

# eRadiant

Jaargang 11, nr.1  
februari 2015

Elektronisch e-zine voor meteoren waarnemers uitgegeven door de Dutch Meteor Society



## In dit nummer:

Nogmaals de vuurbol van 19 oktober 2014

De re-entry van satelliet 2014-074B

Het visueel jaarverslag 2012

Winterwaarnemingen VANMC

Geminiden en Quadrantiden acties

---

## Colofon

### Redactie eRadiant

Kometen	Peter Bus
Meteorien	Carl Johannink
Samenstelling	Koen Miskotte
Correcties	Jaap van 't Leven
Verspreiding	Arnold Tukkers

eRadiant is een elektronisch tijdschrift van en voor meteorwaarnemers. Het blad wordt uitgegeven door de Dutch Meteor Society. Het is kosteloos te downloaden vanaf de website:

[www.vallendesterren.info](http://www.vallendesterren.info)



### Voorplaat

In dit nummer blikt Marco Langbroek nog eens uitgebreid terug op de fraaie vuurbol van 19 oktober 2014. Daarom op de voorplaat nog eens de fraaie opname van Geert Vandenbulcke uit Oostduinkerke (B.). De gebruikte camera was een Canon EOS40D voorzien van een Sigma 4.5 mm F2.8 EX DC HSM circulair fish eye lens. ISO: 400, F 2.8 en belichtingstijd 32 seconden.  
Datum: 19 oktober 2014 19:12:29 tot 19:13:01 UT.

### Redactioneel

Beste lezers,  
Voor u ligt het eerste nummer van eRadiant in 2015. In dit nummer blikken we eerst even terug op de zeer heldere vuurbol van 19 oktober 2014. Marco Langbroek heeft nieuwe software ontwikkeld om traject en baan berekeningen aan all sky vuurbolopnamen te kunnen doen. Het eerste resultaat hiervan is een uitgebreide en verbeterde analyse van de vuurbol van 19 oktober j.l. Op 26 november 2014 was er een satelliet re-entry zichtbaar vanuit Nederland en verschillende all sky camera's legden dit verschijnsel vast. Ook ditmaal kon Marco Langbroek met zijn nieuwe TRAJECT en METORB software een mooie analyse maken. Het invoeren van de visuele waarneemdata loopt langzamerhand steeds meer achterstand op. Maar de publicatie van het waarneemmateriaal wordt ook steeds opgeschoven door de (gelukkig!) flinke aanvoer van artikelen. In dit nummer het visueel jaaroverzicht van 2012. Tot slot was vanuit een aantal plaatsen in Nederland en België een geslaagde Geminiden en Quadrantiden actie te melden. Veel leesplezier!  
Redactie eRadiant.

## Inhoud eRadiant 2015-1

Blz.	Artikel	Auteur(s)
1	Voorplaat	Geert Vandenbulcke
2	Colofon, Redactioneel & Inhoud	Redactie
3	De vuurbol van 19 oktober 2014 (EN19102014): reductie met TRAJECT en METORB	Marco Langbroek
8	De re-entry van 2014-074B, de 3 <sup>e</sup> trap van Soyuz TMA-15M, op 26 november 2014	Marco Langbroek
14	Het visueel jaarverslag 2012	Koen Miskotte
17	VANMC Logboek Herfst - Winter 2014	Michel Vandeputte
22	Geminidenactie 13/14 december 2014 in het Dijkgatbos	Jos Nijland
25	Quadrantiden 3/4 januari 2015 vanuit Ermelo	Koen Miskotte

## De vuurbol van 19 oktober 2014 (EN19102014): reductie met *TRAJECT* en *METORB*

Marco Langbroek

### English summary

The bright fireball of 19 October 2014, 19:13:25 UT was photographed by five Dutch and Belgian photographic all-sky stations located at Bussloo, Ermelo, Benningbroek, Oostkapelle and Oostduinkerke [3]. This article presents trajectory results calculated with a new experimental spreadsheet developed by the author. This spreadsheet, "*TRAJECT 2.1 beta*", reconstructs meteor trajectories by means of plane fitting in a geocentered Cartesian coordinate system. It is an Excel based implementation of the method of Ceplecha [1]. A plane is fitted from the camera station through the observed sky positions of the fireball. The intersection line of this plane with that from a second station is calculated, yielding an atmospheric trajectory. Intersection lines are calculated for each pair of stations and the results, weighed by the convergence angle, are averaged. The resulting trajectory yields altitudes and geographic coordinates of the trajectory, but also the Right Ascension and declination of the observed radiant. These are used (together with the determined velocity) as input in a new version of the *METORB* spreadsheet [2], *METORB 9.0*, resulting in a set of orbital elements. Results for fireball EN19102014 are given in the tables and illustrations with this article. The fireball occurred over the islands of the Dutch Zeeland province, terminating over Zeeuws Vlaanderen almost exactly on the Dutch-Belgian border. It had an atmospheric speed of 56.99 km/s and an end height of 72.9 km. The geocentric radiant is at RA 153.93, Dec +62.26, in Ursa major. The geocentric speed was 55.84 km/s. The resulting fireball orbit is that of a long period retrograde comet, with perihelion at 0.967 AU, an eccentricity of 0.990, an inclination of 100°.32 and orbital period > 900 years.

### Introductie

In een vorig nummer werden voorlopige resultaten gegeven voor de heldere vuurbol van 19 oktober 2014, 19:13:25 UT [3]. De vuurbol werd vastgelegd door de all-sky camera's van Benningbroek (Jos Nijland), Bussloo (Jaap van 't Leven), Oostkapelle (Klaas Jobse), Ermelo (Koen Miskotte), Utrecht (Felix Bettonvil) en Oostduinkerke (Geert Vandenbulcke).

In de weken na de vuurbol heb ik gewerkt aan een nieuw Excel spreadsheet voor atmosferische trajectbepaling, gebaseerd op de methode van Ceplecha [1]. De vuurbol van 19 oktober was het eerste 'proefkonijn'. In dit artikel geef ik een korte uiteenzetting van de methode geïmplementeerd in het spreadsheet, en mijn resultaten voor de vuurbol van 19 oktober verkregen met behulp van dit spreadsheet op basis van de all-sky opnamen van Benningboek, Bussloo, Oostkapelle, Ermelo en Oostduinkerke.

### *TRAJECT 2.1 beta* in het kort

Ik koesterde al langere tijd de wens om een spreadsheet voor trajectbepaling van meteoren uit fotografische waarnemingen te maken, als aanvulling op het eerder door mij ontwikkelde *METORB* spreadsheet voor baanbepaling [2]. De vuurbollen van afgelopen najaar, en met name de vuurbol van 19 oktober [3] gecombineerd met een duidelijke vraag vanuit de beheerders van de all sky camera's binnen DMS, hebben mij gestimuleerd deze taak nu eens daadwerkelijk ter hand te nemen. Het door mij in november-december 2014 ontwikkelde resultaat is een Excel spreadsheet met de naam *TRAJECT*. Het bestaat op dit moment in de nog experimentele versie 2.1 beta. Het is voor een belangrijk deel gebaseerd op de methode van Ceplecha [1] zoals die ook in *FIRBAL* wordt toegepast.

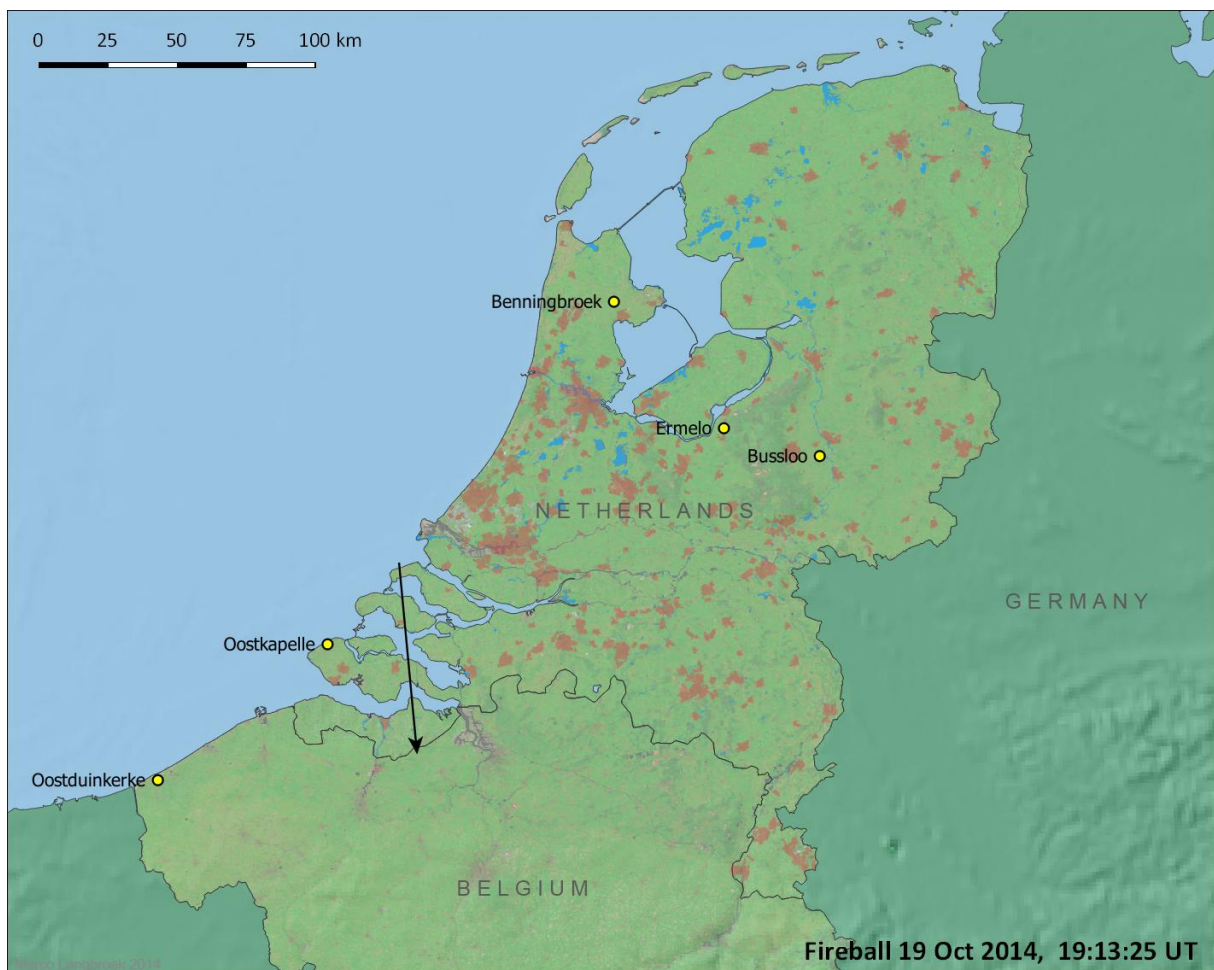
De methode begint met het creëren van een ruimtelijke vlak door het waarnemstation en het waargenomen vuurbolspoor aan de hemel. Dit wordt gedaan voor ieder all-sky station. Het spreadsheet bepaald vervolgens de snijlijn van de vlakken vanuit de stations: deze snijlijn is het traject van de vuurbol. De richting van de snijlijn geeft het radiant. De snijlijnbeplating wordt voor alle combinaties van waarnemstations gedaan en de resultaten worden gemiddeld, met de convergentiehoek voor ieder stationspaar als weegfactor. De stationsposities en vlakken worden vanwege de bolvorm van de aarde gedefinieerd in een geocentrisch Cartesiaans coördinatensysteem. De verkregen Cartesiaanse X,Y,Z coördinaten van begin en eind van het traject worden vervolgens weer teruggerekend naar geografische lengte en breedte, en hoogte boven de standaardgeode (het aardoppervlak).

### Data en uitmeten

Voor de analyse is gebruik gemaakt van de data van de stations Benningbroek, Ermelo, Oostkapelle, Bussloo en Oostduinkerke. De all-sky opnamen zijn vanwege de sterke beeldvervalsing van een fish-eye lens eerst gedeconvolveerd tot een Mercatorprojectie. De gedeconvolveerde opnamen zijn vervolgens uitgemeten met *AstroRecord*. Voor toekomstige gevallen gaat overigens van een andere methode gebruik gemaakt worden: het definiëren van een Cartesiaans coördinatenstelsel over de opname met de oorsprong in het zenit. De cameras in Benningbroek en Ermelo, voorzien van een sektor, verschaffen naast trajectposities ook snelheidsinformatie, nodig voor de baanbepaling.

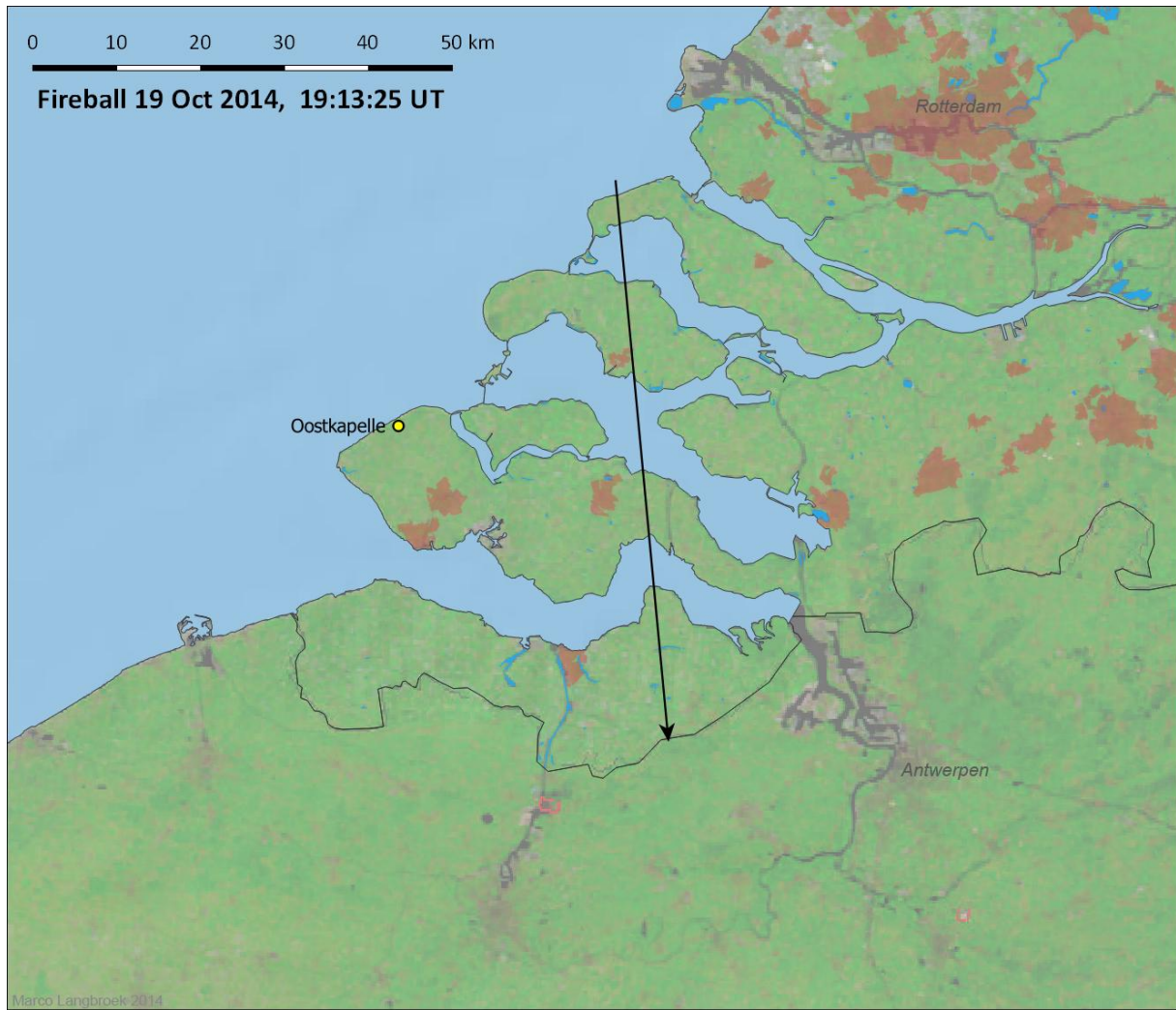
## Resultaten (1): traject en radiant

Figuren 1a, 1b, 2 en tabel 1 geven het traject-resultaat. Het vuurboltraject lag over de Zeeuwse eilanden. Het begin ligt voor de Zuid-Hollandse kust en het einde over Zeeuws Vlaanderen nagenoeg precies op de Nederlands-Belgische grens. Het gemiddelde beginpunt lag op een hoogte van 104.8 km. Per post verschilt dit punt uiteraard enigszins. Oostkapelle pikte de vuurbol het hoogst op, op 110.8 km hoogte, gevolgd door Oostduinkerke die hem oppikte op 109.4 km hoogte (tabel 2). Beide stations liggen relatief dicht bij het vuurboltraject, en hadden betere waarnemingscondities dan de andere stations. Hierbij moet opgemerkt worden dat de vermelde beginhoogtes minimumhoogtes zijn. Het eerst gemeten punt op iedere opname is daar geplaatst waar het spoor duidelijk zichtbaar werd. Op de opnamen van enkele posten (bijvoorbeeld Oostkapelle) is het spoor al eerder te zien, maar te ambigu om betrouwbaar te meten. Het eindpunt van de vuurbol ligt zeer eenduidig bij  $51^{\circ}.25$  N en  $4^{\circ}.01$  O, op een gemiddelde hoogte van 72.9 km. Van vier van de vijf stations ligt het bepaalde eindpunt binnen 220 meter van elkaar in hoogte en binnen 500 meter van elkaar in geografische positie (het vijfde station mist het zwakke laatste stukje van de vuurbol en geeft daardoor een iets hogere eindhoogte). De sectoronderbrekingen op de opnamen van Benningbroek en Ermelo geven een waargenomen atmosferische snelheid van 56.99 km/s, met geen merkbare afremming. Het waargenomen (schijnbare) radiant (tabel 3) ligt bij RA  $153^{\circ}.568$ , Dec  $+63^{\circ}.053$ . Het geocentrische radiant ligt bij RA  $153.93$ , Dec  $+62.26$ , in de Grote Beer, met een bijbehorende geocentrische snelheid van 55.84 km/s. Dit zijn waarden die dicht bij de uit de CAMS-waarnemingen bepaalde waarden liggen [3]. De gevonden geocentrische radiantposities liggen ongeveer 0.4 graad van elkaar verwijderd en de uit de all-sky opnamen bepaalde geocentrische snelheid ligt nét iets lager dan de CAMS snelheid van 56.24 km/s [3].

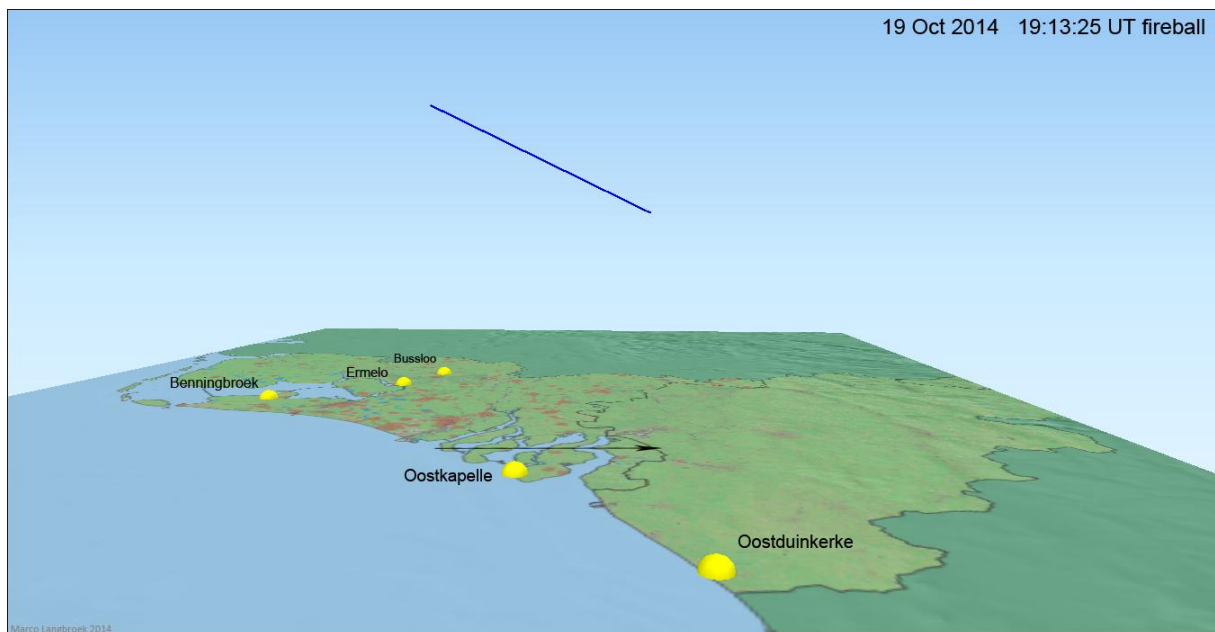


Figuur 1a. Map-projected trajectory of fireball EN19102014





Figuur 1b. Map-projected trajectory of fireball EN19102014



Figuur 2. Fireball EN19102014, atmospheric trajectory projected in 3D

(WGS84)	start	end
Lat (°)	51.8400 N	51.2492 N
Lon (°)	3.9038 E	4.0119 E
Alt	104.81 km	72.88 km

Tabel 1. Trajectdata EN19102014

Station	Oostkapelle	Oostduinkerke	Ermelo	Bussloo	Benningbroek	
Start alt	110.77	109.39	102.63	96.01	99.55	km
End alt	72.85	72.72	72.64	72.86	73.49	km
V	-	-	57.06	-	56.93	km/s
Length	87.84	84.99	69.66	53.90	60.59	km

Tabel 2. Data per station

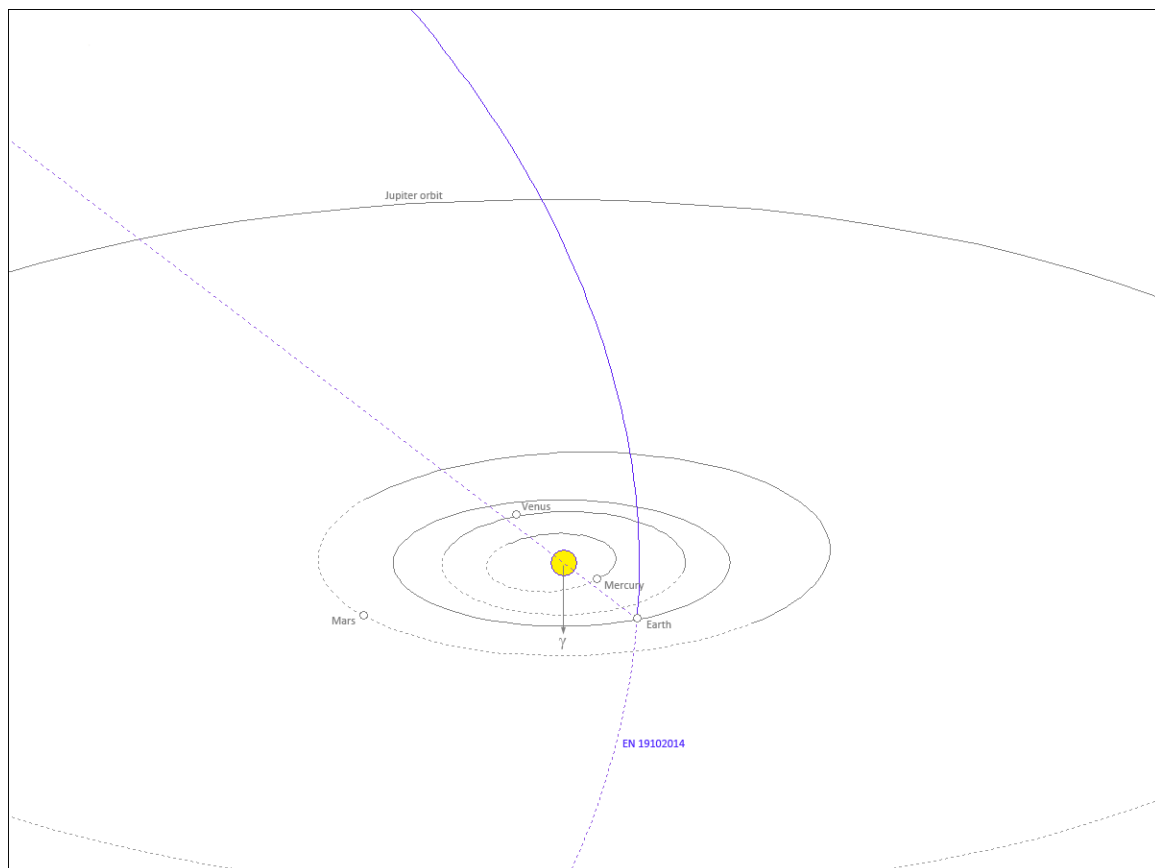
radiant	observed	geocentric
RA	153.57 (°)	153.93 (°)
Dec	+63.05 (°)	+62.26 (°)
V	56.99 (km/s)	55.84 (km/s)

radiant	heliocentric
$\beta$	75.75 (°)
$\lambda$	160.29 (°)
$v$	42.10 (km/s)

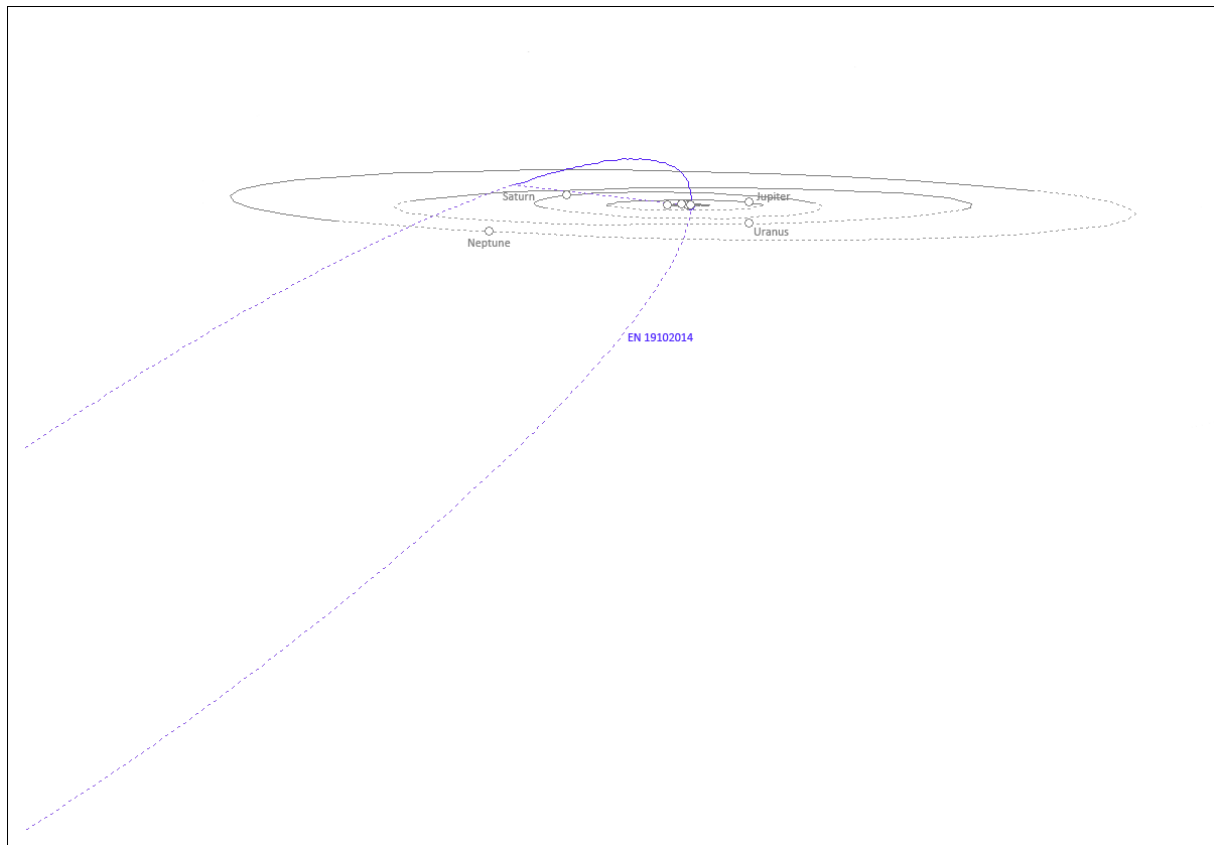
Tabel 3. Radiant (J2000)

### Resultaten (2): heliocentrische baan

De verkregen radiant- en snelheidsgegevens zijn ingevoerd in een nieuwe versie 9.0 van mijn baanbepalings-spreadsheet METORB. Het resultaat (tabel 4 en figuur 3) is een retrograde, langperiodieke kometaire baan met een omlooptijd van ~1000 jaar en een baaninclinatie van 100°.32. Het perihelium ligt net binnen de aardbaan, op 0.967 AE.



Figuur 3a. Heliocentric orbit of the fireball



*Figuur 3b. Heliocentric orbit of the fireball*

## Dankwoord

Ik dank Koen Miskotte, Klaas Jobse, Jaap van 't Leven, Jos Nijland en Geert Vandenbulcke voor het beschikbaar stellen van hun originele opnamen. Carl Johannink hielp mij bij enkele wiskundige aspecten van het spreadsheet.

## Referenties

- [1] Ceplecha Z. (1987): Geometric, dynamic, orbital and photometric data on meteoroids from photographic fireball networks. *Bull. Astron. Inst. Czechosl.* 38, 222-234.
- [2] Langbroek M. (2004): A spreadsheet that calculates meteor orbits. *WGN* 32:4, 109-110.
- [3] Miskotte K. et al. (2014): De fraaie vuurbol van 19 oktober 2014. *eRadiant* 2014-3, 59-67.

## De re-entry van 2014-074B, de 3<sup>e</sup> trap van Soyuz TMA-15M, op 26 november 2014

Marco Langbroek

### English summary

The re-entry of the third stage (2014-074B) of the Soyuz TMA-15M launch towards the ISS was observed from the Netherlands, Germany and Hungary on November 26, 2014, between 3:35-3:40 UT. This article analyses photographic and video data of the event obtained from these three countries. With three of these Soyuz re-entries observed from Europe in three years time (of which two were observed from the Netherlands), there are indications that the number of these events over Europe is on the rise, perhaps as a result of the recent implementation of the "fast track" schedule for Soyuz flights to the ISS. The suggestion for European observers is to be alert for re-entries connected to Soyuz launches 2-3 days after such a launch.

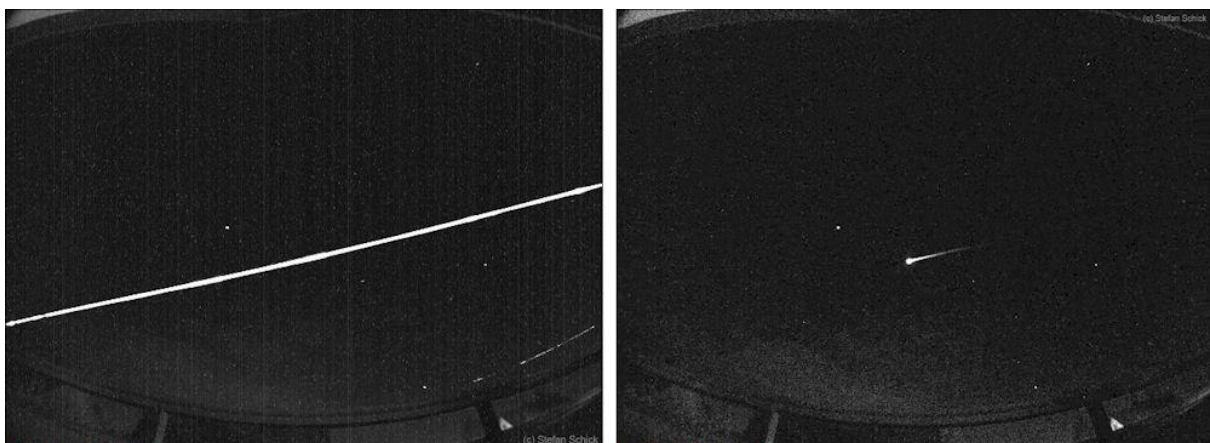
An English language version of this analysis can be read at: <http://sattrackcam.blogspot.nl/2014/12/analysis-of-2014-074b-soyuz-rb-re-entry.html>

### Introductie

In de nacht van 25 op 26 november 2014 rond 3:39 UT zagen vele mensen in centraal en oost Europa een heldere, zeer trage fragmenterende vuurbol aan de hemel. Op YouTube verschenen telefooncamera filmpjes van de vuurbol, en op de website "Tűzgömbök Világa" (World of Fireballs) verschenen videobeelden van twee meteorencamera's in Hongarije (figuur 1). Videobeelden vanuit Erlangen in Zuid Duitsland verschenen op het AKM meteoren forum (figuur 2).



Figuur 1. Video opnamen door de Hongaarse HUBEC meteoren-camera (image courtesy Szilárd Csizmadia and Zsolt Perkó, Hungary)



Figuur 2. Video opnamen vanuit Erlangen, zuid Duitsland. Links het hele spoor, rechts een enkel frame (image courtesy Stefan Schick, Germany)



Vrij snel werd de link gelegd met de re-entry van de derde trap van een Russische Soyuz raket, 2014-074B (#40313), welke drie dagen eerder Soyuz TMA-15M met aan boord expeditie 42 inclusief de Europese astronauten Samantha Cristoforetti naar het ISS had gelanceerd [1]. Volgens de meeste recente TIP van JSpOC (het *Joint Space Operations Center* van USSTRATCOM, het vroegere NORAD) vond de re-entry plaats rond 3:39 UT nabij 47° N, 17° O.

Het door JSpOC gegeven tijdstip en locatie komen goed overeen met het tijdstip en de locatie van de vuurbolwaarnemingen. Een eigen decay analyse door de auteur met behulp van *SatAna* en *Satevo* en de laatste zes beschikbare sets baanelementen levert een vergelijkbaar re-entry tijdstip op (3:25-4:05 UT).

### Ook vanuit Nederland

Omdat de rakettrap slechts enkele minuten eerder ook vanuit Nederland zichtbaar was, liet ik de dag na de re-entry een oproep uitgaan aan de beheerders van de Nederlandse all-sky camera's om te zien of de re-entry misschien ook door ons netwerk is vastgelegd. Dit bleek inderdaad het geval: de posten Bussloo (Jaap van 't Leven), Oostkapelle (Klaas Jobse) en Ermelo (Koen Miskotte) hebben het fenomeen inderdaad vastgelegd, zeer laag boven de zuidelijke horizon (figuren 3-5). Omdat de rakettrap zich op dit moment in de aardshadow bevond, betekent dit dat de re-entry al boven west Europa aan de gang was, met toen al de ontwikkeling van een zichtbaar plasmaspoor.



Figuur 3. Detail van de tweede all-sky opname vanuit volkssterrenwacht Bussloo (foto met dank aan Jaap van 't Leven)



Figuur 4. Detail van de all-sky opname vanuit Cyclops Oostkapelle (foto met dank aan Klaas Jobse)



Figuur 5. Detail van de all-sky opname vanuit Ermelo (foto met dank aan Koen Miskotte)

## Beschikbare opnamen

Jaap, Koen en Klaas maakten hun originele all-sky opnamen beschikbaar voor de analyse. De gegevens van de beide Hongaarse meteorencamera's werden verkregen via Szilárd Csizmadia en Zsolt Perkö. Stefan Schick stelde mij de videobeelden van zijn camera in Erlangen (zuid Duitsland) ter beschikking. Het gaat daarbij om groothoek-opnamen met een beperkte astrometrische resolutie.

De Hongaarse opnamen waren door Szilárd Csizmadia al uitgemeten met METREC en kwamen als een set RA/Dec waarden met tijdstippen. De Erlangen video en de Nederlandse all-sky opnamen zijn door mijzelf uitgemeten.

## Methodiek

De Erlangen video is uitgemeten met AstroRecord. Een stack van 300 frames leverde nét voldoende referentiesternen in het westelijke deel van de opname op: in dit deel zijn punten op het spoor gemeten. De Nederlandse all-sky opnamen zijn uitgemeten door met PlotDigitizer een X,Y Cartesiaans grid over de opnamen te leggen, met de oorsprong in het zenit (het centrum van de opname). Per opname werden de X,Y posities van zo'n 25 referentiesternen gemeten, plus een aantal representatieve punten op het vuurbolspoor. Voor iedere referentiester werden azimut en hoogte boven de horizon berekend, inclusief refractie, met formules van Meeus [3]. Met deze ijkings-gegevens werden de vuurbolpunten omgerekend naar azimut en hoogte, en van daar naar Rechte Klimming en declinatie. Het azimut is daarbij een directe functie van de hoek in het Cartesiaanse X,Y stelsel. De hoogte is een functie van de straal ten opzichte van de oorsprong van het stelsel. Een fitfunctie aan de referentiesternen levert een formule die de straal van de gemeten vuurbolpunten ten opzichte van de Cartesiaanse oorsprong omrekent naar de hoogte.

De verkregen data werden vervolgens ingevoerd in *TRAJECT 2.1 beta* [2] voor een trajectreconstructie. Daartoe is de dataset opgesplitst in drie (vrijwel) onafhankelijke deelsets die ieder een eigen deel van het traject beslaan:

- (1) de set Nederlandse all-sky opnamen (Oostkapelle, Ermelo, Bussloo);
- (2) de data van Erlangen (zuid Duitsland) gecombineerd met de data van Ermelo en Bussloo;
- (3) de data van de Hongaarse stations HUBEC en HUBEJ

## Problemen

De analyse is niet onprobleematisch. Het gaat om een zéér lang traject, dat anders dan een meteoorspoor merkbaar gebogen is. De raket beweegt zich in een elliptische baan om de aarde en daarmee in een boog. De voor meteoren gebruikte methode van het fitten van vlakken zoals toegepast in *TRAJECT* gaat uit van een recht traject en is daarom eigenlijk niet helemaal geschikt. Met name op de verkregen atmosferische hoogtes heeft het een duidelijke invloed: omdat het een rechte lijn fit aan wat in werkelijkheid een kromme is, komen de hoogtes met name in het centrale deel van de kromme te laag uit.

De Nederlandse all-sky opnamen hebben de re-entry allemaal zeer laag in het zuiden, op hoogtes van niet meer dan 20-35 graden. De convergentiehoeken tussen de stations zijn laag. Er ontstaat daardoor al snel ruimte voor duidelijke afwijkingen in de positie van het vastgestelde traject.

Een specifiek probleem bij de Nederlandse fotografische all-sky opnamen is daarnaast een gebrek aan goede controle op de tijd. Het gaat om lang belichte opnamen met een vuurbolspoor dat geen duidelijk begin- of eind heeft. De bepalingen van de Rechte Klimming van de gemeten punten op de sporen hebben dus een onzekerheid. Bussloo leverde twee punten op die wél een tijdsmerking hebben: de camera begon daar een nieuwe opname halverwege de vuurbolverschijning. Het eind van het spoor op de eerste opname en het begin van het spoor op de tweede opname kunnen dus aan een tijdstip gecorreleerd worden (het eind- respectievelijk starttijdstip van de opname).

Het zuid Duitse station Erlangen ligt vrij geïsoleerd, zonder nabije simultaanstations. Erlangen pikte de vuurbol op daar waar de oostelijke Nederlandse stations hem kwijtraken. De data van Erlangen zijn daarom gecombineerd met de twee oostelijke Nederlandse stations, Bussloo en Ermelo. Dat is door de grote afstand niet zonder problemen, en iets daar van is ook zichtbaar in de resultaten: voor het zuid Duitse stuk van het traject komen de resultaten een tikje "scheef" uit, maar in zijn algemeenheid wel dicht op het uit de overige data verkregen traject.

## Resultaten (1): traject

Ondanks deze problemen voldoet het uiteindelijk uit de waarnemingen verkregen traject verrassend goed aan de verwachting. Die verwachting is de grijze lijn op de kaart in figuur 6: het theoretische verwachte traject van de rakettrap op basis van de met *SatAna* en *SatEvo* geëvolueerde laatste bekende baanelementen.

De rode stippellijn met gele punten geeft het waargenomen traject. Dit komt iets zuidelijker uit dan het theoretische traject. Boven zuid Engeland ligt het ongeveer 30 km zuidelijker, boven zuid Duitsland ongeveer 17 km zuidelijker, boven Hongarije minder dan 3.5 km zuidelijker. Zichtbaar is ook dat het vanuit Erlangen bepaalde deeltraject iets scheef ligt.



Figuur 6. Kaart (in conische equal area projectie) van het traject. Zie tekst voor details. De grijze lijn is het verwachte traject. De rode stippellijn en gele stippen zijn het waargenomen traject.

Het ligt voor de hand dat de zuidelijke verschuiving het resultaat is van onnauwkeurigheden in de analyse (zie paragraaf "problemen"). Opvallend is wel dat ook de Hongaarse waarnemingen een iets zuidelijker traject geven dat in richting redelijk aansluit bij het Nederlands-Duitse deel van het traject, terwijl deze Hongaarse set geheel onafhankelijk van de andere data is geanalyseerd en de stations aan de "andere kant" (ten zuiden) van het traject liggen. Mogelijk lag het traject dus echt iets zuidelijker en is het niet (alleen) onnauwkeurigheid in de analyse.

De verkregen trajectreconstructie laat zien dat de re-entry al boven zuid Engeland in gang was. Ze laat daarnaast ook zien dat de re-entry nog steeds in gang was oostelijk van 19° O. De verkregen hoogte data (zie volgende paragraaf) suggereren wel dat het einde snel daar na kwam en de re-entry niet veel verder dan 21° O zijn einde had. Een ballistische simulatie gefit aan de waarnemingen uit mijn analyse door Ted Molczan (priv. com.) suggereert het zelfde.

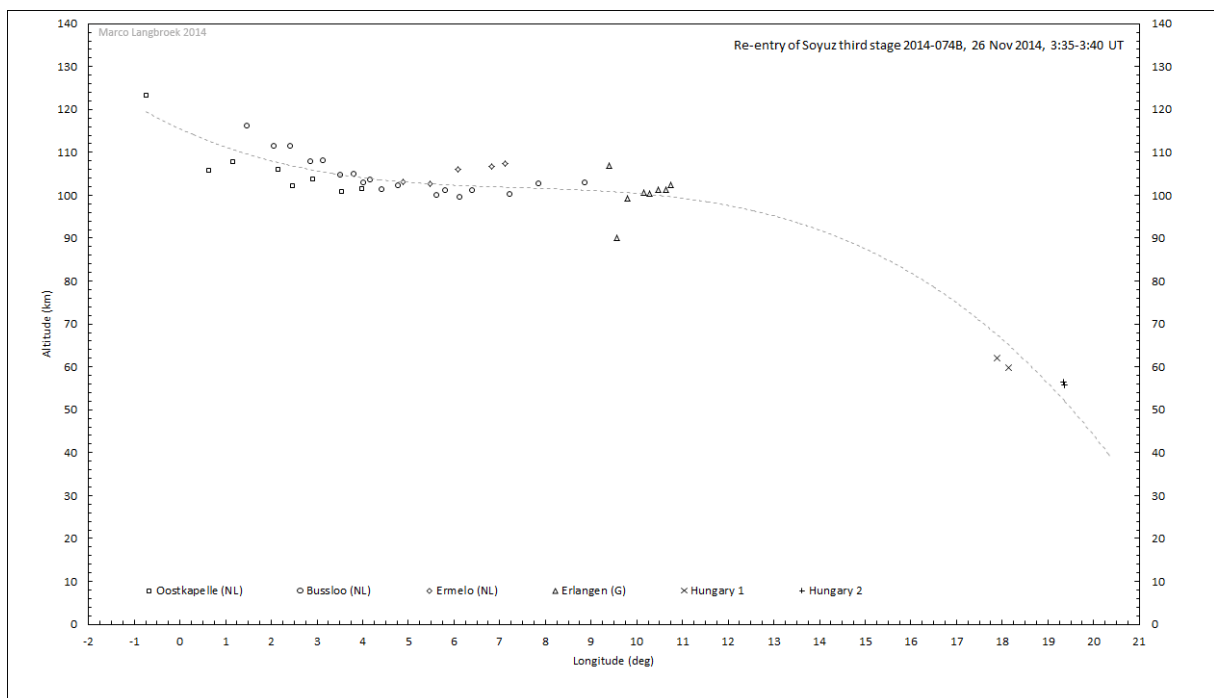
## Resultaten (2): hoogtes

Zoals al vermeld in de paragraaf "problemen", kunnen de uit de vlakkenfit-procedure verkregen hoogtes niet zondermeer gebruikt worden. De zo verkregen hoogtedata leveren een kunstmatige u-vorm op. De hoogtes zijn daarom opnieuw berekend met een andere methode, gebruik makend van de bepaalde trajectposities. De horizontale afstand van het waarnemstation tot de door dat station bepaalde posities (de gele stippen in figuur 6) werd bepaald met de geodetische software *PCTrans*. Vervolgens werd uit de bijbehorende waargenomen hoogte boven de horizon via de tangens van de hoogte maal de afstand, een atmosferische hoogte berekend. Omdat dit een hoogte in een plat vlak is, werd deze hoogte vervolgens gecorrigeerd voor aardkromming met de geodetische formule:

$$Z_c = r - \sqrt{(r^2 + d^2)}$$

Waarbij  $r$  de aardstraal op de betreffende breedtegraad is, en  $d$  de horizontale afstand.

In figuur 7 staan de verkregen hoogtes afgebeeld tegen de bijbehorende oosterlengte. Het object zat nog boven 100 km hoogte toen het boven zuid Engeland voor het eerst door de Nederlandse stations werd opgepikt, op hoogten die dicht op de laatste theoretische baanhoogte liggen (ongeveer 125 km). Boven zuid-Duitsland was het inmiddels gedaald tot ongeveer 100 km hoogte, dicht op de kritieke grens van 90 km waar een volledige baan om de aarde niet meer mogelijk is. Boven het Balaton-meer in Hongarije zat het object inmiddels al niet hoger meer dan 50-60 km en ging ze progressief snel omlaag.



Figuur 7. Diagram met waargenomen hoogtes uitgezet tegen de positie in Oosterlengte.

## Snelheden

Eén van de bedoelingen van de analyse was vast te stellen dat het inderdaad de re-entry van rakettrap 2014-074B betrof. Het verkregen traject laat al zien dat dit inderdaad een juiste conclusie is. Een tweede argument voor de positieve identificatie van de vuurbol met de re-entry is de duur van het fenomeen en de bepaalde snelheden. De waarnemingen beslaan zo'n 3-4 minuten: doorgaans te lang voor een meteor maar een typische duur voor een re-entry. Vanuit de waarnemingen is daarnaast ook een indicatie van de snelheid te geven, die eveneens diagnostisch is. Meteoren zijn altijd sneller dan 11.8 km/s. Terugkerend ruimteafval (zoals een rakettrap) is veel trager, afhankelijk van de apogeumafstand c.q. de eccentriciteit van de baan is de baansnelheid typisch zo rond de 7-8 km/s. Is de bepaalde snelheid van een vuurbol boven 11.8 km/s dan is het dus altijd een meteor. Is ze beduidend lager, dan is het zeer waarschijnlijk een re-entry. Voor de snelheidsbepaling werden de gevonden locaties en hoogtes omgezet naar geocentrische ECEF-coördinaten. Van representatieve stukken met tijdsindicaties werd een snelheid bepaald door de afstand verkregen uit de ECEF coördinaten te delen door de tijdsduur.

De zo uit de waarnemingen verkregen snelheidsinformatie is niet heel nauwkeurig, maar als globale indicatie komt ze inderdaad overeen met een re-entry. Het meest nauwkeurig zijn vermoedelijk de Hongaarse data, die een snelheid van 7.0 km/s opleveren. De Nederlandse data (Bussloo) levert 9.0 km/s op, en de Duitse data (Erlangen) 9.4 km/s.



## Vaker Soyuz re-entries over onze streken?

Het is de tweede keer in drie jaar tijd dat een Soyuz re-entry vanuit ons land is waargenomen. Eerder werd op 24 december 2011 door Nederlandse waarnemers ook de re-entry van 2011-078B waargenomen, de 3<sup>e</sup> trap van de Soyuz TMA-3M lancering met André Kuipers.

In totaal zijn binnen drie jaar tijd nu drie van dergelijke Soyuz re-entries vanuit Europa gezien, mogelijk het gevolg van de recente overstap op het nieuwe "fast track" baanschema voor dergelijke lanceringen naar het ISS. Het loont dus de moeite dit soort lanceringen in de gaten te gaan houden en 2-3 dagen er na alert te zijn op mogelijke re-entries over onze streken. Het opzetten van (video) camerabewaking van de zuidelijke hemel in de dagen na zo'n lancering kan nuttig zijn.



*Figuur 8. Nacht-lancering vanuit Baikonur van ISS expeditie 42 op 23 november 2014, 21:01 UT, met een Soyuz-FG raket. De op 26 november waargenomen re-entry betrof de derde trap van deze raket (foto: NASA/Aubrey Gemignani)*

## Conclusie

De waarnemingen van een zeer trage fragmenterende vuurbol over west, centraal en oost Europa op 26 november 2014 rond 3:35-3:40 UT betroffen inderdaad de re-entry van 2014-074B, de 3<sup>e</sup> trap van de Soyuz raket gebruikt voor de lancering van Soyuz TMA-15M naar het ISS op 23 november. Tijdstippen, ligging van het traject, atmosferische hoogtes en bepaalde snelheden komen zeer goed overeen met de verwachting. Omdat het aantal waargenomen Soyuz re-entries boven Europa lijkt toe te nemen, mogelijk als gevolg van de recente "fast track" implementatie, kan het nuttig zijn om 2-3 dagen na een dergelijke lancering een oogje open te houden voor re-entries boven onze streken.

## Dankwoord

I gratefully acknowledge Szilárd Csizmadia, Zsolt Perkó, Stefan Schick, Koen Miskotte, Klaas Jobse and Jaap van 't Leven for providing their imagery and allowing me to analyse their data.

## Referenties:

- [1] McDowell J., 2014: *Jonathan's Space Report* nr. 706.
- [2] Langbroek M., 2015: De vuurbol van 19 oktober 2014 (EN19102014): reductie met TRAJECT en METORB. *eRadiant* (dit nummer, eRadiant 2015-1, blz. 3).
- [3] Meeus J., 1991: *Astronomical Algorithms*. Willmann-Bell, Richmond, USA
- [4] Wertz en Larson (eds.), 1991: *Space Mission Analysis and Design*. Springer, New York, USA.



## Het visueel jaarverslag 2012

Koen Miskotte

### Inleiding

Rond de jaarwisseling van 2013/14 konden de laatste waarnemingen uit 2012 in de database geklopt worden. Daarmee is de DMS visuele database bijgewerkt tot 1 januari 2013. Het inkloppen van de 2012 data was ditmaal weinig tijdrovend helaas. Het weer werkte weinig mee in dat jaar, alleen rond het Perseïden maximum konden we profiteren van heldere nachten.

### Het aanleveren van de waarnemingen

Om het invoeren van data in de visuele database te vergemakkelijken, zou ik de waarnemers willen verzoeken de volgende regels in acht te nemen; als de waarnemers dit doen scheelt het mij echt erg veel tijd. Nog steeds kosten een aantal zaken extra tijd, ondanks herhaalde oproepen.

#### -Aanleveren van de data

Alleen het bekende Excel spreadsheet opsturen, niet de IMO formulieren! In het laatste geval moet ik grotendeels alle data handmatig inkloppen. In de praktijk is het het makkelijkst om het IMO meldingsformulier [2] in te vullen pas NADAT je het Excel formulier hebt ingevuld!

Daarnaast is het erg handig als ik aan het begin van het nieuwe jaar alles in één keer opgestuurd krijg. Het voordeel is dat ik niet van alles moet checken of het compleet is. Ik krijg per jaar gemiddeld tussen de 200 en 400 bestanden opgestuurd. Daarnaast wordt het dan ook de verantwoordelijkheid van de waarnemer of alle data aangeleverd is.

#### -Uurperiodes of korter?

Gebruik voor de rustige nachten gewoon uurperiodes. Het is volkomen nutteloos om van een nacht in februari, mei of september kwartiertellingen te doen. Tijdens het waarnemen kun je gerust kwartiertellingen toepassen maar maak er dan later uurperiodes (of grofweg periodes tussen 0,75 en 1,25 uur) van. Uitzonderingen zijn de nachten : 2/3-1, 3/4-1, 10/11-8, 11/12-8, 12/13-8, 13/14-8, 12/13-12, 13/14-12 en 14/15-12. En tijdens meteoren uitbarstingen met hogere activiteit is het ook wenselijk om met kortere periodes te werken.

#### -T/M

In het Excel spreadsheet zijn de cellen E14 en F15 vaak niet ingevuld (Start en eindtijden). Sommige waarnemers vullen hun t/m (= midden tijdstip van een uurperiode) niet in. Deze functie is geautomatiseerd maar soms wordt deze uitgeschakeld. Het betreft hier de cellen D24-D35. Vaak moet ik dan zelf de formule weer intypen of t/m zelf uitrekenen. Allemaal simpele zaken, het scheelt mij veel tijd als dit correct ingevuld is. T/M moet dan ook in decimalen aangegeven worden: dus bijvoorbeeld 23:30 UT wordt 23,50 UT.

### 2012: een matig meteoren jaar

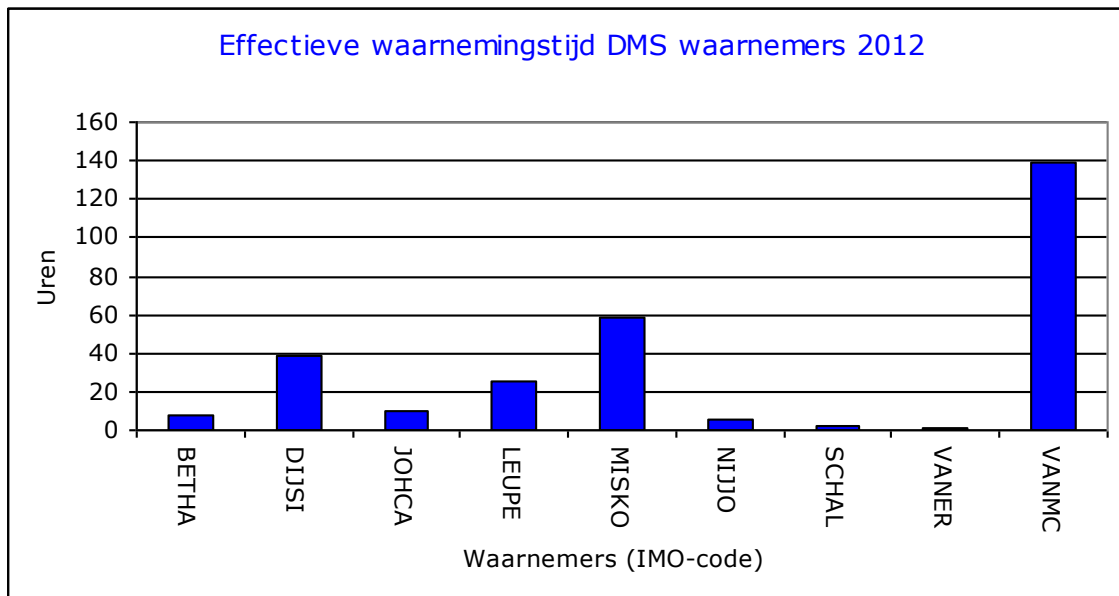
Zoals we in tabel 1 kunnen zien valt het in 2012 allemaal behoorlijk tegen. De Quadrantiden gingen grotendeels ten onder in de wolken evenals de Lyriden. Eind juli was er wel een mooie waarneemperiode in de Benelux, alsmede rond het Perseïden maximum. De Orioniden gingen ook ten onder in de wolken, enkel Michel Vandeputte kon nog een aardige waarneemreeks draaien vanuit Ronse. Datzelfde gold ook voor de Leoniden: de avond van de 17<sup>e</sup> november was het helder in Nederland, maar rond radiant opkomst was het alweer gedaan. Michel kon vanuit Ronse wel een groot deel van de nacht waarnemen.

De Geminiden kenden een wisselend succes: in de nanacht van 12/13 december kon Michel een fraaie waarneemreeks neerzetten, 13/14 december ging in grote delen van Nederland ten onder in de wolken. Alleen Sietse Dijkstra was zo slim om naar Friesland te rijden en kon daar waarnemen tot 2:30 UT, hij telde bijna 400 meteoren. Bij elkaar genomen leverde 2012 7099 visuele meteoren op.

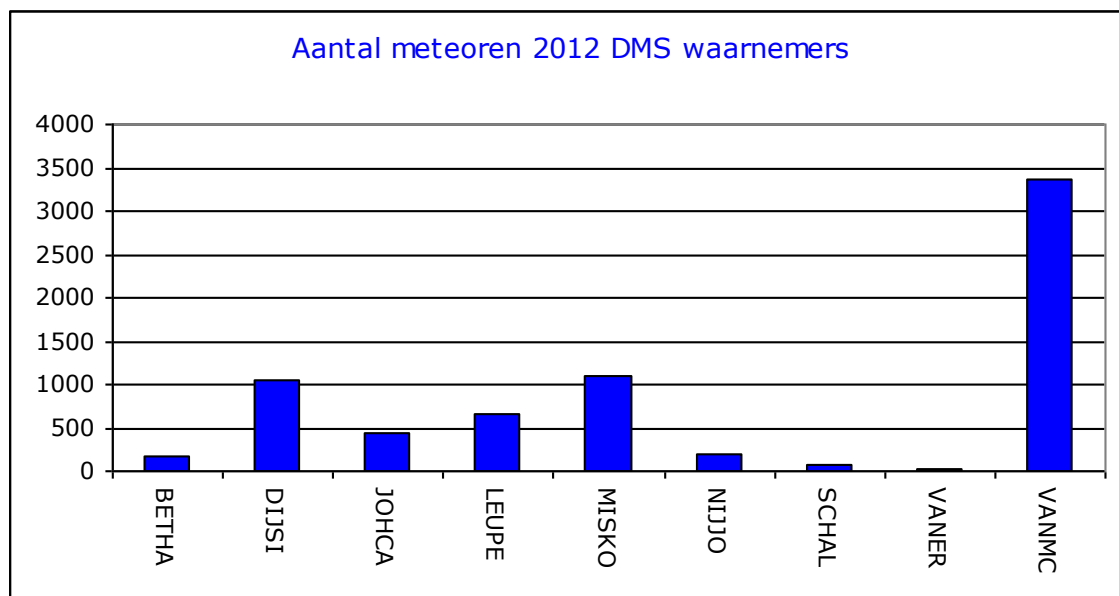
IMO Code	Waarnemer	Locatie	Sessies	T.eff	SPO	SHO	Totaal
BETHA	Hans Betlem	Leiden (NL)	2	7,72	11	158	169
DIJSI	Sietse Dijkstra	Almelo (NL)	14	38,24	189	857	1046
JOHCA	Carl Johannink	Gronau (DL)	3	10,22	115	327	442
LEUPE	Peter van Leuteren	Borne (NL)	10	25,44	161	493	654
MISKO	Koen Miskotte	Ermelo (NL)	28	58,27	517	588	1105
NIJJO	Jos Nijland	Benningbroek (NL)	4	5,90	68	138	206
SCHAL	Alex Scholten	Eerbeek (NL)	1	1,85	3	71	74
VANER	Erwin van Ballegoij	Heesch (NL)	1	1,27	2	24	26
VANMC	Michel Vandeputte	Ronse (B)	51	139,20	1643	1734	3377
	9 waarnemers			288,11	2709	4390	7099

Tabel 1. Overzicht van de visuele waarnemers in 2012

Vergelijken we de data met 2011 dan zien we de matige weersomstandigheden duidelijk terug in de resultaten. In 2011 kon er, vooral dankzij de actie in Namibië, 473 uren waargenomen worden, in 2012 bleef de teller steken op 288 uur. In 2011 werden nog 13406 meteoren geteld, nu was dat dus 7099. Zoals ik het nu kan overzien zal 2013 een stuk beter uit gaan vallen. Maar dat zien we dan wel weer in het visueel jaarverslag 2013. De data uit 2012 leverde geen analyses op.



*Figuur 1. Overzicht van het aantal waarnemingsuren in 2012 per waarnemer.*



*Figuur 2. Overzicht van de waargenomen aantallen meteoren in 2012 per waarnemer.*

### Totaal overzicht DMS 1980-2010

Het visueel archief van DMS omvat per 1 januari 2013 gegevens van 376321 meteoren verzameld in 14096,51 uren effectief, een enorm aantal. Zie ook tabel 2 hieronder. Duidelijk is dat 2012 een matig jaar geworden is. Qua aantal waarnemingsuren blijft 1984 de topper, qua aantallen meteoren blijft 2001 met ruim 38000 meteoren het beste waarnemingsjaar.

Hoe zal 2014 verlopen? Dat zal grotendeels af gaan hangen van het weer en de inzet van de visuele waarnemers.

Jaar	T eff	n Waarnemers	Meteoren
1980	19,68	1	103
1981	119,90	7	1083
1982	321,32	10	2890
1983	386,97	11	6694
1984	804,72	24	10412
1985	646,38	23	17411
1986	477,21	22	13363
1987	450,74	24	7758
1988	311,56	23	5993
1989	346,48	38	7372
1990	495,88	35	12397
1991	346,68	29	9368
1992	397,58	23	5620
1993	585,63	38	16937
1994	542,88	39	8485
1995	797,94	35	17278
1996	286,09	24	11029
1997	614,66	25	15933
1998	403,28	19	16077
1999	305,51	18	23050
2000	246,67	17	5742
2001	665,07	24	38611
2002	242,16	13	6361
2003	328,83	10	5737
2004	269,17	15	11346
2005	309,26	14	6731
2006	339,22	14	9005
2007	609,07	19	19978
2008	587,93	14	15575
2009	660,95	13	16244
2010	416,03	11	11233
2011	472,95	8	13406
2012	288,11	9	7099
2013			
Total	14096,51		376321

Tabel 2. Overzicht visuele waarnemingen DMS 1980-2012

## VANMC Logboek Herfst - Winter 2014

Michel Vandeputte

### 18-19 oktober 2014

Een zoveelste nazomerke zo laat op oktober nodigde uit tot een lange meteorensessie van op de heuvelrug gezien de stabiele waarneemcondities. Haast zomerse condities: een zwoele zuidenwind, 20° bij aanvang; langzaam zakkend naar 15°C! Desondanks de aanvoer van gortdroge lucht uit het zuiden was de nachthemel niet top. Ze was wat aan de heiige (vochtige) kant. SQM bleef hangen rondom 20,30; dat kan veel beter op mijn waarneempost. Sporadisch dreef er een klein altocumulus wolkenbankje voorlangs; meestal over het noorden door naar het oosten waarbij ik dus weinig last had van die dingen. Voor één wolkenbank op het eind van de sessie moest ik wel een langdurige pauze houden. Deze wolkenbanden kondigden overigens een naderende weerdegradatie aan.

Tussen 20:30 en 04:10 UT heb ik 7 uurtjes kunnen waarnemen. Het leverde 107 meteoren op waaronder 25 Orioniden en 12 Tauriden. De eerste Orionide was een fraaie aardscheerder. De zwerm kwam nog niet al te overtuigend uit de hoek met uur tellingen oplopend tot 7 exemplaren per uur. De sporadische meteorenactiviteit vond ik een beetje ondermaats; maar dat kon ook aan de mindere waarneemcondities liggen. Eén van de hoogtepunten in deze nacht vond ik de maansopkomst pal op de horizon omstreeks 01:30 UT. In de nanacht stoorde die nog behoorlijk wat.

### 19-20 oktober 2014

In de loop van 19 oktober trok een koufront door welke een einde maakt aan het zoveelste hoofdstukje van nazomer. Weinig neerslag; maar wel veel bewolking en een windsprong naar het westen. Om 19:13 UT verscheen een grote vuurbol, welke door menig mensen en apparatuur werd opgemerkt; te Ronse was het nog helemaal bewolkt. Na 23 UT was het front doorgetrokken naar het oosten en kwamen we terecht in een periode van brede opklaringen tot in de ochtenduren toen een verse lading van cirrus bewolking vanuit het westen binnendreef. Er kon in de periode van opklaringen 3,28 uurtjes vanuit de achtertuin waargenomen worden tussen 23:23 – 02:40 UT. Dit was een erg fraaie sessie! Er werden 74 meteoren gezien waaronder 31 Orioniden, 7 Tauriden en 1 Leo Minoride. Veel heldere meteoren gezien: -4 en -2 Tauriden, een -2 Orionide en een aardscherende -2 Leo Minoride. De Orioniden namen in sterkte toe (16 stuks in het laatste anderhalf uurtje). Jammer van de cirrus op het eind van de nacht: zo gingen er nog 2 waardevolle uurtjes verloren...

### 20-21 oktober 2014

In het eerste deel van de nacht kon er nog wat waargenomen worden eer het zwerk in snel tempo zou dicht trekken bij de komst van een stormdepressie met de restanten van de orkaan Gonzalo. Met dergelijke 'oude tantes' weet je maar nooit wat het weer zou brengen op 21 oktober. Vroeg gestart in de achtertuin om 19:53 UT. En om 23:30 UT moest ik er de brui aan geven. In tegenstelling tot de voorgaande sessie werd er niet veel gezien: amper 31 meteoren in 3,62 uren Teff. Waarnemen voor middernacht levert meestal maar weinig op. De Orioniden hadden er weinig zin in en lieten pas op het einde van de sessie een 4 tal lichtzwakke meteoren zien. Ook weinig Tauriden activiteit met 7 lichtzwakke exemplaren. Hoogtepuntje van de sessie: een trage -1 sporadische tussen Cassiopeia en de Voerman. Dit was dus een sessie zonder geschiedenis...

### 21-22 oktober 2014

Ruig herfstweertje overdag bij de doortocht van een stormdepressie. Frontale regen in de voormiddag, onweersbuien en veel wind in de namiddag met tussendoor een aantal korte opklaringen. De stroming ruimde progressief naar het noordwesten bij het doortrekken van de depressie naar het oosten. Het was bang afwachten of de 'schaduw van Engeland' krachtig genoeg was om naast het uiterste westen van België ook Ronse wolkenvrij te houden in de loop van de maximumnacht van de Orioniden... Ik had weinig hoop; maar het lukte wonderwel na 00 UT. De opklaringen werden alsmat breder. Gezien ik niet zeker was van de situatie opteerde ik wel voor een achtertuinssessie. Af en toe trok nog een klein cumulus plukje door het beeldveld; maar nooit kritisch genoeg om een pauze in te lassen. Pas bij afsluiten van de sessie om kwart voor 7 lokale tijd trok er terug meer bewolking binnen vanuit het westen (staartje van een zwak trogje met een aantal lichte buien). Er blies nog steeds een krachtige noordwester en het koelde af tot 4° op klomphoogte: wat een verschil met 18-19 oktober! Doch voelde het niet koud aan want de luchtvochtigheid was dankzij de wind behoorlijk laag. De slaapzak en waarneemmateriaal bleven overigens kurkdroog.

Meteor dan: 116 stuks in 4,25 uren waaronder 52 Orioniden, 3 Leo Minoriden, 2 Epsilon Geminiden en 10 Tauriden. Net als alle andere waarnemers wereldwijd kan ook ik besluiten dat dit een behoorlijk zwakke ORI terugkeer was. Het deed me een beetje denken aan een normale Lyriden terugkeer (clusteractiviteit, veel lichtzwakke meteoren,...). Uur tellingen waren resp. 12 – 14 – 11 – 13 stuks bij een visuele Lm +6,20 (SQM ~20.10). Geen stijging naar de ochtend toe wat een dalende ZHR opleverde van ~25 bij aanvang naar ~20 op het eind van de sessie. Gemiddelde helderheid bedroeg 2.83 en slechts 15% van de Orioniden liet een nalichtend spoor zien. Er werden zelfs geen Orioniden gezien met een negatieve magnitude. Het is ooit anders geweest met deze zwerm (heimwee naar de periode 2006-2010) ; maar voor dit jaar was het dan ook de verwachting dat we tussen 2014-2016 in een activiteitsdip zitten. Dit is dus duidelijk bewezen. Hoe dan ook: geen groots Orioniden spektakel; maar wel een helder zwerk op een juist moment! Zeer tevreden dus!

## 22-23 oktober 2014

Nog een klein Orioniden toetje ergens midden de nacht dankzij een enkele opklaring. Het voelde veel killer aan als alle voorgaande nachten; en dat kan ik ook van de meteorenactiviteit zeggen. Slechts 13 meteortjes in een periode van 45 minuten. Wederom een magere Orionidenactiviteit met 3 stuks. Om snel te vergeten deze sessie...

## 30-31 oktober 2014

Een ongewoon laat nazomerke domineerde het Allerheiligenweekeinde. Vanuit het zuiden werd op de rand van een groot continentaal – Russisch hoge druk gebied droge lucht aangevoerd en daar konden we ook 's nachts van profiteren. In deze nacht was dit wel nog beperkt. Altocumulus banken overheersten nog het eerste deel van de nacht. Vervolgens volgde er een korte heldere periode om dan tegen de ochtend terug vol te lopen met hoge bewolking vanuit het westen. In die heldere periode kon ik precies 1,50 uurtjes waarnemen welke 17 meteoren lieten zien (3 Orioniden en 2 Tauriden). Geen indrukwekkende sessie maar een fraaie Orionide van +0 met lang spoor naar de Grote Beer vormde wel het hoogtepunt van deze sessie!

## 31-01 november 2014

Overdag zalig zacht herfstweer bij temperaturen oplopend tot 20°C. Wel veel hoge bewolking maar die namen af in aantallen naar mate de avond vorderde. Een heldere en boterzachte nacht volgde waarbij ik een lange sessie gepland had. Gestart om 00:00 UT en doorgetrokken tot en met het aanbreken van de astronomische ochtendschemering. Niet vanop de heuvelrug; maar vanuit de achtertuin gezien ik terug behoorlijk verkouden was. Kraakhelder was het alles behalve. SQM flirtte met de kaap van 20.00; maar dat kan veel beter (zelfs vanuit de achtertuin). De hemelachtergrond was lichter dan gewoonlijk; ik vermoedde dat er vanuit het zuidoosten behoorlijk wat troep in de onderste luchtlagen werd aangevoerd want vochtig kon je het niet noemen. Dit resulteerde ook in lagere meteorenaantallen: slechts 67 in 4,67 uurtjes waarneemtijd waaronder 10 Orioniden en 10 Tauriden. De Orionidenactiviteit bleef stabiel rondom 4 ex / uur hangen; waaronder een prachtige +1 in Gemini. De Tauriden lieten zich vooral in het begin van de sessie opmerken (beste radiantstand) met een aantal fraaie karakteristieke exemplaren. Een prachtige felwitte -1 naar Perseus won de prijs van mooiste Tauride in deze sessie. De mooiste meteoren werden geproduceerd door het sporadische apex front tegen de ochtend. Ik zag een aantal prachtige aardscherende meteoren met negatieve magnitude uit de regio Leeuw – Cancer – Hydra, welke lange sporen aan de hemel trokken! Om 4:40 UT gaf ik er de brui aan. De meteorenactiviteit viel stil en ook de schemering was op komst.

## 01-02 november 2014

We beleefden een onvergetelijke 1<sup>e</sup> november: geheel onbewolkt bij temperaturen oplopend tot 20°C! In de avond en eerste deel van de nacht kregen we een bewolkingsfront op bezoek. Aan de achterzijde klaarde het zwerk weer uit waarbij ik om 2:20 UT terug paraat was voor een nieuwe meteorensessie. Iets betere waarneemcondities (SQM ~20,10) in de achtertuin maar nog altijd verre van top. 3 uurtjes waargenomen tot en met het aanbreken van de nautische ochtendschemering. Er werden 48 meteoren gezien waaronder 7 Orioniden en 5 Tauriden. Het waren terug de sporadische apex meteoren welke de fraaiste meteoren in deze sessie afleverden. De Orioniden kwamen minder fraai uit de hoek maar die zwerm loopt nu op haar einde. Tijd voor de Leoniden dus; maar eerst zal de volle maan periode nog moeten voorbij komen.... In de vergevorderde ochtendschemering kon ik nog Mercurius zien pronken. Een mooi slot dus op deze rustige zondagochtend.

## 21-22 november 2014

Helaas ging de periode van het Leonidenmaximum helemaal gebukt onder de bewolking. Voor deze nacht verwachtte ik opklaringen; en die kwamen er na een bewolkte eerste helft. Er werd een kleine 3 uurtjes waargenomen tussen 02:00 en 04:45 UT. Erna kwam er weer cirrus opzetten. 21-22 november is ook een beetje een klassieker: als het mee zit heb je een mooie mix van late Leoniden en Alfa Monocerotiden. Het was dit jaar niet anders. De Alfa Monocerotiden kwamen dan niet zo fraai uit de hoek als twee jaar geleden, het waren vooral andere meteorenbronnen welke deze sessie behoorlijk appetijtelijk maakten. De mooiste meteoren werden afgeleverd door de Leoniden (prachtexemplaren van oa magnitude -2 en -1) met uur tellingen tot 5 exemplaren. In totaal werden er 67 meteoren gezien waaronder 13 Leoniden en 5 Alfa Monocerotiden.

## 22-23 november 2014

2 uurtjes data in de vroege ochtend nadat een zwak frontje was doorgetrokken. De waarneemcondities waren niet al te best (ijle cirrus) en dat resulteerde ook in lagere meteoren aantallen: 27 stuks. De belangrijkste bevindingen: een ingestorte Leoniden activiteit (2 ex/ uur) en nauwelijks nog een spoor van de Alfa Monocerotiden te bekennen. Ook de sporadische meteorenactiviteit viel tegen; maar dat is normaal gezien de mindere waarneemcondities. Met 10° was dit wel een belachelijk zachte novembernacht en die bracht ook de natuur wat in de war met bijzonder actieve uilen, fazanten, eenden en ander gevogelte.



## 24-25 november 2014

Een kraakhelder gesternte en het eerste vriesweer lokte me na afloop van de avondshift snel naar buiten. Boven Noord Frankrijk hing een grote band met bewolking maar het zou pas in de vroege ochtend zijn wanneer de bewolking kwam binnendrijven. Ik hield een kleine waarneemmarathon van 6 uren tussen 22 en 04 UT. In de eerste uurtjes zag ik nog leuke karakteristieke Tauriden verschijnen, samen met een aantal NOO of november Orioniden (gematigd snelle meteoren uit een radiant een tiental graden noordelijk van Betelgeuze – piektijd rondom 28 november). De NOO zijn in deze nachten de meest actieve meteorenbron met aantallen oplopend tot 3 exemplaren per uur. Er werden ook nog een aantal late Alfa Monocerotiden en Leoniden gezien; maar echt opvallen doen deze meteorenbronnen niet meer. Het hoogtepunt van de nacht was een fraaie sporadische vuurbol om 23:55 UT welke uit Ursa Major verscheen en progressief verhelderde tot magnitude -5 in Cancer. Vooral het verwaaiende nalichtend spoor was uniek en bleef een 5-tal minuten visueel zichtbaar tussen de kop van Hydra en Praesepe in Cancer. Heel wat fotografische all sky posten wisten deze vuurbol te vereeuwigen. Een ander hoogtepuntje verscheen in de nacht: een eerste felwitte karakteristieke Geminide van +0 tussen Camelopardalis en Ursa Major. De mooiste zwerm van het jaar is terug! Ook CMOR, de Canadese radar, bevestigt deze bron van vroege Geminidenactiviteit overigens ook. Buiten de vele actieve zwermpjes was er ook veel sporadisch lichtzwak spul te zien; hetzij niet in grote aantallen desondanks de goede waarneemcondities. Uur tellingen liepen op tot 12 stuks met geregeld fraaie snelle apex meteoren, nu uit de omgeving van Hydra. Om 04 UT hield ik het voor bekeken. De Franse bewolking was intussen genaderd tot op een 30 tal graden hoogte over het zuiden en zuidwesten. Het was een leuke waarneemmarathon: 6 uurtjes incl. 73 meteoren waaronder 2 Leoniden, 2 Alfa Monocerotiden, 9 November Orioniden, 7 Tauriden en 1 Geminide.

## 28-29 november 2014

Het gigantische Russische Hoog, met soms een uitloper naar onze omgeving toe, heeft ons vrijwel al de hele herfst in onze greep en bezorgde me nog maar eens een helder zwerk in de vroege ochtend van 29<sup>ste</sup> november, nadat de meeste hoge bewolking was doorgetrokken naar het oosten. Er blies een matige oostenwind, tegen de ochtend afzwakkend, waarbij het tot grondvorst kwam. Ik kon waarnemen tussen 02:15 – 05:30 UT onder vrij goede condities. Het was een productieve sessie met veel lichtzwak spul: 63 meteoren, waaronder 2 late Leoniden, 1 Geminide, 2 November Orioniden, 3 Tauriden en 1 Hydride. De mooiste meteoren werden afgeleverd door de Tauriden en een enkele fraaie sporadische. Die sporadische meteoren kwamen dus in behoorlijke aantallen over de vloer (wat normaal is op dit tijdstip van het jaar).

## 29-30 november 2014

Ik had er op voorhand voor gevreesd: inversieweer! Het weer lag stil in niemandsland tussen hoge en lage druk gebieden in; en dat resulteerde in de vorming van een inversielaag waarbij de hoogste toppen van het land netjes uitstaken boven alle troep heen. De nacht startte bij ons kraakhelder (met helaas wel veel storend maanlicht) en toen de wekker voor het eerst af ging was er teveel hoge bewolking present over het zuiden. Een uurtje later trok het hele zootje door naar het oosten en kon ik iets voor 1 UT van start gaan onder een kraakhelder, windstil gesternte. SQM liep op tot 20,33 wat prima is voor een achtertuisessie. Ik dacht vertrokken te zijn voor een nieuwe lange leuke meteorensessie maar na anderhalf uurtje waarneemtijd kwam mijn vrees dan toch uit. Een vies stratusdeken maakte vanuit het noorden een eind aan het waarneemplezier en bleef dagenlang hangen met als gevolg; een vies en kil pre winters weertype. Al bij al werden er nog 22 meteoren geteld waaronder 3 november Orioniden, 1 Hydride en 1 Geminide.

## 13-14 december

De situatie in 2014: maan in laatste kwartier (nog behoorlijk storend na middernacht); hoofdmaximum valt overdag op 14 december omstreeks 12-13 UT. Europese pieknacht: zaterdag 13 op zondag 14 december. Geen grote verplaatsing voorzien (lees: vliegreis of een autorit van >500 km). Het werd door mijn favoriete weermodel al dagenlang op voorhand aangegeven: kans op een helder Geminidenmaximum nadat een golvend front zou zijn doorgetrokken naar het zuidoosten onder druk van een mobiele uitloper van het Azorenhoog. Niets helders ervoor; niets helder erna: dus écht wel prima getimed mits een beetje (veel) geluk. Het ware te schoon om waar te zijn, maar de modellen hield voet bij stuk tot op de run van zaterdagmiddag. Het front vormde nog een extra golftopje boven Frankrijk waarbij in mijn streek de bewolking veel langer zou blijven hangen als verwacht. Enkel de kuststreek en het noordwesten van Nederland maakte het best kans op een lang helder waarneemvenster. De opklaringen zouden het binnenland dan ook progressief veroveren maar er werd snel gevreesd voor vorming van aanvriezende mistbanken en stratus op grote schaal. Voor een trip naar de kop van Holland was het te laat; een last minute verplaatsing naar West Vlaanderen kon wel nog; maar ik had er weinig zin in. Dan maar zwaar gokken op eigen streek. De weermodellen lieten voor mijn streek vooral opklaringen zien na middernacht; maar dan wel met een groot risico voor vorming van mistbanken en stratus. De nacht begon alvast zwaar bewolkt. De eerste opklaringen wonnen snel terrein boven West Vlaanderen en NW – Nederland. Na het avondeten ontwaarde ik een eerste flauwe opklaring en las ik een aantal positieve emails op de VVS lijst van de terrein winnende opklaringen. Rustig klaarmaken was de boodschap: thermos vullen met koffie, pak en zak stonden al klaar. Nog even naar buiten kijken: brede opklaringen ineens!! In geen tijd stond ik op de heuvelrug en startte ik de 5 minuut tellingen op om 20:30 UT precies. Lang wachten op een eerste Geminide was uiteraard niet het geval. Het festival van de lichtzwakke meteoren kon beginnen. Kijkrichting zuidoost; na maanopkomst zou dit progressief veranderen richting west naar noord. Toch kon je vrij snel merken dat deze opklaring niet lang stand zou houden want ik zag alweer lage bewolking vormen –

naderen vanuit het zuidwesten. En inderdaad; na een halfuurtje waarnemen zat het zwerk alweer dicht. Geen paniek; even geduld uitoefenen. Maar het geduld werd lang op de proef gesteld. Laag boven het zuidoosten zag ik Sirius bijna een half uur lang schitteren in een solide lage opklaring. Frustrerend. Toen trok het zwerk weer voor een hele tijd dicht. Toch even op de tanden bijten tot na middernacht. Hazenslaapje in de warme slaapzak. 5 minuut tijdsignalen op de achtergrond; helaas voor niets... Tegen middernacht krijg ik een sms van vrouwlief dat ze gaat slapen. Ik kijk nog even uit mijn slaapzak en zie ineens het zwerk ruim opentrekken over het noordwesten: zou het dan toch...?? Jawel hoor: het klaarde in snel tempo helemaal uit. Nog even een warme tas koffie en me schrap zetten voor de eerste officiële waarneemintervallen na middernacht.

Die gingen van start om 23:10 UT. Ik merkte vrijwel meteen dat de maan reeds opgekomen was; maar ik had er nog even geen last van want ze werd nog verduisterd door de wegtrekkende bewolking. Kijkrichting Pleiaden. Een forse Geminidenactiviteit viel me meteen op! Ze kwamen werkelijk met bosjes uit de lucht; maar nog steeds dominant in lichtzwak spul. Af en toe verscheen ook wel een erg lang indrukwekkend spoor naar de horizon toe. De zuidwestelijke wind blies nog behoorlijk door en dat vond ik positief; het reduceerde de kans op mistvorming. In dat eerste uurtje probeerden er nog een aantal lokale wolkenvelden de zaak te verstoren; maar dat feestje werd snel in de kiem gesmoord. Het zou gewoon helder blijven tot in de ochtend. De impact van het storend maanlicht werd snel groter naar mate de sessie vorderde; dat merkte je in een afname van de grensmagnitude / SQM waardes en het aantal minder waargenomen lichtzwakke Geminiden. Ook mijn kijkrichting migreerde stelselmatig van zuidwest naar noord. De Geminiden verschenen als vanouds met bosjes: soms wel tot 5 per minuut, soms 2 of 3 tegelijk; maar ook rustigere momenten waren aan de orde. Tegen de 100 zichtbare Geminiden per uur rond het moment van de hoogste radiantstand (01-02 UT). Erna iets teruglopend door de gekende effecten.

Maar dat teruglopen stelde niet veel voor; integendeel. Na een kalmere periode rond 3 UT floreerde de meteorenactiviteit weer als vanouds rondom 4 UT. Het ging er bij momenten werkelijk hard aan toe; alsof er geen storend maanlicht was. Erna bleef deze activiteit stand houden tot en met het aanbreken van de ochtendschemering. Ook de eerste échte Geminiden vuurbollen kwamen op het toneel te voorschijn: een -4 om 3:46 UT, later een prachtige -5 om 4:29 UT in het oosten met vervormend nalichtend spoor. Tegen de ochtend viel de wind ook helemaal weg waarbij het kwik erg snel onderuit ging tot -3°C. De Geminiden? Die vielen helemaal niet weg... De slaapzak en alles rond mij lag onder een flink pak rijp. Om 6 UT kwam de ochtendschemering over het zuidoosten goed op gang. In lager gelegen gebieden hadden zich inmiddels dikke mistgordijnen gevormd welke aan een opmars bezig waren. Om 6:10UT was er geen ontsnappen meer aan: er moest gestopt worden vanwege de schemering.

De teller stond op 7,5 officiële waarneemuren: 678 meteoren waaronder 609 Geminiden! Een erg mooie oogst welke ik niet meteen vooraf verwacht had. Maar de 'top of the bill' verscheen echter wel nog bij het wegfietsen van de waarneempost om 6:30 UT: een magnifieke Geminide bolide trok een vurig kleurrijk lang spoor naar de oostelijke horizon toe en spatte uit elkaar. Zelden zoveel kleuren zien opduiken bij een vuurbol (blauw, groen, rood, geel, wit, purper,..) Aangezien deze topper zo diep in de schemering verscheen moet dit wel een extreem helder exemplaar geweest zijn (-8? -10?); dit deed me terugdenken aan een Geminide monsterexemplaar uit de legendarische nacht van 13-14 december 1996. Na de actie ben ik nog even blijven rondhangen op de heuvelrug om de zonsopkomst te fotograferen boven de mistvelden uit. Mijn waarneempost had blijkbaar erg veel geluk; want aan de andere kant van het bos zat het zwerk volledig dicht met dichte mist en stratus er bovenop (stuwung tegen de heuvelrug in). Een typische situatie bij een ZW stroming. Ook in de valleien was het erwtensoeptroef op deze memorabele winterse zondagochtend 14 december 2014.

## 19-20 december 2014

Alle Geminiden data is maar nog net verwerkt of daar stond een nieuwe heldere nacht te popelen om op meteorenvlak ontgonnen te worden. Het GFS weermiddel had deze nacht alweer netjes een aantal daagjes tevoren al helemaal helder aangekondigd nadat een furieuze koufront haar doortocht had gemaakt. Met een flauwe mobiele uitloper van het Azorenhoog én de schaduw van UK als bondgenoot voor de heldere nacht. De achtertuin was hirschapen tot een lokaal moeras en het was dan ook nog een plekje zoeken om met mijn veldbedje niet letterlijk kopje onder te gaan. Het kwam snel tot grondvorst; in de ochtend zelfs een paar tientjes vorst in de lucht. Helderere sterrenhemel; maar niet top; daarvoor was het waarschijnlijk te vochtig in de onderste luchtlagen. SQM steeg langzaam naar 20.10 bij het minderen van de lichtpollutie na middernacht. Geen mistvorming of cirrus tijdens de sessie. Misschien was dit wel de laatste sessie in 2014? Daarom wou ik nog eens goed profiteren en heb een lange waarneemarathon gehouden: 7 uurtjes tussen 22:00-05:00 UT.

Weinig meteoren gezien in de eerste 2 uurtjes; erna ging het snel bergop met de activiteit met uur tellingen tot ~15, kleine 20 per uur. Veel fraaie exemplaren gezien! Duidelijk nog niet het klassieke januari-patroon (in die maand heb je nog veel lichtzwakkere sporadische meteoren) maar wel een gevarieerd december menu. Een paar negatievelingen tot magnitude -2, soms met erg lang sporen aan de hemel. Frequent vergezeld met een nalichtend spoor. Zwermaxiviteit: een aantal Ursiden, één late Geminide, een aantal Delta Leo Minoriden. Erg veel activiteit uit de regio Leeuw en Coma Berenices; de apex of voorkant van de aarde welke veel stof opzweept op dit tijdstip van het jaar. Altijd heerlijk om zien: de raketten uit die regio. In totaal werden er over deze meteorensessie 114 meteoren gezien.

In een poging om mijn 4000<sup>ste</sup> meteor in 2014 te registreren heb ik elke mogelijkheid benut maar helaas was het aanbod van een heldere nachthemel erg beperkt op het eind van het jaar. Een uurtje op Kerstavond (10 meteoren), 1,30 uren – 23 meteoren (28-29 december) en tenslotte nog 50 minuutjes tijdens 29-30 december (14 meteoren) voldeden niet om mijn doelstelling te halen. Tijdens de laatste 2 sessies werden overigens de eerste Quadrantiden alweer waargenomen.

## 03-04 januari 2015

Het leek wel het verzopen land na de overvloedige regenval op 3 januari. Vandaar was ik gedwongen om wat dieper in de weilanden te gaan waarnemen ipv de achtertuin. Wolken bij de eerste wakker om 23 UT. Om 00 UT kwam ik van zelf wakker tgv het storende maanlicht doorheen het dakvenster: het lijkt helemaal helder geworden te zijn. Blik naar buiten; ik zie de laatste wolken doortrekken naar het zuiden. Om 0:25 UT ga ik van start onder een bak maanlicht en een vrij zompige nachthemel. Er verschijnen bijzonder weinig Quadrantiden... en zo gaan de uurtjes traagjes voorbij. Uurtellingen: 4 – 6 – 8 Quadrantiden. Pas in het vierde uurtje (3:25 - 4:25 UT) ging het stilaan vlotter met 13 exemplaren; dankzij een zakkende maan en hogere radiantstand. Veel lichtzwak spul; af en toe ook een mooie typerende QUA - meteor. Je kan ze er echt wel uithalen; zo zijn zij weer helemaal anders dan de Geminiden. Een veel vlakker helderheidsverloop. De helderheden liepen op tot -2. Ook een aantal fraaie sporadische er bovenop. Her en der beginnen er toch wolkenveldjes te vormen; en ook de mist lag vlakbij op de loer. Een vijfde waarneem uur was helaas niet meer mogelijk want ik moest dringend vertrekken naar de vroegdienst. Of ik dat 5de uurtje sowieso zou hebben kunnen volmaken is een vraag. In no time zat heel de put van Ronse onder een dikke erwtensoep van mist waarbij de wegen er spekglad bij lagen. Toch een mooie sessie gedraaid: 4 uren, 45 meteoren waaronder 31 Quadrantiden. Het nieuwe jaar lijkt me behoorlijk goed ingezet!

nacht	Teff	N	SPOR	Showe	ANT	TAU	ORI	LMI	EGE	LEO	AMO	NOO	GEM	HYD	MON	URS	AHY	COM	QUA	DLM
16-17 sep	2,50	25	25	0																
27-28 sep	3,50	24	21	3		3														
28-29 sep	1,00	11	11	0																
18-19 okt	7,00	107	70	37		12	25													
19-20 okt	3,28	74	35	39		7	31	1												
20-21 okt	3,62	31	20	11		7	4													
21-22 okt	4,25	116	49	67		10	52	3	2											
22-23 okt	0,75	13	9	4		1	3													
27-28 okt	1,00	6	4	2		2														
30-31 okt	1,50	17	12	5		2	3													
31-01 nov	4,67	67	47	20		10	10													
01-02 nov	3,00	48	36	12		5	7													
21-22 nov	2,75	67	43	24		3				13	5	3								
22-23 nov	2,00	27	20	7		1				4	1	1								
24-25 nov	6,00	73	52	21		7				2	2	9	1							
28-29 nov	3,25	63	54	9		3				2		2	1	1						
29-30 nov	1,50	22	17	5								3	1	1						
13-14 dec	7,50	678	63	615	3								609		3					
14-15 dec	0,50	19	1	18	1								17							
19-20 dec	7,00	114	105	9	3								1			3				2
24-25 dec	1,00	10	9	1																1
28-29 dec	1,30	23	20	3													1	1	1	
29-30 dec	0,83	14	12	2														1	1	
31-01 jan	1,30	17	15	2															1	1
03-04 jan	4,00	45	14	31															31	
<b>25 sessies</b>	<b>75,00</b>	<b>1711</b>	<b>764</b>	<b>947</b>	<b>7</b>	<b>73</b>	<b>135</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>630</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>34</b>	<b>4</b>

Tabel 1. Overzicht visuele data VANMC in de periode september 2014 – januari 2015.

## Geminidenactie 13/14 december 2014 in het Dijkgatbos

Jos Nijland

### Inleiding

Deze hele waarneemactie in het Dijkgatbos was eindelijk weer eens 'ouderwets' een groot succes. De Allsky-camera EN95 en de camerabatterij (zie foto 1 en foto 2) hebben volop gedraaid. Er zijn visueel honderden meteoren gezien, 42 treffers op 11 z/w filmpjes en 4 vuurbollen gefotografeerd (zie figuren 3, 4, 5 en 6).



*Figuur 1. De all sky camera EN-95 te Benningbroek.*

Je weet het nooit in Nederland. Verschillende omstandigheden moeten goed zijn. Het weer, de Maan (gedeeltelijk) en het tijdstip. En dit keer was het goed. Uit de weersvoorspelling van zaterdag 13 december bleek dat er vanuit het westen opklaringen zouden binnen trekken. De vraag was alleen wanneer en wanneer het later in de nacht weer bewolkt zou worden. Ook de wind zou wegvallen, maar dat betekende juist dat meer in het binnenland mogelijk mist kon ontstaan.

Samen met mensen van stichting J.C. van der Meulen hadden we een actie gepland in het Dijkgatbos. Robin van Nooijen, Piet Vriend en ik zouden daar gaan waarnemen. Het Dijkgatbos is voor ons het waarneemparadijs van Noord-Holland. Een schitterende donkere en beschutte locatie, gelegen aan het IJsselmeer vlakbij de Afsluitdijk.

Zaterdagmiddag werd ik gebeld door Sietse Dijkstra uit Almelo. Hij wilde samen met Koen Miskotte uit Ermelo naar Noord-Holland komen om te gaan waarnemen. Vervolgens werd ik gebeld door Joost Hartman uit 's Hertogenbosch. Hij wilde samen met Felix Betonvil uit Utrecht naar Noord-Holland komen om ook te gaan waarnemen. Ook zij hadden de weersvoorspelling zo ingeschat, dat Noord-Holland een hele grote kans op helder weer zou kunnen hebben. Friesland was ook nog een mogelijkheid, maar het Dijkgatbos is dan voor ons dé plaats om te gaan waarnemen.

Joost en Felix hadden veel apparatuur bij zich en hadden dus elektriciteit nodig. Dat is er niet in het Dijkgatbos en daarom besloten zij (na eerst in Benningbroek soep en pannenkoeken te hebben gegeten) om naar astrofotograaf Marco Verstraaten in Twisk te gaan. Vervolgens kwamen Sietse en Koen. Zij hadden al gegeten, maar koffie is er altijd en er was genoeg om bij te praten. Koen hielp mij tussendoor om alle 11 Canon T70 camera's in de camerabatterij te voorzien van Kodak TRI-X 400 filmpjes. Vervolgens droegen we de 40 kg wegende koffer naar de achtertuin. Om klokslag 20:00 UT startten de opnamen automatisch, in totaal 36x 12 minuten. Hetzelfde deed Hans Betlem in Noordwijkerhout ergens in de duinen. Zo hoopten we zoveel mogelijk simultaan meteoren te fotograferen. Vervolgens worden de negatieven uitgemeten en meteorenbanen bepaald.

Het werd tijd om naar het Dijkgatbos te rijden. Het was nog steeds flink bewolkt, maar door de 'wolkenradar' website (<http://www.sat24.nl/nl/nl>) wisten we dat het gauw zou opklaren. Ook zagen we dat in het zuiden (België) en in het noorden (Waddenzee en Denemarken) de opklaringen mogelijk minder lang zouden zijn. Kortom: we zaten precies goed. In het Dijkgatbos aangekomen zagen we vele auto's, waaronder die van Robin van Nooijen. Hij was er ook net. Ook bleek dat er ook een groep mensen van het Astroforum met een viertal telescopen in het Dijkgatbos hadden afgesproken. Zij hebben net als stichting J.C. van der Meulen een ontheffing om daar 's nachts te mogen waarnemen. Piet Vriend kwam nog iets later. Tijdens het waarnemen zorgde hij voor lekkere koffie en koek.

Gelukkig hebben we deze keer geen politie met grote koplampen op bezoek gehad. In 2014 is dit drie keer gebeurd, waarbij we, ondanks mijn uitleg over het waarnemen van meteoren, zelfs één keer zijn weggestuurd.



*Figuur 2. De bekende Hazenbatterij.*

Vanaf 20:30 UT werden de opklaringen groter en groter en startten de waarnemingen. Eerst nog wat zuinig, doordat de Geminidenradiant nog niet zo hoog boven de horizon stond. Maar al gauw begonnen de aantallen toe te nemen. En bovendien stoorde de Maan de eerste uren nog niet en dat zorgde voor fantastische waarnemingsomstandigheden. Het was kraakhelder met een grensmagnitude van 6,5/6,6 en dat is voor Nederlandse begrippen erg goed. Ook Koen en Sietse beaamden dat we met het Dijkgatbos een prachtige waarnemingslocatie hebben. Als het even kan en het komt zo uit dan willen ze zeker weer waarnemen. Het maximum van de Geminiden zou pas zondagmorgen 14 december zijn. Hoe dichterbij we dit maximum naderen, hoe meer meteoren er zullen verschijnen. Echter, na middernacht kwam ook de Maan (Laatste Kwartier) op, waardoor de grensmagnitude steeds iets afnam. Toch liepen rond middernacht de aantallen meteoren flink op tot meer dan 100 per uur! Geminiden zijn gemiddeld gezien heldere meteoren, niet zo heel snel en dus blijf je relatief veel meteoren zien. De zwakkere exemplaren van magnitude 5 waren na middernacht niet of nauwelijks meer zichtbaar. Als de Maan er dus niet was geweest, waren de aantallen nog veel hoger geweest. Koen, Sietse en ik zagen tussen 20:30 en 03:30 UT, inclusief onderbrekingen samen ongeveer 1.700 meteoren, waarvan slechts 2 van magnitude -3. Om 3:30 UT kwam er vanuit het noorden bewolking opzetten en zijn we gestopt met waarnemen. Het was toen -3 à -4 graden bij de grond. De slaapzakken waren wit van het ijs.



*Figuur 3. Geminide -3, in sterrenbeeld Stier.*

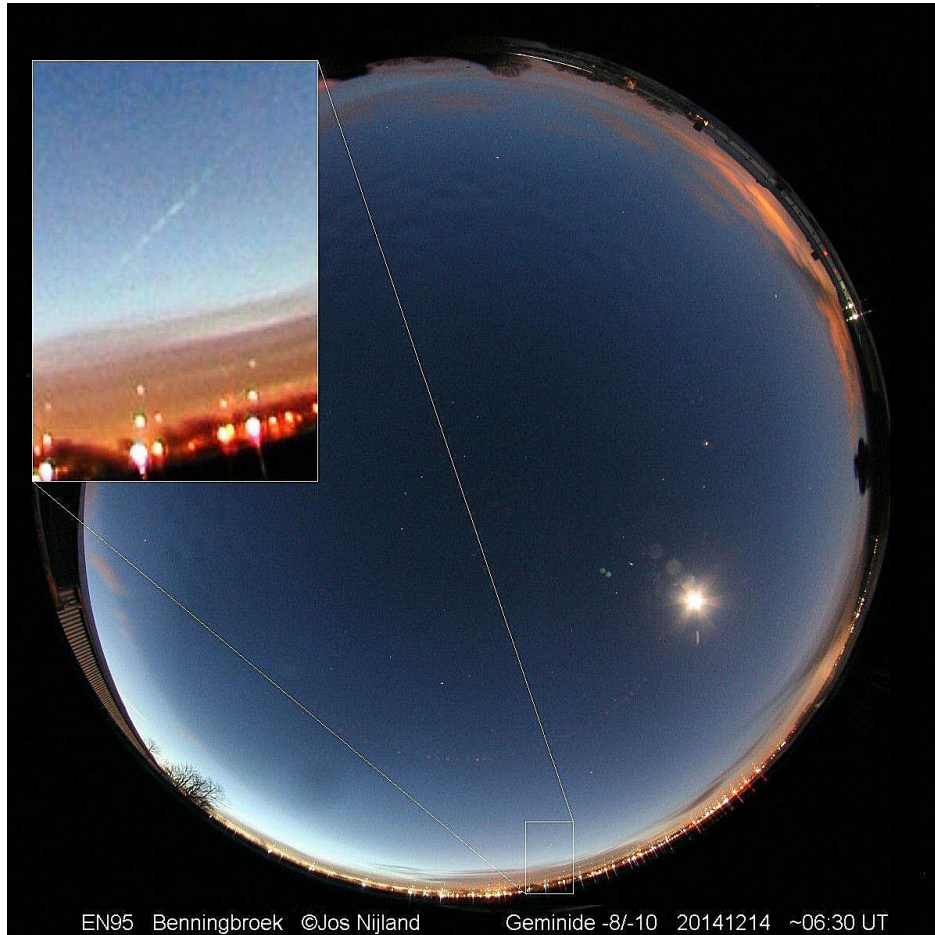


*Figuur 4. Geminide magn. -5 in de Maagd.*



In Benningbroek zijn Koen en ik de camerabatterij gaan opruimen en vervolgens gaan slapen. Sietse, daarentegen, ging nog eens 1,5 uur door met waarnemen tot in de schemering. De Maan echter, was ondertussen een nog grotere stoorzender geworden.

Ondanks dat we ze niet hebben gezien, zijn er toch nog 4 vuurbollen gefotografeerd, waarvan één van magnitude -8/-10 (zie foto's 4, 5, 6 en 7). Twee verschenen er dicht bij de Maan en twee laag aan de horizon. Onze kijkrichting was ver weg van de Maan, naar het Noorden en iets naar het Oosten en Westen. De laatste Geminide vuurbol was van -8 á -10 en verscheen om 06:30 UT ver in de schemering in het Zuidoosten. In België en Duitsland moet deze vuurbol een prachtige verschijning zijn geweest. Michel Vandeputte heeft deze op de weg terug naar huis waargenomen en gemeld.



Figuur 5. Geminide van -8/-10, ver in de schemering in de staart van sterrenbeeld Waterslang.

Alle filmpjes op de camerabatterijen (11 voor Benningbroek en nog een aantal meer voor Noordwijkerhout) zijn inmiddels ontwikkeld en uitgekeken. Resultaat: 42 treffers voor Benningbroek en 44 voor Noordwijkerhout. De simultanen worden nu uitgezocht en vervolgens uitgemeten.

Tot slot wil ik Robin, Piet, Koen en Sietse bedanken voor het waarnemen en de gezelligheid. Het was een zeer geslaagde waarneemnacht, precies zoals een waarneemactie hoort te zijn. Maar ja, de (weers) omstandigheden, vooral in Nederland, heb je nu eenmaal niet in de hand..

Period		Tm [h]	Teff [h]	Lm	GEM	HYD	ANT	URS	SPO	Totaal
Start UT	End UT									
21:00	21:13	21:07	0,22	6,5	11				1	12
21:23	21:38	21:30	0,25	6,5	12				6	18
21:49	22:30	22:10	0,68	6,4	48	4			15	67
22:30	23:16	22:53	0,77	6,3	48				11	59
23:19	23:52	23:35	0,55	6,2	49				12	61
23:52	0:30	00:11	0,63	6,1	56				14	70
0:55	1:15	01:05	0,33	6,0	34		1		3	38
1:15	2:00	01:37	0,75	5,9	78		2	1	11	92
2:00	2:45	02:22	0,53	5,8	49				6	55
2:45	3:27	02:22	0,70	5,7	64				9	73
21:00	3:27	19:20	5,41	6,14	449	4	3	1	88	545

Tabel 1: Meteoorwaarnemingen Jos Nijland van 13/14 december 2014.

## Quadrantiden 3/4 januari 2015 vanuit Ermelo

Koen Miskotte

Deze nacht had de meteorenzwerm de Quadrantiden haar maximum. Omdat er een bijna volle maan was besloot ik te gaan voor een korte actie in de vroege ochtend. Al enkele dagen stond er aangegeven dat er kansen waren op opklaringen. Inderdaad, na een dag met regen klaarde het in de loop van de avond op. Aldus heb ik enkele keren de wekker gezet. De eerste keer om 00:30 UT: helder, maar met een bak cirrus bewolking (dit is desastreus voor visueel waarnemen in combinatie met een volle maan). Even het internet gecheckt, in de aanvoerroute veel laaghangende wolken. Inmiddels zat het ook helemaal dicht met lage bewolking. Even een hazenslaapje doen. Een tweede check volgde om 03:45 UT: Yess, het was helder en ook de cirrus was verdwenen.



*Figuur 1. Compositie van een aantal Quadrantiden vastgelegd met CAMS 351 camera op 4 januari 2014 rond 05:30 UT. De heldere ster in het midden is Arcturus.*



*Figuur 2. Compositie van een aantal Quadrantiden vastgelegd met CAMS 351 camera op 4 januari 2014 rond 06:00 UT. Een aantal daarvan werd ook visueel waargenomen. De heldere ster in het midden is Arcturus.*

Tussen 03:55 en 06:30 UT kon ik waarnemen, waarbij de  $lm$  opliep van 5,2 naar 5,5 tegen 06:00 UT. Er werden nog redelijke aantallen Quadrantiden gezien met opvallend veel zwak spul (magn. +3 en +4). De eerste heldere periode liep van 03:55 tot 04:37 UT:  $lm$  rond 5,2. In die periode met een effectieve waarnemingsduur van 0,70 uur tel ik 10 Quadrantiden en 1 sporadische meteor. De waarnemingen moesten daarna onderbroken worden door een periode met veel lage bewolking die duurde tot 04:58 UT, daarna blijft het geheel helder tot de ochtend schemering. Wel was er even een periode van 5 minuten met wat passerende wolkjes met maximaal slechts 10% bedekking. Na 05:30 UT zakte de bijna volle maan achter de bomenrij in het westen. Dat maakte het waarnemen iets makkelijker.

In de periode van 04:58 tot 06:00 UT zie ik in 1,03 uur 24 Quadrantiden, 1 antihelion en 1 sporadische meteor.  $lm$  in deze periode stijgend van 5,3 naar 5,5 even voor 6:00 UT. De mooiste meteor. om 5:16 (+1 QAU) en 5:50 UT (0 QUA). Tevens zag ik nu voor het eerst een steenuiltje voorbij vliegen. Deze hoorde ik al weken in onze buurt, maar had ze nog niet gezien.

In de periode 6:00 tot 6:30 UT (effectief 0,50 uur) zag ik bij een dalende  $lm$  van 5,5 naar 4,5 a 5,0 11 QAU en 2 SPO. In de schemering wordt nog een -2 meteor. gezien. Vermoedelijk een sporadische, want ze leek te snel voor een Quadrantide en ook de richting klopte niet zo goed. Anderzijds, deze meteor. was wel een ooghoek geval....

In totaal zie ik in 2,23 uur effectief 45 Quadrantiden, 1 antihelion en 5 sporadische meteor. In totaal 51 meteor. dus. Daarnaast wist de all sky camera eerder die avond een Quadrantide van magnitude -4 vast te leggen. Ook de CAMS camera's lieten zich niet onbetuigd: ze legden 85 meteor. vast, waaronder veel Quadrantiden (zie figuren 1 en 2). Een geslaagde Quadrantiden actie dus!



*Figuur 3. Een crop van de originele all sky opname van 3 januari 2015 opgenomen tussen 23:21:00 en 23:21:59 UT. De vuurbol verscheen nabij de "kop" van de Grote Beer.*

### ZHR berekening.

Ondanks de matige omstandigheden (veel maanlicht) kon ik een drietal ZHR bepalingen doen, het resultaat staat in tabel 1.

Period UT (4 januari 2015)		ZHR	~
03:55	04:37	44	14
04:58	06:00	52	11
06:00	06:15	70	25

*Tabel 1. ZHR berekeningen 3/4 januari 2015*

Door de volle maan zijn de afwijkingen nogal groot. De gevonden waarden lijken aan te geven dat dit een nogal zwakke terugkeer is van de Quadrantiden. In 1995 en 2003 kon de zwerm rond bijna dezelfde zonnelongte waargenomen worden door de auteur. De ZHR in 2015 was vergelijkbaar met die uit 2003 (ZHR=60) maar stukken lager met de ZHR berekend uit 1995 (ZHR=140).