

Het gebruik van GPS voor meteorfotografie

Hans Betlem¹

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

Bij het bepalen van meteorsporen in de dampkring is de positie van de camera-opstelling op het aardoppervlak van belang. Het traject in de dampkring wordt gevonden door vlakken te construeren door het geprojecteerde (fotografische) meteorspoor aan de hemel en de positie van de camera op aarde. Snijden van meerdere van deze vlakken levert het werkelijke traject in de dampkring.

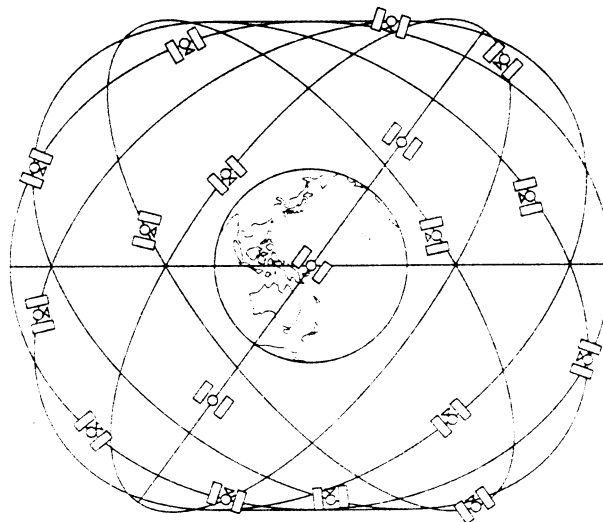
De coördinaten van al onze fotografische posten zijn in het verleden nauwkeurig bepaald met behulp van topografische kaarten. Deze worden in ons land verspreid door de topografische dienst in Emmen en ook in vele ons omringende landen is het niet al te moeilijk om kaarten te verkrijgen. De meest geschikte schaal is 1 : 10.000 maar dan moet wel al behoorlijk nauwkeurig de waarnemingsplaats bekend zijn. In Frankrijk en in Spanje zijn 1 : 25.000 kaarten gebruikelijk. Aan het gebruik van kaarten is een aantal nadelen verbonden :

1) Wanneer waarnemingsposten zich verplaatsen, met name bij crash-acties, moeten de landmarkeringen zoals bebouwing, kruispunten van wegen ed. erg goed genoteerd worden. Achteraf moeten dan kaarten besteld worden en dan moet je maar hopen dat die landmarkeringen eenduidig zijn terug te vinden. Lukt dat niet, kan met terugwerkende kracht een hele actie mislukken.

2) Indien de kaarten niet tijdens de actie al beschikbaar zijn is het vrijwel onmogelijk video richtpunten vast te leggen. Voor optimaal simultaanwerk is het beschikbaar zijn van de camera coördinaten een must.

3) In het buitenland (komende Leoniden-acties!) zijn kaarten vaak moeizaam of zelf niet verkrijgbaar.

Gelukkig is sinds enkele jaren een nieuw systeem van coördinaatbepaling op aarde beschikbaar : GPS.



GPS

Wat is GPS. De afkorting GPS staat voor Global Positioning System. Het kern van het systeem wordt gevormd door een 23 tal GPS satellieten. Het Amerikaanse ministerie van defensie is in 1978 begonnen met de ontwikkeling van dit systeem dat met name in de Golfoorlog in 1990 van onschatbare waarde is geweest. De satellieten (23 stuks en 2 reserve) draaien in elliptische banen om de aarde met een omlooptijd van ongeveer 12 uur op een hoogte van ongeveer 20.000 km. Het aantal satellieten, de hoogtes en de omlooptijden zijn zodanig, dat op elke plek op aarde op elk moment minimaal 6 tot 8 GPS satellieten boven de horizon zijn.

Elke satelliet zendt een karakteristiek signaal tezamen met een tijdcode uit. Tegelijkertijd worden verschillende soorten signalen uitgezonden: de P-code signalen, die grotendeels voor militaire doeleinden bestemd zijn, en de C/A code signalen voor civiel gebruik. Deze laatste zijn vrij gegeven. De C/A code signalen hebben een frequentie van 1575,42 Mhz en er wordt digitale informatie verzonden met

een snelheid van 1,023 megabits per seconde.

Omdat de afstanden van de satellieten tot een willekeurige plaats op aarde verschillend zijn, zullen de signalen die plaats niet tegelijkertijd bereiken. Het tijdsverschil maakt positiebepaling mogelijk. Drie ontvangen satelliet signalen maken een tweedimensionaal plaatje (lengte en breedtebepaling) mogelijk en zodra minimaal 4 satellieten in beeld zijn kan ook de hoogte boven zeeniveau bepaald worden.

De nauwkeurigheid van het systeem is in principe tot op enkele decimeters ! Echter, het systeem is voor militaire doelen ontwikkeld (en is bekostigd door het Amerikaanse ministerie van defensie) en het is natuurlijk niet de bedoeling dat de tegenstander van deze precisie gebruik maakt. Geplaatst op een rijdend voertuig (lees : stuk geschut) is het intoetsen van de coördinaten van het te treffen object voldoende om het projectiel trefzeker af te kunnen vuren. Ook de tegenpartij kan dat. Om deze reden is de civiele GPS beperkt in zijn nauwkeurigheid namelijk ongeveer 100 meter bij een momentane meting, waarbij mobiel gebruik voor mi-

litair gebruik niet meer mogelijk is. Deze moedwillige onnauwkeurigheid wordt op de satelliet signalen aangebracht. Militaire GPS'en kunnen deze decoderen maar die zijn niet vrij verkrijgbaar. Met een civiele GPS kan de nauwkeurigheid verbeterd worden tot ongeveer 20 meter door langdurig te meten en/of door een aantal metingen na elkaar te doen en deze te middelen. Deze methode is voor ons werk op een meteorofotografiepost goed toepasbaar. Ik zie nog geen meteorofotografieopstellingen of videocamera's op jeeps door de woestijnen scheuren!

Eerste ervaringen

Gedurende de eerste week van mei is het systeem uitgebreid getest in Spanje. Daar waar we zo succesvol opereerden tijdens de Leoniden 1995 en in november 1996 terug hopen te keren. Een aantal mogelijke huisjes waar we fotografieposten in willen richten is bezocht en de coördinaten zijn meteen zo nauwkeurig mogelijk bepaald door herhaalde metingen in tijdsintervallen van ongeveer een uur. Zelfs een eenvoudige handheld GPS die tien uur werkt op een paar penlight batterijen verschaft ons ongekende mogelijkheden. Zo kon vanuit ieder huisje ter plekke onmiddellijk de afstand naar de andere waarnemingsplaatsen en de azimuthoeken voor hun richtingen afgelezen worden. Afstanden, basislijnen, convergentiehoeken, het is allemaal een fluitje van een cent.

Maar er is nog veel meer mogelijk, wat gaande de week tot onze stomme verbazing bleek. De GPS kan coördinaten vastleggen en routes onthouden. Achter de voorruit van de auto blijven, behalve in bergachtig terrein, steeds voldoende satellieten in beeld voor een betrouwbare positiebepaling. Al rijdend zie je je coördinaten veranderen. Afstanden tot je reisdoel nemen toe of af en een pijltje wijst steeds de richting van de reisbestemming of tussenpositie. De afstanden zijn in vogelvlucht gegeven en zijn met name in bergachtig terrein frustrerend veel korter dan die welke op de wegwijzers staan. Een van onze hotels, achter een berg gelegen, had volgens de GPS maar een af-

stand van 3 kilometer maar over de weg 25. Tijdens deze rit bleef het pijltje hardnekkig de berg aanwijzen terwijl de afstand tergend langzaam afnam. Aardig is ook het effect dat optreedt zodra je doel in zicht komt. Het pijltje blijft keurig gericht terwijl de laatste honderden meters wegtikken. Op de parkeerplaats aangekomen was de afstand afgenomen tot tussen de 50 en 100 meter. Wel is het bij een dergelijke actie natuurlijk nodig de coördinaten zuiver op te geven voor vertrek, bij voorbeeld wanneer je er al geweest bent.

De ploeg Zafarraya, die in november 1995 uren naar het huisje moest zoeken in het donker, zal dat niet meer overkomen. Alle huisjes zijn immers bezocht en de coördinaten kunnen in een GPS ontvanger worden meegenomen.

De markt

Ook voor GPS ontvangers is de markt stevig in beweging, een trend die zichtbaar is op elk gebied van de micro elektronica. De toepassingen zijn legio en bij een grote markt kan de prijs dalen. GPS is inmiddels een standaard navigatiemiddel op watersportgebied. Wandelaars, trekkers en bergbeklimmers hoeven niet meer in de mist de weg naar hun berghut kwijt te raken. Duurdere automerken bouwen GPS in. Lease bedrijven leggen via GPS de actieradius van hun (duurdere) wagens vast. Worden bepaalde afstanden overschreden wordt de elektronica van de auto geblokkeerd. GPS maakt het mogelijk via in de auto ingebouwde zenders niet alleen te zien of een gestolen auto op de automarkt in Warschau staat, maar ook precies waar.

Inmiddels schijnt de militaire toepassing van GPS ook algemener te worden. Volgens de laatste berichten worden alle Amerikaanse soldaten in tijden van spanning met civiele GPS uitgerust waarbij de nauwkeurigheid van het systeem al dan niet tijdelijk kan worden vergroot.

Momenteel worden verschillende typen handheld GPS ontvangers aangeboden en ook op het gebied van inbouw apparatuur bij voorbeeld voor jachten in is veel

keus. De duurdere apparaten maken het mogelijk complete landkaarten op een scherm geprojecteerd te krijgen waarop de positie steeds zichtbaar is.

De prijzen voor een simpele hand GPS ontvanger, voor meteorowerk ruim voldoende, liggen momenteel tussen de f 500.-- en de f 1500.--. De boven beschreven ervaringen zijn opgedaan met de Magelan 2000, een van de simpelere apparaten.

Naar verwachting zullen de komende jaren de mogelijkheden toenemen en de prijzen verder dalen.

GPS en GSM telefonie : Een ideale combinatie

De tijden van het romantisch prutsen liggen nu echt definitief achter ons. Het nu volgende scenario is met de huidige ontwikkelingen in de mobiele telefonie al lang geen utopie meer. Posten A en B rijden over de Spaanse vlakten, op zoek naar helder weer. Zij moeten hun afstanden in de gaten houden, een gunstige convergentiehoek tot de Leonidenradiant aanhouden en richtpunten voor de video apparatuur bepalen. A en B peilen voortdurend hun positie met GPS uit en hebben regelmatig telefonisch contact om deze gegevens aan elkaar door te geven. (Ook in Spanje heeft het mobiele GSM netwerk al behoorlijke dekking). Zijn plaatsen op de juiste afstanden gevonden worden de richtpunten snel berekend met een portable computer en kan de waarnemingsactie gestart worden. Krijgt een van de posten bewolking kan de ander ingelicht worden en kan eventueel een andere locatie worden gevonden.

Utopie ? Alle benodigde apparatuur voor een dergelijk scenario is beschikbaar bij onze actieve foto- en video posten.

Tot slot

Juist voor het uitkomen van deze Radiant kregen wij bericht dat het Prins Bernhardfonds DMS drie GPS systemen beschikbaar zal stellen met het oog op komende crashacties en expedities, waarvoor onze grote erkentelijkheid.