zijn overgedragen, waarbij het kadaster niet van de veranderingen in kennis werd gesteld.

Terloops zij opgemerkt, dat bij ontginning enz., indien de grond dus een hogere waarde krijgt, wel aangifte van de nieuwe toestand moet worden gedaan, doch dat deze wijzigingen niet worden ingemeten; de oppervlakten worden door de betrokken controleurs van de grondbelasting geschat.

In het algemeen is het dus zo, dat de eigendomsgrenzen vrij goed op de kadastrale kaarten zijn aangegeven, althans voldoende om als basis voor een bosbedrijfskaart te dienen, doch dat binnen in het landgoed gelegen kadastrale grenzen dikwijls in het geheel niet meer overeenstemmen met de werkelijke toestand, wat bij grotere oppervlakten aanleiding kan geven tot tijdrovete en daarmede financiële moeilijkheden.

Toen van een groot landgoed op de Veluwe een bosbedrijfskaart moest worden gemaakt, werd dan ook uitgezien naar een andere basis dan de kadastrale. Het terrein, dat een globale oppervlakte van ongeveer 1500 ha heeft en nogal geaccidenteerd is, gaf alle aanleiding om te onderzoeken of als basis de luchtfoto kon dienen. De Topografische Dienst stelt luchtfoto's, ongeveer op een schaal 1 : 20000, ter inzage tegen f 1 per stuk. Uit de in dit geval verkregen foto's bleek, dat de opnamen van het betreffende terrein van zeer recente datum waren, wat natuurlijk voor het maken van een bedrijfskaart van belang is. Bij vergelijkingen met de oude bestaande kaart en controle in het veld, bleek, dat vrijwel alle boswegen en afdelingsgrenzen op de foto's waren te vinden. Er stond zelfs meer op dan voor de nieuw te maken kaart nodig was; oude karsporen en sporen van recente datum over de heide, grintgaten e.d., die voor het maken van de kaart van geen belang waren, zouden bij het uitwerken der luchtfoto's alle moeten worden weggelaten. Doch daar het complex toch geheel moest worden verkend, was een „teveel" geen bezwaar.

Alvorens de wijze van werken verder te bespreken, dient eerst een en ander omtrent de fotogrammetrie in het algemeen te worden medege-deeld. Hoewel de fotogrammetrie een jonge wetenschap is, worden toch reeds tientallen jaren luchtfoto's genomen om tot kaarten te worden verwerkt. Veelal geschiedt dit voor het verkennen van zeer grote gebieden, bijvoorbeeld voor de ontsluiting van tropische en subtropische woudgebieden, doch daarnaast toch ook wel voor detailmetingen en hoogtemetingen. De nieuwe topografische kaarten, in de zogenaamde stereografische projectie, hebben als basis de luchtfoto. De luchtfotogrammetrie in ons land wordt beoefend door de K.L.M., de Topografische Dienst en de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, welke alle gebruik maken van vliegtuigen van de K.L.M. De genomen fotos' zijn verticaal genomen, d.w.z. dat de hoek tussen fotovlak en horizontaal vlak niet meer dan 3 graden bedraagt, in tegenstelling tot de zogenaamde obliques, welke schuin naar voren zijn genomen (panoramafoto's). Ter verkrijging van voldoende nauwkeurigheid bij het uitwerken, is het vereist, dat aangrenzende foto's elkaar voor 60 % overlappen. Hoofdzaak is natuurlijk, dat het beeld scherp genoeg is om met succes uitgewerkt te kunnen worden en dat de onderlinge ligging der foto's juist is. Een luchtfoto is echter

nog geen kaart ; nu is het de fotogrammetrie die zich bezig houdt met het maken van kaarten uit luchtfoto's.

In het westen en het noorden van ons land, in het algemeen in die streken waar het hoogteverschil niet meer dan 20 m bedraagt, wordt de onvermijdelijke hellingshoek, ontstaan door de bewegingen van het vliegtuig, weggewerkt door de zogenaamde „ontshrankingsmethode” (ont-hoeking).

De practijk heeft geleerd, dat voor zeer nauwkeurig landmeetkundig werk de luchtfoto nog ongeschikt is, vooral omdat in bosrijke streken sommige grenzen niet te zien zijn, al is dat zeldzaam. Bij zeer nauwkeurige beschouwing wordt het gezochte vrijwel altijd gevonden.

De luchtfoto vindt o.m. toepassing bij ruilverkavelingen, daar dit open gebieden zijn. Aan de hand van luchtfoto's wordt van het te verkavelen terrein soms eerst een nieuwe kaart gemaakt. Tevens wordt dan een nieuwe kadastrale kaart gemaakt. De luchtfoto's worden daarbij gebruikt voor de detailmetingen. Als basis dient het Rijksdriehoeksnet.

De Landmeetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat gebruikt voor het vervaardigen van de rivierkaarten, schaal 1 : 10000, reeds sedert lang de luchtfoto, doch aan deze kaarten worden minder hoge eisen gesteld dan aan de kadastrale. Ook voor het traceren van wegen, kanalen e.d. gebruikt deze dienst de luchtfoto ; de hiervoor benodigde kaarten schaal 1 : 1000 maken het nodig, dat de luchtfoto op een grotere schaal wordt genomen (1 : 4000).<sup>1)</sup>

De luchtfoto wordt dus voor velerlei doeleinden gebezigd. Thans gaat het om het gebruik van de luchtfoto voor het vervaardigen van een bos-bedrijfskaart. Voor dit doel moeten m.i. de volgende voorwaarden aan een foto worden gesteld : (1) De schaal moet juist zijn ; (2) de foto moet voldoende scherp zijn ; (3) zij moet eigendom zijn ; en (4) de foto's moeten behoorlijk aansluiten.

Ad 1. Zoals boven medegedeeld heeft de opname voor de T.D. meestal plaats op schaal 1 : 20000, een schaal die voor het maken van een bos-bedrijfskaart te klein is. Voor het door mij beoogde doel, een kaart van een grovedennencolplex met heide, was een schaal 1 : 10000 voldoende groot. Bij de T.D. werden dus besteld onthoekte luchtfoto's op schaal 1 : 10000. Het origineel werd dus tweemaal vergroot. Van deze fotos' is het beeld nog zeer scherp. Bij enkele proefmetingen in het veld bleek, dat er tussen de gemeten afstanden en de afstanden op de foto's geen dusdanig verschil bestond, dat van invloed kon zijn op een kaart schaal 1 : 10000. Vergelijkingen met enkele nog op het terrein vindbare kadastrale grenzen, leverden het volgend resultaat op :

Lengten op de kad. kaart :	Lengten op de luchtfoto :
912 m	912 m
547 m	547 m
368 m	370 m en 367 m (kwam op 2 foto's voor, zie ad 4)
259 m	265 m en 260 m (als boven)

<sup>1)</sup> Ook bij het totstandkomen van onze Bosstatistiek wordt reeds sedert lang tijd gebruik gemaakt van luchtfoto's van de T.D., Red.

Bij planimetering van het gehele complex bleek, dat het verschil met de kadastrale oppervlakte 0,9 % bedroeg. Bij planimetering was de oppervlakte 0,9 % groter, waarbij dient te worden opgemerkt, dat het gebruik van een planimeter, bij een schaal 1 : 10000, onherroepelijk tot onnauwkeurigheden aanleiding geeft. De resultaten van een en ander waren, dat de nauwkeurigheid van de luchtfoto's voor het beoogde doel ruim voldoende werd geacht.

Ad 2. Niet alleen wegen moeten te zien zijn, ook opstandsgrenzen, paden en dunningswegen. Hoe vaker de opname wordt vergroot, des te onscherper en onnauwkeuriger de foto. Wordt de opname meer dan 4 maal vergroot, dan is zij vrijwel onbruikbaar.

Ad 3. Tenzij militaire belangen zich hiertegen verzetten, zijn de foto's inderdaad te koop bij de Topografische Dienst, die blijkens haar catalogus zelfs gaarne zaken doet. Voor het verwerken van de foto's tot kaart is het soms beslist noodzakelijk, dat er tekens op worden geplaatst, andermaal moet een lijn duidelijker worden aangegeven, er moet met gom op de foto's kunnen worden gewerkt, enz.

Ad 4. De onderlinge aansluiting der foto's laat nogal eens iets te wensen over, omdat geen onthoekte foto's van geaccidenteerd terrein (hoogteverschil meer dan 20 m) kunnen worden verstrekt, zodat er aan de randen wel eens verschillen moeten worden vereffend. Omdat de bezitter van een landgoed niet over instrumenten en de kennis beschikt om zulks op de technisch juiste wijze te doen, kan dit aanleiding geven tot onnauwkeurigheden. Het komt mij derhalve beter voor, dat van een gebied meer foto's door de leverancier tot een geheel worden gemaakt, want dan is men er tenminste van verzekerd, dat eventuele fouten, ontstaan door het niet geheel aansluiten der opnamen, op wetenschappelijke wijze worden vereffend.

Het uitwerken der foto's tot kaart geschiedde op een eenvoudige wijze, die voor het beoogde doel, een bosbedrijfskaart 1 : 10000, volgens onze mening voldoende nauwkeurig was. Bovendien beschikten wij ook niet over instrumenten om de foto's op wetenschappelijk verantwoorde wijze uit te werken. Er werd op de foto's door middel van Arabische gom een kodatrace<sup>2)</sup> bevestigd, zodat verschuivingen onmogelijk werden, terwijl kodatrace en foto toch heel gemakkelijk weer van elkaar waren te scheiden. Op het kodatrace werd toen overgetekend wat waarschijnlijk moest worden overgenomen, met dien verstande, dat de wegen werden aangegeven door één lijn, gaande over het ogenschijnlijke midden, omdat van de luchtfoto om begrijpelijke redenen de grenzen der wegen in een bos niet nauwkeurig zijn aan te geven. Van de op deze wijze ontstane calque werden enkele lichtdrukken gemaakt, waarmede het veld werd ingegaan. De breedte der wegen werd gemeten, terwijl het gehele bezit werd verkend, zodat onjuistheden, vergeten paadjes, onzichtbare dunningsweggetjes, karresporen die geen wegen zijn, e.d., werden gecorrigeerd. Bij de verkenning werd tegelijkertijd de opstandsbeschrijving gemaakt, zodat de mogelijkheid vrijwel uitgesloten moest worden geacht, dat iets aan de aandacht kon ontsnappen doordat men er niet was geweest. Na de verkenning bleek, dat slechts zeer weinig behoefde te worden ingemeten, een enkel stukje weg, enige afdelingsgrenzen en de

<sup>2)</sup> Kodatrace is een betrekkelijk maatvast, transparant soort tekenpapier. Red.

gebouwen. Van het kodatrace werd een transparant gemaakt, waarop de wegen op hun ware breedte werden getekend, zodat de directe overname van de luchtfoto in zijn oorspronkelijke toestand bleef. Op de nieuwe calque werden ook de verbeteringen aangebracht, die na de verkenning noodzakelijk bleken. Deze calque werd dus de gewone basis voor de opstandskaat, waarop de namen, vakindeling en vaknummers werden geplaatst.

Zoals in het begin reeds werd opgemerkt zijn doorgaans de kadastrale eigendomsgrenzen wel goed, doch de grenzen binnen het eigendom deugen vaak niet meer. Hieruit volgt dus dat het het beste is indien men met behulp van luchtfoto's een bedrijfskaart wil maken, de kadastrale basis aan te houden en voor het detailwerk de luchtfoto te gebruiken. Immers, hoewel de kadastrale kaarten officieel geen rechtskracht hebben, zelfs het kadastrale veldwerk en de meetcijfers niet, is de praktijk toch zo, dat de kadastrale grenzen, voorkomende op de kadastrale kaarten, veelal zonder meer als juist worden aangenomen. Slechts bij conflicten ontdekt men dikwijls anders. Blijkt bij vergelijkingen tussen de luchtfoto en de kadastrale kaart, dat de verschillen van dien aard zijn, dat aan een fout van de kadastrale kaart moet worden gedacht, dan kunnen desgewenst de nodige stappen tot hermeting of heruitzetting worden genomen. Houdt men zich niet meer aan de kadastrale basis, dan kunnen ook niet meer de kadastrale oppervlakten worden gebruikt, wat bij verkoop enz. thans nog tot velerlei moeilijkheden aanleiding kan geven. Bovendien is de kadastrale basis de enige die ook voor niet-landmeetkundigen beschikbaar is.

Indien het eenmaal zover is, dat van het gehele land de fotogrammetrische kaart 1 : 10.000 gereed is, een topografische kaart die zeer nauwkeurig is, dan zijn er andere mogelijkheden. Deze zal in vele gevallen voldoende nauwkeurig zijn om als basis voor een bosbedrijfskaart te dienen, alleen opstandsgrenzen zullen dan moeten worden ingemeten. Doch thans heben wij te kiezen tussen de kadastrale kaart en de luchtfoto. In vele gevallen zal het meest efficiënt zijn beide te gebruiken.