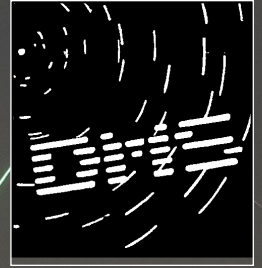


# *Radiant*

Journal of the Dutch Meteor Society



## **In dit nummer:**

**De impact van planetoïde  
2023 CX1 boven Noord Frankrijk**

**Meteorietenjacht in Normandië**

**Online meteoren database**

**JOURNAL OF THE DUTCH METEOR SOCIETY**  
*e-zine voor meteorenwaarnemers*  
**Maart 2023**  
**Jg 45 nr. 1**

## Radiant Journal of the Dutch Meteor Society

Radiant verschijnt vier maal per jaar.  
Artikelen kunnen gestuurd worden naar:  
[hans.betlem@caiway.nl](mailto:hans.betlem@caiway.nl)

Postadres :  
Boomkampweg 3  
7108 AN Winterswijk-Woold

### Auteursinstructies

Artikelen in Word zonder opmaak. Illustraties als afzonderlijke documenten. Foto's in de hoogste resolutie.

Diagrammen, aangemaakt in Excel aanleveren in Excel bestand, samen met de brongegevens, dus niet als jpeg in een document plakken.

Geef in de documenten met een markering aan, waar illustraties een plaats moeten krijgen. Artikelen worden ter teruglezing aan de auteur aangeboden.



### Voorplaat

De vuurbol van 13 februari 2023 om 2:59:20 UT boven Noord Frankrijk, geassocieerd met de val van planetoïde 2023 CX1.

In dit nummer van Radiant veel aandacht voor de voorspellingen, de vuurbol en de uiteindelijke zoektocht naar en vondst van meteorieten in Noord Frankrijk.

Foto: Gijs de Reijke vanuit Boxtel met een Canon f/2.8-135 mm telelens.



### In dit nummer

De impact van planetoïde 2023 CX1 boven Noord Frankrijk <i>Hans Betlem</i>	1
Meteorieten zoeken in Noord Frankrijk <i>Selma Koelers en Carl Johannink</i>	6
Op zoek naar fragmenten van planetoïde 2023 CX1 <i>Jean Marie Biets</i>	9
Vuurbol van magnitude -13 verlicht Noord Frankrijk <i>Hans Betlem en Pavel Spurný</i>	12
CAMS BeNeLux: december 2022 t/m februari 2023 <i>Carl Johannink</i>	15
CAMS BeNeLux: jaarverslag 2022 <i>Carl Johannink</i>	21
Zoeken in een meteorieten database <i>Frieda van der Sar, Bob van Spengen en Hans Betlem</i>	23

# De impact van planetoïde 2023 CX1 boven Noord Frankrijk

Hans Betlem



**Figuur 1.** De vuurbol van de impact van SAR2667 op 13 februari 2023 om 2h59m20s vastgelegd door de all-sky van station EN901 te Humain. Foto: Jean Marie Biets.

## Inleiding

Op 12 februari 2023 rond 20:18 UT ontdekte de Hongaarse astronoom Krisztián Sárneczky een planetoïde van magnitude 18 met behulp van de 60 cm Schmidt telescoop van de Konkoly sterrenwacht in Hongarije. Het was niet zijn eerste: hij had er al een stuk of acht op zijn naam staan.

Het object kreeg de voorlopige naam SAR2667, later omgedoopt naar 2023 CX1.

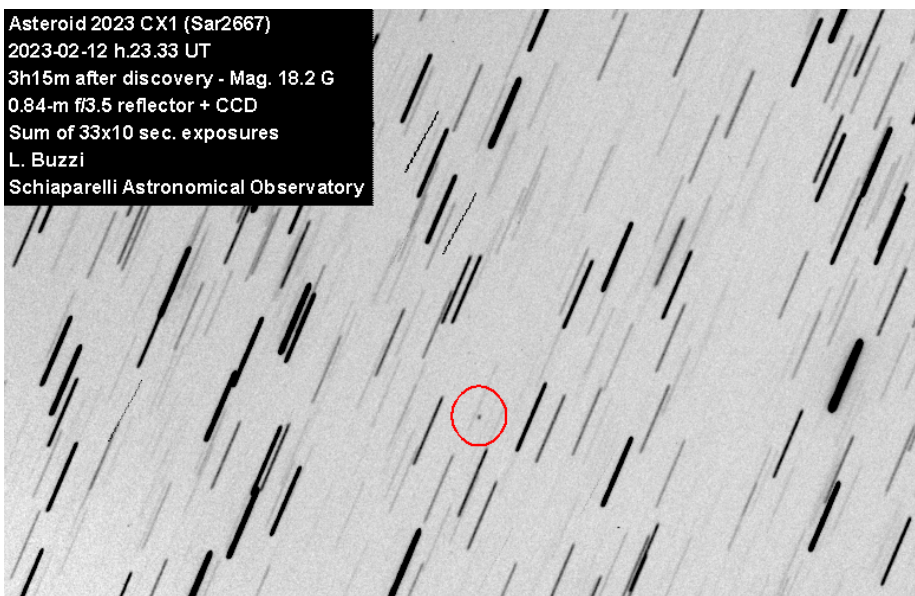
2023 CX1 zou geen lang bestaan meer beschoren zijn. Rond 23h33m UT, 3 uur en 15 minuten na de ontdekking, werd de foto van figuur 2 gemaakt door L. Buzzi gemaakt vanuit het observatorium G.V.Schiaparelli-Campo dei Fiori met een 0,84 f/3.5 reflector met CCD camera uit een compositie van 33 beeldjes van 10 seconden.

Tussen 2h49m10s UT en 2h50m10s UT werd de foto van figuur 3 gemaakt, eveneens met een CCD camera waarop een razendsnelle verplaatsing tussen de sterren te zien is.

## Impact Noord Frankrijk

Op 12 februari 2023 rond 22h UT kregen wij via Peter Jenniskens het bericht binnen, dat een impact van de naar schatting 1 meter grote 2023 CX1 voorzien was rond 3h UT die nacht (dus op 13 februari) met een mogelijk impactgebied boven het Kanaal, het Verenigd Koninkrijk, België en Nederland.

Peter stelde voor erheen te gaan met een lichtsterkte camera met telelens, voorzien van den tralie om spectra op te nemen. Gezien de weersomstandigheden en de afstand (ca 8 uur rijden vanuit de Achterhoek)



**Figuur 2.** Asteroïde 2023 CX1 gefotografeerd vanuit het observatorium G.V.Schiaparelli-Campo dei Fiori met een 0,84 f/3.5 reflector met CCD camera uit een compositie van 33 beeldjes van 10 seconden.



**Figuur 3.** Asteroïde 2023 CX1 minder dan tien minuten voor de impact toont zijn razendsnelle beweging tussen de sterren.

een volstrekt onuitvoerbare opdracht, zeker niet met de benodigde voorbereidingstijd en het in gereedheid brengen van de noodzakelijke apparatuur.

In grote delen van Nederland en België was het helaas bewolkt. Om 22h37m UT ging er een alert uit naar de EN-stations van ons netwerk: check het functioneren van de stations en check morgenvroeg zo snel als mogelijk de opnamen.

Rond 22h50m UT werd de prognose verfijnd. Tijd 3hUT  $\pm$  5 minuten; positie 49.96N, 0.01 W. Dat is boven het Kanaal vlak voor de Franse kust. Noordwaartse verschuiving naar Nederland of België nog mogelijk.

Grote delen van de Benelux zaten op dat moment in dichte bewolking of mist.

### Impact op voorspelde plaats en tijdstip

Het is voor de zevende keer in de geschiedenis, dat een impact van een kleine asteroïde op aarde nauwkeurig kon worden voorspeld. En derhalve de zevende voorspelde 'vallende ster'. Het nieuws was inmiddels kennelijk ook via andere kanalen naar buiten gekomen



**Figuur 4.** In de mist, gezien door all-sky EN904 te Hoegaarden. Foto: Joost Verheyden.

want heel wat amateurfotografen en videofilms stonden in de heiige en mistige ochtend paraat. In delen van Noord Brabant en België was het een beetje opgeklaard en vertoonden de helderste sterren zich zwakjes aan de mistige hemel.

Twee camera's van het Europees Netwerk te Humain (EN901) en Hoegaarden (EN904) legden de vuurbol laag aan de horizon vrijwel head-on vast. (figuren 1 en 4)

Op de andere posten was het helaas bewolkt. Met name de stations



**Figuur 5.** en voorplaat. Opname van Gijs de Reijke vanuit Boxtel met Canon f/2.8-135 mm telelens.

Oostkapelle (EN907) en Ipswich (EN911) hadden belangrijke beelden met tijdsinformatie (LCD shutters) kunnen geven omdat die de vuurbol 'van opzij' hadden kunnen zien passeren. Omdat een aantal gedisciplineerde amateurfotografen met goede apparatuur op het juiste moment paraat waren, konden zij waardevolle aanvullende opnamen leveren. Zo werden prachtige beelden verkregen door Calvin Musch en Gijs de Reijcke vanuit Boxtel en door Hensie Pieper vanuit Kerkrade.

### Baan en traject van de vuurbol

Het Franse Fripon netwerk slaagde er, ondanks helder weer boven een groot deel van Frankrijk, niet in om meer dan één opname te produceren. Zonder goede snelheidsinformatie kunnen geen vertraging en baanelementen berekend worden.

De opnamen van de EN-stations zijn, omdat ze vrijwel head-on zijn, dichtgelopen. Voor snelheidsinformatie zijn we derhalve afhankelijk van goede video opnamen. De dag na de val doken video opnamen volop op op het internet, maar niet elk plaatje of filmpje, hoe mooi ook, is bruikbaar voor een wetenschappelijke analyse. Zo moeten van foto opnamen de exacte tijdstippen van het openen en sluiten van de sluiters bekend zijn en van elk station, foto of video, zijn de coördinaten, liefst tot op 1 meter nauwkeurig, noodzakelijk. Bij veel 'social media plaatjes' zijn die gegevens niet of nauwelijks te achterhalen. Vanuit het Duitse EN station Tautenburg is een hi-resolution lichtcurve van de val van CA2667 opgenomen. Deze heeft een resolutie van 5000 metingen per seconde waaruit de meest waarschijnlijke fragmentatie kan worden bepaald. De mate van fragmentatie bepaalt het zoekgebied in hoge mate en deze data leiden tot een verfijning van het zoekgebied. Naast de Benelux opnamen en de fotometrische lichtcurve zijn goed gedocumenteerde Franse video opnamen in de berekeningen meegenomen. Het traject is met deze data met een nauwkeurigheid van een 20-tal meters, gebruikelijk bij ons all-sky netwerk, vastgelegd.

### Op meteorietenjacht: eerste fragmenten meteen gevonden!

De belangrijkste conclusie uit de berekeningen van Spurný en Borovicka



**Figuur 6.** Opname van Hensie Pieper vanuit Kerkrade met een Nikon D700 met  $f/3.5-17$  mm.



**Figuur 7.** Het grondtraject van de bolide boven Noord Frankrijk. *Tsjechische Academie van Wetenschappen, Ondřejov.*

zijn gepubliceerd op de website van de Internationale Meteor Organisation (IMO). [3]:

*De grootte van het aanvankelijke object suggereert het neerkomen van veel meteorieten. Echter, op 29 km hoogte vond een fragmentatie plaats en op 28 km hoogte een nog veel heftiger fragmentatie in vele tientallen kleinere stukken. Deze zijn grotendeels verdampt bij de verdere tocht door de dampkring. Eén groter fragment in de orde van 2 kg kan de grond hebben bereikt. Figuur 8 geeft het gebied aan waar*

*een eventueel groter fragment kan zijn neergekomen; de kleinere stukken zouden meer westwaarts kunnen liggen.*

Onmiddellijk na de val werd een grote zoekactie opgezet door het Franse instituut Vigie-Ciel, verbonden aan het Natuurhistorisch Museum in Parijs. Ook Peter Jenniskens vloog in vanuit de Verenigde Staten. Carl Johannink en Selma Koelers draaiden een dag mee in de zoekteams en doen hiervan verslag in deze Radiant. Ook Jean Marie Biets, één van de fotografen van de val, kon de verleiding niet weerstaan en ook zijn

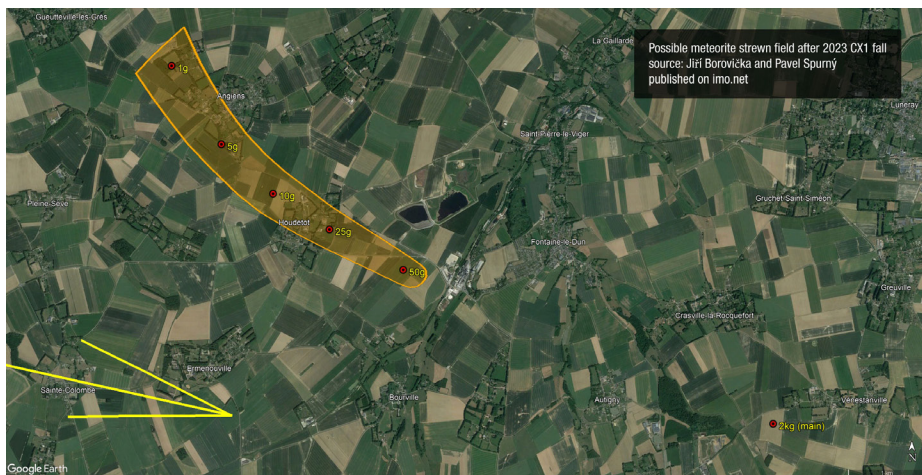
relaas is elders in deze Radiant te lezen. Ook hebben (helaas) de Amerikaanse 'meteorite hunters' hun weg naar het strooiveld gevonden. De twee grootste fragmenten zullen waarschijnlijk in kleine stukjes gezaagd worden en per gram worden verkocht aan verzamelaars. Naar verluidt zou het materiaal zo'n 500 USD per gram opbrengen. Een en ander zwengels ook in ons land de discussie weer aan over wetgeving inzake meteorieten die neerkomen op Nederlands grondgebied.

### Het vervolg

Ruim een week na de val zijn de posities en massa's van 12 fragmenten gepubliceerd. Hierdoor kunnen de berekeningen van het strooiveld gevalideerd worden. Met name het fragmentatiemodel verkregen op het EN-station in Tautenburg staat aan de basis van de berekeningen. Figuur 8 toont het berekende strooiveld en de posities van de gevonden fragmenten. De nauwkeurigheid waarmee het strooiveld bepaald is en de verdeling van de gevonden massa's onderstrepen de cruciale rol van de kennis over fragmentatie bij het bepalen van strooivelden.

Op het moment dat deze Radiant wordt opgemaakt (eind maart 2023) is een groot vervolgonderzoek opgestart. Initiator hiervan is het team van Peter Brown (Ontario, Canada) en als onderdeel hiervan worden de baan- en trajectberekeningen aangescherpt. De opname van Gijs de Reijke, die met een telelens is gemaakt, maakt trajectberekeningen tot op 10 meter nauwkeurig mogelijk. Hiervoor zijn de cameratijden tot op de seconde nauwkeurig noodzakelijk. Door middel van het uitlezen van de exif files van de camera en het maken van een aantal kalibratieopnamen, is dat met terugwerkende kracht mogelijk. Ook zijn er inmiddels nauwkeuriger windprofielen beschikbaar. Al deze gegevens tezamen moeten leiden tot een grote vervolgpublicatie. DMS heeft daar door het aanleveren van opnamen en gegevens een belangrijke rol in gespeeld.

Terwijl de Noord Franse boeren de akkers omploegen, blijft er nog veel werk te verzetten. Wordt vervolgd.



**Figuur 8.** Het berekende strooiveld voor de kleinere fragmenten (links) en een eventueel hoofdfragment (rechts).

(Spurný, Borovicka, Tsjechische Academie van Wetenschappen)



**Figuur 9.** De vindplaatsen van 12 fragmenten. Bron: Vigie-Ciel.



**Figuur 10.** Het eerste fragment is gevonden. Grote vreugde bij het (grotendeels Franse) zoekteam. Rechts Peter Jenniskens.



**Figuur 11.** Het eerste gevonden fragment door de onderzoeksgroep van Vigie-Ciel met de vindster, studente Loïs Leblanc. Bron: Facebook



**Figuur 12.** Het tiende fragment werd gevonden door Renaud Trangosi.

#### Verder lezen:

- 1] Homepage van Krisztián Sárneck.
- 2] Homepage van Observatory Campo dei Fiori.
- 3] 2023 CX1: 7th predicted impact. International Meteor Organisation  
The atmospheric trajectory of 2023 CX1 and the possible meteorite strewn field.
- 4] Météorites Normandes: bilan d'une folle semaine

#### In de Franse media:

- 5] Video reportage op tf1



**Figuur 13.** Luc Labenne en Peter Jenniskens met het eerste fragment. Bron: Facebook.

# Meteorieten zoeken in Noord-Frankrijk

Selma Koelers en Carl Johannink



## Inleiding

We schrijven zondagavond 12 februari 23:20 uur, telefoon gaat ... Half in slaap registreer ik dit. Elisabeth is iets wakkerder en zegt dat er gebeld is.

Ik loop naar de telefoon en hoor dan op het antwoordapparaat de opgewonden stem van Peter Jenniskens. *'Er is een planetoïde op weg richting noord Frankrijk, de BeNeLux, die kan dus op jouw hoofd vallen'*. Wat een surrealistische ervaring ... ik ben meteen klaarwakker, en bel terug.

## Aan de slag

Computer aan, in de mail zie ik de eerste berichten en kaartjes.

Deze berichten worden snel gevolgd door updates.

Rond 1 uur in de nacht opnieuw telefoon van Peter. *'Vermoedelijke dropplaats om 4 uur lokale tijd ligt in noord Frankrijk.'*

Of ik niet daar naartoe kan rijden om dit fenomeen middels een detailopname vast te leggen. Ik realiseer mij dat ik daar dan nog 3 uur de tijd voor heb.

Dat gaat nooit lukken, dan ben ik op het 'moment supreme' net bij Antwerpen.

En bovendien ... stratus heerst over een groot deel van de BeNeLux, en daar waar de stratus oploste ontstond mist, aldus een bericht van Jean Marie Biets, die in

eerste instantie rond half twaalf nog wel opklaringen meldde.

Met die kennis op zak voelde ik er toch niet veel voor om op pad te gaan.

Tot half drie 's nachts de berichten gevolgd, en toen gaan slapen.

De volgende dag bleek dat de opklaringen nog gevorderd waren tot in Brabant. De opnamen stroomden binnen. Ook de data van de CAMS-posten kwamen die dag vlot binnen na een oproep daartoe via de mail.

Helaas was geen enkele van de CAMS posten zo gelukkig om deze meteor vast te leggen.

De volgende ochtend een nieuwe mail van Peter. Hij zou woensdagochtend rond 11:15 uur in Parijs landen, om vervolgens via Rouen naar het

dropgebied in noord Frankrijk te reizen. Dan vrijdag door naar zijn moeder in Nederland. Toen begonnen de radertjes in mijn hoofd te draaien... zou ik dan niet op donderdag en vrijdag mee kunnen zoeken in dat gebied. Op die twee dagen had ik geen belangrijke zaken gepland. Tja, maar alleen ... wie kan ik vragen, en ook belangrijk, wie is er zo gek om mee te reizen? Mij schieten drie mensen te binnen, die ik dan maar besluit te bellen. Helaas kan Casper niet mee, bij Jos begint het te kriebelen, maar die haakt later ook af. Selma zou wel kunnen, maar die is op woensdag aan het wandelen in west Nederland.

Haar suggestie is om vanaf daar dan naar Den Bosch te reizen, en dat ik haar dan daar oppik. Een en ander betekent



dat we dan rond middernacht in Dieppe aankomen, alwaar we dan aansluiten bij de anderen.

Erg enthousiast word ik daar niet van, vooral vanwege de vele details die dan de tocht op woensdag gaan begeleiden: treinverkeer, rijden in de spits in Nederland, eigenlijk de hele route in het donker. Allemaal niet erg aantrekkelijk. Ik worstel daar een beetje mee.

Uiteindelijk besluiten we op de dinsdagavond om dan maar donderdagochtend heel vroeg te vertrekken, zodat we rond de middag dan in het zoekgebied zijn.

Zo gezegd, zo gedaan. Op woensdagavond vroeg in bed, wakker op drie uur gezet. Maar van slapen komt niet veel ... om half tien belt nog iemand op, en om half elf is de benedenbuurman even heel blij omdat zijn favoriete voetbalclub heeft gewonnen ...

Als de wekker gaat om drie uur heb ik het idee dat ik eigenlijk alleen maar gedommeld heb. Nou ja, op pad dan maar. Selma opgepikt om 03:45 uur en dan 'en route'! De eerste paar uur rijdt het storingsvrij, we schieten flink op. Na 2,5 uur zijn we bij Antwerpen, juist voordat daar de spits goed op gang komt.

De verwachte aankomsttijd van 11:15 uur halen we echter niet, omdat we op het laatste stuk met veel landwegen nogal wat oponthoud hebben van verkeer en stoplichten. Maar vrijwel om 12 uur zijn we in het plaatsje Fontaine-le-Dun, net ten oosten van Houdetot in het strooigebied.

### Ter plekke

We bellen Francois Colas, die ter plekke de zoektocht leidt.

Afgesproken om 13:30 uur voor de lunch in Saint Pierre-le-Viger, twee km noordelijker. Tot die tijd verkennen Selma en ik de omgeving op zoek naar geschikte zoeklocaties. Veel velden zijn gelukkig goed te bereiken, omdat ze niet zijn afgezet met prikkeldraad. We treffen Francois, de andere Franse deelnemers, en Peter Jenniskens bij het restaurantje om 13:30 uur.

Na een gezellige lunch (figuur 2) beginnen we te zoeken in de 5 gram gebieden op het kaartje van Pavel. De omgeving blijkt voor ons vriendelijk te zijn: hooguit laag gras, nog weinig omgeploegde velden en overwegend een droog weertype. Wel troffen we veel vuursteentjes aan die op het eerste



**Figuur 2.** De zoekacties startten met een gezellige gezamenlijke lunch.



**Figuur 3.** Gemakkelijk te doorzoeken terrein maar alleen 'verkeerde steentjes'.

gezicht overeenkomsten vertoonden met meteorieten. Selma noemde dat 'verkeerde steentjes'. Helaas bleef de zoektocht op meerdere velden zonder resultaat (figuur 3)

Dan maar opschuiven naar de gebieden waar stukjes van 1 á 2 gram moeten liggen. Daar beginnen we opnieuw te zoeken op grote stukken land. Tegen 17 uur bereiken we een stuk land dat er bijna als een gazon bij ligt. Met vijf man sterk, twee Fransen, waaronder Francois Colas, Peter, Selma en ik, grazen we dit veld af. Het begint al te schemeren als Peter voor zijn voeten een klein steentje ziet liggen. Überhaupt het eerste steentje wat we in dit veld zagen liggen. En het is bingo! (figuren 4 en 5).

We stoppen de zoektocht als de schemering echt inzet. We rijden naar ons hotel in Dieppe, alwaar wij ons eerst installeren.

Met de kerngroep van in totaal acht personen zoeken we een gezellig restaurantje om bij te praten en van een verdiend maaltje te genieten. De volgende ochtend om half acht ontbijt en plan de campagne voor deze vrijdag opstellen. Aangezien de 2<sup>e</sup> meteoriet (van 1 á 2 gram) qua vindplaats goed past bij het plaatje van Pavel, besluit Peter om met ons het voorspelde strooiveld van Pavel verder te volgen net ten zuiden van Angiens en in Angiens zelf.

De Franse ploeg gaat zoeken in velden die iets meer ten oosten en noordoosten

van dit plaatsje liggen. Dat ligt meer in de richting van de vindplaats van de eerste meteoriet van 91 gram. Tussen half tien en half twaalf struinen wij diverse velden af, maar helaas zonder succes. Vervolgens speuren we de straatjes in de plaats Angiens zelf af. Ook hier geen succes. Een paar keer twijfelen we, maar uiteindelijk blijken dit telkens geen meteorieten te zijn. Ook niet het steentje wat we op het privé terrein van een huis zien liggen. De eigenaren van het huis zijn heel vriendelijk. Zij informeren naar ons werk en laten ons rustig op hun terrein kijken naar het verdachte object (figuur 6). Rond half een zijn we terug bij de parkeerplaats in het centrum van het dorpje. De Franse ploeg arriveert even later. Zij hebben verderop een derde meteoriet gevonden . Zij willen verder zoeken in die omgeving; wij willen zo langzaam maar wel terug naar Nederland. We besluiten allemaal wat brood te halen bij de plaatselijke bakker. Daarna scheiden onze wegen. Het was een waardevolle en gezellige actie samen met de Fransen. Aan het einde van die dag hebben zij in totaal 7 meteorieten gevonden, lezen wij als we rond 19 uur moe maar voldaan weer de Nederlandse grens passeren. Uiteindelijk zijn gedurende deze zoekacties in totaal 12 meteorieten gevonden.



**Figuur 4.** Een klein fragmentje wordt gevonden. Peter Jenniskens (links) en Carl Johannink (rechts)



**Figuur 5.** De buit: een stukje van planetoïde 2023 CX1.



**Figuur 6.** Ook een verdacht steentje in de tuin van dit huis bleek géén stukje meteoriet.

# Op zoek naar een fragment van planetoïde 2023 CX1

Jean Marie Biets



## Inleiding

De avond van 13 februari, net voor middernacht, rolt er een bericht binnen van Carl Johannink, 'ALERT: Possible announced asteroid impact over Netherlands/Belgium/France'. Gelukkig ben ik nog wakker en lees ik het bericht tijdig. Daarna volgen de berichten en updates elkaar in snel tempo en doe ik verder geen oog meer dicht. In Wilderen en Humain is het op dat ogenblik kraakhelder! De inslag is echter voorzien om 2:59 UT en des te later het wordt des te mistiger wordt het in Wilderen. Dit is de 7<sup>e</sup> keer sinds het begin van de astronomische waarnemingen (en sinds de geschiedenis van de mensheid) dat een asteroïde is ontdekt voordat deze onze atmosfeer binnendringt.

## Impact volgens het boekje

Deze kleine asteroïde (1 meter in diameter) werd ontdekt op 12 februari om 20:18 UT door Krisztián Sárneczky in Hongarije. Van deze zeven inslagen van planetoïden zijn er tot nog toe slechts drie teruggevonden m.n. Almahatta Sita (Nubian woestijn, Sudan in oktober 2008) Motapi Pan (Botswana juni 2018) en nu deze in Normandië, februari 2023. Inmiddels had ik het bericht ook al verspreid via messenger in de groep van sterrenwacht Altaïr waar ik aan verbonden ben. Ook daar zijn de reacties van gespannen aard.

Het tijdstip van inslaan van deze planetoïde boven Frankrijk komt dichterbij en plots staat mijn vrouw Edith buiten naast me en vraagt wat ik aan het doen ben. Ze krijgt de nodige uitleg en samen wachten we op het moment dat het gaat gebeuren. Inmiddels zijn alleen de helderste sterren nog zichtbaar aan de hemel vanwege de mist en kijken we richting het zuidwesten tot plots om één minuut voor vier plaatselijke tijd de hemel daar erg fel oplicht: het opbranden van deze ruïmterots in de atmosfeer boven Normandië. De vuurbol op zich zagen we dus niet echt maar wel een zeer felle flits aan de horizon door de mist. Meteen mijn allsky beeldjes gaan checken. Teleurstelling want Wilderen had hem niet. Hij zat ook wel erg laag voor mijn locatie en dus niet echt verwonderlijk. Daarna de beeldjes van Humain gecheckt en daar stond hij netjes te pronken boven het huis van de portier in Humain. Ik had hem toch kunnen vastleggen...

## Meteorietenjacht geopend

Dan is het een rollercoaster die begint

wat betreft het zoeken naar mogelijke restanten van de planetoïde. In Frankrijk beginnen ze er al snel aan en ook Peter Jenniskens komt meteen over van de VS om te gaan zoeken vergezeld van Carl Johannink en Selma Koelers.

Al gauw worden de eerste brokstukken gevonden en meegedeeld via de sociale media. Via Vigie-Ciel een wetenschappelijk project van het Natuurwetenschappen museum in Parijs waarvan Fripon ook deel uitmaakt komen er regelmatig nieuwe updates uit wat het zoeken en vondsten betreft.

## Meteorite hunters op de loer

Inmiddels lees ik allerhande straffe verhalen en via een privé chat met de 'Meteorite Men' Steve Arnold uit de VS, die een meteoriet van 176 gram gevonden had, vernam ik dat de waarde op dat moment gelijk was aan 550 \$/gr. We zijn nu bijna twee weken na de val en ik besluit om toch maar af te reizen naar Normandië. Zondagavond wordt alles in gereedheid gebracht om een tocht van 430 km te maken. Maandag 27 februari, exact twee weken na de inslag vertrek ik om klokslag 7u in de ochtend. Even een pitstop bij het tankstation Bruno's waar ik mijn lunchbroodje scoor voor de middag. Dan gaat het in één ruk door via de N80 naar de autosnelweg E19 via Charleroi, Bergen en zo de grens over naar Valenciennes, daarna de A29 richting Amiens en Dieppe. Na 4,5 uur onafgebroken rijden kom ik aan in het vrij centraal in het gebied gelegen dorpje Boudeville. Ik had daar een goedkope Chambre d'hôtes gevonden. Zonder te reserveren weliswaar kwam ik er aan en de eigenaar was in zijn tuin aan het werken toen ik de oprit opreed. De kamers waren vrij dus dat was snel geregeld. Gauw mijn koffer op de kamer

gedeponeerd en geen tijd verliezen, dus maar onmiddellijk de zone van de 2 kg in het strooiveld ingegeven in de apple carplay en nog geen kwartier later ben ik er.

## Op zoek

Eerst maar eens ter plekke lunchen. Tegen half één 's middags begin ik met rugzak en magneetstok het terrein af te speuren. Aan de overkant van de weg zijn de boeren hun akkers volop aan het bemesten waarop ik besef dat ik niet veel later had moeten komen want de boeren zijn nu begonnen met het bewerken van de landerijen. De concentratie blijft op de grond gericht. Ik heb al heel wat velden afgezocht bij eerdere zoekacties in het verleden maar dit zijn toch wel immens grote gebieden hier! Ze zijn daarbij ook nog eens bezaaid met allerlei soorten stenen wat het zoeken ook niet echt bevordert. Maar we zoeken natuurlijk naar een zwarte steen met een al dan niet witgrijze kant. Het zoeken gaat door tot 17 u en dan kap ik ermee, ook omdat dan dit grote veld doorzocht is. Vlakbij, waar ik de auto geparkeerd had, was er een doordringende geur van een bepaalde stof die daar ontgonnen werd plus de geur van dierlijke mest...

's Avonds een pizzeria gaan opzoeken. Uitgeput en vroeg onder de lakens. Dinsdagmorgen staat er mij een heerlijk door de man des huizes bereid ontbijt te wachten. Hij bleef gezellig in het Frans tegen me keuvelen en ik kreeg plots de vraag of ik naar meteorieten ging zoeken... want vorige week had er nog een Belg bij hem gelogeed die naar meteorieten gezocht had en er één gevonden had. Ik vroeg of die man wellicht Vincent Jacques was en dat was

hem inderdaad.

Na het stevig ontbijt krijg ik nog wat proviand aangereikt in de vorm van fruit wat goed van pas komt in de velden. Vandaag gaat het zoeken gebeuren in Autigny. Met de nodige kaartjes van de gebieden/velden van het strooiveld geprint uit Google Earth trek ik naar buiten maar daar staat me een verrassing te wachten... Het heeft vannacht gevoren en dat wordt dus ramen krabben want ik heb de ontdooispray vergeten mee te nemen van thuis. Een kwartiertje later ben ik op de bestemming. Heerlijk als je logement centraal gelegen is in het zoekgebied. Een gigantisch veld is vandaag mijn doel en ik ga proberen het volledig uit te kammen.

Het is wederom een maïsveld waar alleen nog wat stoppels in de grond zitten.

Het loopt lekker makkelijk en nadat ik twee stroken keer heen en weer gelopen heb zie ik plots iemand met wandelschoenen en rugzak op de straat mijn richting uitkomen.

We maken kennis en het blijkt Vincent Jacques te zijn: een meteorietenexpert die reeds meerdere dagen aan het zoeken is. Het is een vlotte prater en hij vertelt me dat hij een stukje van 25 gram gevonden heeft.

Na wat bijgepraat te hebben en een update ontvangen te hebben gaan we beide onze eigen weg. Het zoeken verloopt goed en plots duikt er een groot hol op: vermoedelijk een vossenburcht.

Tegen de middag, ik zit net vijf minuten in mijn auto wat te eten, dagen er een viertal Fransen op die kriskras beginnen te zoeken op het veld waar ik aan het zoeken was. Meteen pak ik mijn magneetstokken in mijn hand en vervolg ik mijn zoektocht op het veld. De Fransen komen groeten en zijn even later weer weg. Niet veel later komen er twee Polen mijn veld opgelopen en melden dat er verderop nog een viertal Duitsers loopt te zoeken.

Het weer wordt met het moment grilliger en plotseling begint het zelfs te sneeuwen in combinatie met een snijdende oostenwind.

Na een paar uren zijn mijn wandelschoenen echte zware aardklompen geworden en mijn broek is doorweekt tot aan mijn knieën. Ik zet echter door en ongeveer een uur voor ik wil stoppen komt er terug iemand naar me toegelopen. Deze keer heb ik de eer kennis te maken met Thierry Monter, een Franse meteorietenzoeker die inmiddels vier stukken heeft gevonden waarvan het grootste stuk 350 gram was. *'Je zit in het juiste gebied te zoeken'* is zijn commentaar. Hij laat me één van zijn vondsten zien goed ingepakt in



papier waar de witgrijze kleur vooral opvalt en een stukje zwarte fusion crust. Bij deze aanblik krijg ik, ondanks mijn natte kledij en de gure wind, weer moed om verder te zoeken. Thierry moet er weer vandoor na zijn telefoonnummer achter gelaten te hebben en verdwijnt langs de rand van het veld naar de weiden erachter die een stuk lager gelegen zijn en waar hij zijn andere maten vergezelt. Ik zie ze in de verte allen met de blik naar de grond speuren naar nog meer stukken van die uiteengespatte planetoïde.

Tegen 18 u vind ik het genoeg geweest en na acht uren en 23 km gezocht te hebben keer ik terug naar de auto. Die zware schoenen uittrekken is op dat moment een hele opdracht en de auto lijkt precies op een wagen die net een rally heeft gereden in de modderige velden en stegen van Normandië. Moe maar voldaan keer ik terug naar mijn chambre 'd hotes in Boudeville. Die avond was het plan om een restaurant te zoeken in Doudeville 6 km verderop maar al gauw bleek dat dit niet ging lukken en het zou de tweede dag op rij fastfood worden, dit maal bij Bobby's Burger. Na de maaltijd besef ik plots hoe zwaar mijn benen zijn en de pijn in de kuiten en in de plooi van mijn rechterbeen zijn vrij stevig. Een warme douche zal wonderen doen.

De komende nacht wordt een korte nacht want tegen 02 uur lig ik klaar wakker en zie ik op mijn iphone het bericht van Klaas Jobse dat er opnieuw een zeer heldere vuurbol is vastgelegd boven hetzelfde gebied...

Dan besef ik pas dat ik door vermoeidheid vergeten ben om de allsky camera in Wilderen aan te zetten. Gelukkig draait Humain automatisch en daar is hij wel vastgelegd.

Ik probeer nog wat te slapen maar dat lukt helaas bijna niet. Het ontbijt zal me verder door de dag moeten helpen...

Eenzelfde stevig ontbijt achter de kiezen en een stevige kop koffie wekt me weer wat op want de zin om te zoeken is er nog steeds. Alleen voelde ik al meteen dat ik vandaag niet het vooropgestelde doel: tot 17 u... zou halen...

Vandaag zou ik gaan zoeken in de zone van de kleine brokstukken wat geen sinecure zou zijn. Weer maar een kwartiertje rijden door de prachtige streek daar en bij aankomst zie ik al meteen een klein groepje mensen speuren met het gezicht naar de grond. Ik parkeer mijn auto vlakbij een grote mesthoop waar ook de wagen van die Franse speurders staat. Ik kies echter om in het veld aan de overkant van de straat te gaan zoeken. Al gauw blijkt dat hier al gezocht is want her en der zijn er voetstappen zichtbaar. Ik besluit om een stukje verder te rijden naar Houdetot en



daar te gaan zoeken maar ook daar zie ik na een tijdje voetsporen opduiken, dus ook hier is al gezocht. Tja, dat heb je als je in je eentje gaat zoeken en je weet niet waar er al door andere mensen is gezocht de voorbije twee weken. Het is inmiddels bijna middag en mijn benen gaan het niet lang meer houden. Het laatste gebied waar ik naar toe rijd is het laatste deel van de ellips van Pavel Spurný waar de 50 gram stukken zouden moeten liggen.

Aangekomen in Fontaine-le-Dun parkeer ik de auto vlakbij een fabriek en steek ik de weg over naar de juiste plek om te beginnen met zoeken. Het is hier gemakkelijk zoeken maar ook hier is het weer een immens gebied.

Later als ik terug thuis ben in België zal blijken via een geüpdatet kaart van Strewnify dat ik hier aan het zoeken ben waar de Amerikanen Steve Arnold en Roberto Vargas het stuk van 175 gram gevonden hebben.

Ik hou het hier nog even nog vol en dan is het volledig op voor mij. It is over...de batterijen zijn leeg, mijn benen willen niet meer en ik heb nu op drie dagen tijd 49 km gelopen in 17 uur tijd. Intussen heb ik ook gemerkt dat ik de sleutel van mijn chambre 'd hotes nog in mijn zak heb, dus dat wordt nog snel een

ommetje naar de eigenaar om de sleutel terug te brengen.

Terwijl ik terug rij en ook telkens ik in de streek zit rond te rijden kan ik me niet van de gedachte ontdoen dat ik hier aan het rijden ben daar waar de vuurbol geweldig moet geweest zijn en de brokstukken hier in het rond geslingerd hebben... Nog even een tankstation zoeken om de Ford Kuga te bevoorraden vooraleer ik de terugtocht aanvang vanuit Doudeville deze keer richting Wilderen.

De heenreis was al zonder problemen verlopen ook de terugreis is op een klein oponthoud door werkzaamheden in Bergen vlekkeloos verlopen.

Ik vond dit een geweldig avontuur, veel ervaring opgedaan en nieuwe mensen uit de meteorietenwereld leren kennen. Dus zeker geen spijt en ondanks dat ik niets gevonden heb was het voor mij een geslaagde expeditie.

Update: op het moment ik dit schrijf is het aantal gevonden meteorietfragmenten 17 stuks. . En als weetje ook nog vermeldenswaard dat er op 26 april 1803 ook al een meteoriet gevonden is in L' Aigle in Normandië. Dat is ten noordwesten van Parijs en ook dat was een geobserveerde val.

# Vuurbol van magnitude -13 verlicht Noord Frankrijk

Hans Betlem en Pavel Spurný



## Inleiding

Net twee weken na de voorspelde impact van 2023CX1 boven Noord Frankrijk, was het in hetzelfde gebied weer raak. Op 28 februari 2023 om 23:25:14 UT verlichtte een vuurbol met magnitude -13 het noorden van Frankrijk en de BeNeLux. De vuurbol is vastgelegd door negen camera's van het Europees Netwerk (EN).

**Figuur 1 (boven).** De vuurbol van 28 februari 2023 om 23:25:14 UT gefotografeerd vanuit Herford. Sigma f/2.8-4 mm en roterende sector met 12.5 afdekkingen per seconde. EN89, operator Jörg Strunk.

**Figuur 2 (rechts):** Dezelfde vuurbol gefotografeerd vanuit Winterswijk-Woold met een Sigma f/3.5-8 mm en LCD shutter met 16 breaks per seconde. EN900, operator Hans Betlem.

**Figuur 3 (rechtsonder).** Dezelfde vuurbol vanuit Humain met een Fujinon f/2.8-2.7 mm op een ASI Astrocamera. De shutter was op deze post helaas uitgevallen. EN901, operator Jean Marie Biets.



## Meteorieten rapen?

'Je kunt gelijk doorgaan naar België' grapt de Meteorite Hunters, amper klaar in Noord Frankrijk, tegen elkaar. De vuurbol van 28 februari leidde na het gebeuren op 14 februari tot de wildste speculaties. Op de site van de IMO was inderdaad al een traject ingetekend, gebaseerd op visuele waarnemingen. Nou hebben we daar niet zulke goede ervaringen mee en inderdaad zat deze intekening ongeveer 70 kilometer uit de koers. 'Eerst opnamen uitmeten met de beste nauwkeurigheid' is ons devies. Het duurt en dagje langer, je bent niet de eerste op social media, maar je hebt wel nauwkeurige data waarmee je mogelijk verder kunt. Zo ook nu weer...



## Data

De vuurbol werd vastgelegd door de stations EN89 Herford, EN900 Winterswijk-Woold, EN901 Humain, EN904 Hoegaarden, EN905 Benningbroek, EN906 Bussloo, EN907 Oostkapelle, EN909 Twisk en EN910 Ieper. Zie figuur 4. Slechts vier stations misten deze grote jongen:

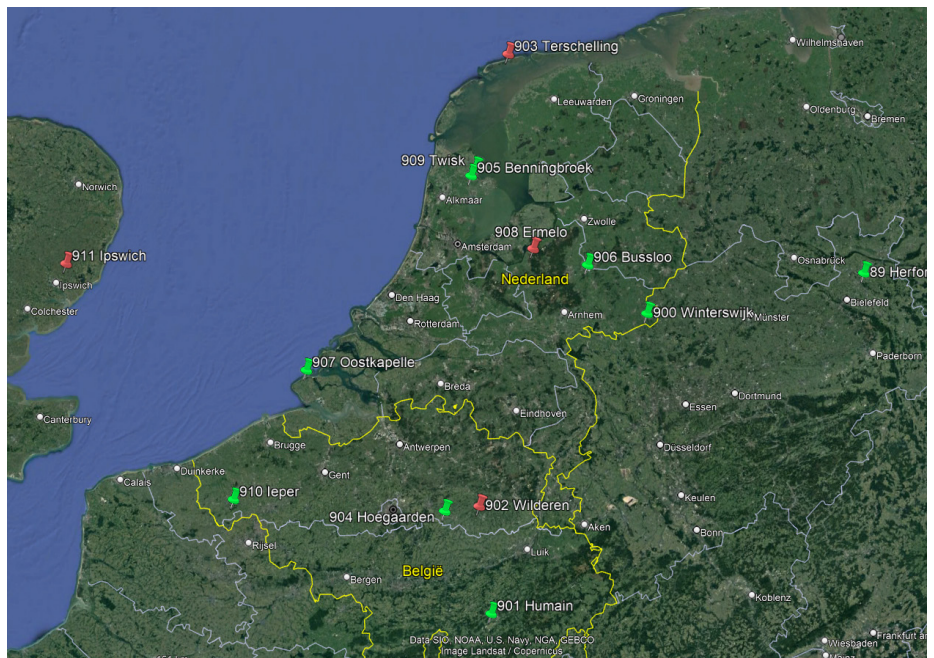
Op Terschelling en in Ipswich was het bewolkt, de camera in Wilderen was niet aangezet omdat de operator in extase door Noord Franse weilanden struinde (hij had even omhoog moeten kijken op het bewuste moment...) en de camera te Ermelo heeft hem om onduidelijke reden niet vastgelegd, waarschijnlijk vanwege de inmiddels wereldberoemde schoorsteen.

De vuurbol legde in ruim 4 seconden een traject van 108 kilometer af. Hij begon op te lichten op een hoogte van een 96,5 km zo'n 25 km ten oosten van het Franse stadje Laon en doofde uit op een hoogte van 31 km boven Valenciennes vlak bij de Frans-Belgische grens.

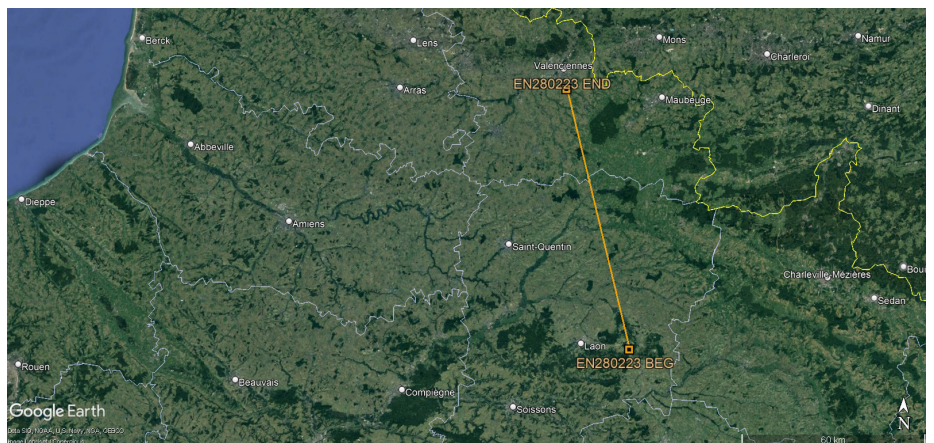
## Meteorieten?

Op grond van de nu berekende gegevens lijkt het niet erg waarschijnlijk dat er meteorieten zijn neergekomen in het Frans-Belgische grensgebied. De eindhoogte van de vuurbol was daarvoor te hoog. Daarnaast had de bolide een relatief hoge intreesnelheid van zo'n 29 km/s.

Tabel 1 toont de baan- en trajectgegevens, gebaseerd op alle opnamen. Het grote aantal opnamen heeft zeer nauwkeurige berekeningen mogelijk gemaakt.



**Figuur 4.** De stations van het EN netwerk (situatie per 1-3-2023). De met groen gemarkeerde posten legden de vuurbol van 28 februari 2023 boven Noord Frankrijk vast.



**Figuur 5.** Het grondtraject van de vuurbol van 28 februari 2023 om 23:25:14 UT. (Spurný, Borovicka, Tsjechische Academie van Wetenschappen)



**Figuur 6.** De vuurbol van 28 februari 2023 om 23:25:14 UT gefotografeerd vanuit Hoegaarden. Fujinon f/2.8-2.7 mm op ASI Astrocamera. Geen shutter. EN904, operator Jos Verheijden.

	Long. (E)	Lat. (N)	hoogte (km)
<b>beginpunt</b>	3,85449 ± 0,00061	49,55093 ± 0,00029	96,84 ± 0,02
<b>eindpunt</b>	3,55487 ± 0,00059	50,30255 ± 0,00030	31,39 ± 0,019
<b>Radiant</b>	RA	DEC	
(2000.0)	164,75 ± 0,047	-2,16 ± 0,014	
geocentr.	164,51 ± 0,049	-4,35 ± 0,017	
<b>Snelheid (km/s)</b>	<b>begin</b>	<b>gemiddeld</b>	<b>eind (43,9 km)</b>
	29,15 ± 0,05	28,96	27,53 ± 0,7
<b>max. magnitude</b>	<b>magn.</b>	<b>hoogte</b>	
	-13	94,4 km	
<b>Baanelementen (2000.0)</b>			
$a$ (AU)	2,23 ± 0,017		
$e$	0,8001 ± 0,0017		
$q$ (AU)	0,4465 ± 0,00086		
$Q$ (AU)	4,02 ± 0,03		
$i$	10,09 ± 0,02		
$\omega$	103,64 ± 0,11		
$\Omega$	159,7929 ± 0,000		
Periode (j)	3,34 ± 0,04		

Tabel 1. Baan- en trajectgegevens van de vuurbol van 28 februari 2023 23:25:14 UT.



Figuur 7. De vuurbol van 28 februari 2023 om 23:25:14 UT gefotografeerd vanuit Bussloo. Sigma f/3.5-8 mm, LCD shutter 16 br/s. EN906, operators Marc-Jaap ten Hove en Jaap van 't Leven.



Figuur 8. De vuurbol van 28 februari 2023 om 23:25:14 UT gefotografeerd vanuit Oostkapelle. Sigma f/3.5-8 mm, LCD shutter 16 br/s. EN907, operator Klaas Jobse.



# CAMS BeNeLux: december 2022 t/m februari 2023

Carl Johannink



A summary of the activity of the CAMS BeNeLux network during the months of December 2022, January 2023 and February 2023 is presented.

In December we collected a total of 26 326 multi-station meteors resulting in 7680 orbits; January had many cloudy nights due to a persistent moisty type of weather. A total of 6762 multi-station meteors were recorded this month, resulting in 2291 orbits. In February 2023 we collected 12552 multi-station meteors resulting in 3543 orbits. Like in 2022, most of these were collected in the last decade of the month.

## December 2022

Als de omstandigheden meewerken is de maand december wellicht de fraaiste meteorenmaand. Naast een hoge sporadische activiteit zien we in deze maand rond de 13<sup>e</sup> ook de maximale activiteit van de Geminiden: de fraaiste zwerm die we vanaf onze breedtes kunnen waarnemen. Een week daarna zijn de Ursiden zichtbaar.

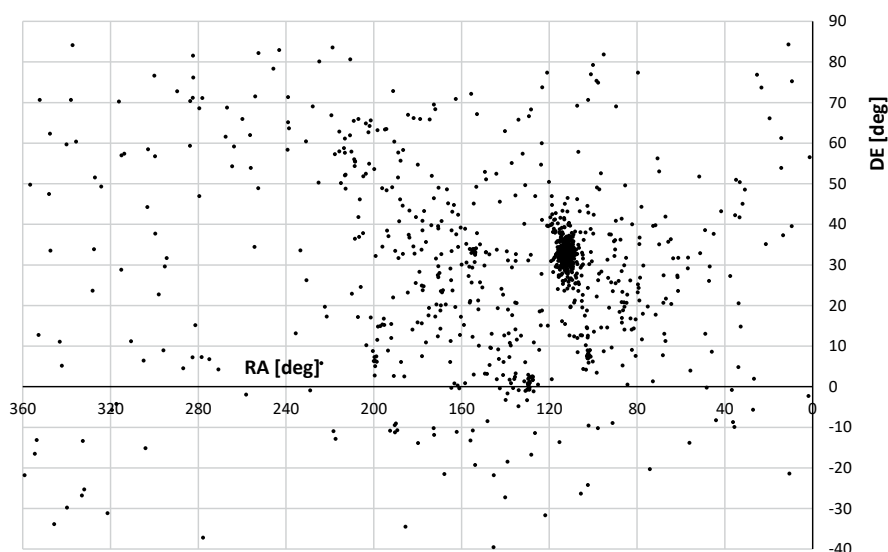
Helaas zijn de weersomstandigheden in deze maand vaak erg bescheiden. Het komt dus niet zo vaak voor dat we beide zwermen onder goede omstandigheden kunnen waarnemen.

## Statistieken december

December startte met de gebruikelijke overschotten aan grijze luchten. In de eerste week werden slechts 130 banen vastgelegd, hoewel in elk van de nachten in deze week minimaal 74 camera's naar boven gericht waren om eventuele meteoren vast te leggen.

Na deze eerste week echter, evolueerde het weer naar een meer winterse setting. Dit betekent in onze regionen een toenemende kans op heldere omstandigheden. En laat het nou juist gedurende de periode van de Geminiden inderdaad opklaren. Geen wonder dus dat we veel banen konden vastleggen. Maar liefst 1946 banen werden in de nacht 12/13 december vastgelegd: een nieuw 'dagrecord' voor ons netwerk. Twee nachten later werden nog eens 1743 banen vastgelegd onder zeer goede condities.

Gedurende de maximumnacht 13/14 december echter, waren er vooral in de zuidelijke regionen van de BeNeLux meer wolken aanwezig, waardoor de oogst in deze nacht wat bescheidener uitviel: bijna 700 banen. Natuurlijk zien we in de radiantplot van



**Figuur 1.** Radiantplot van de vastgelegde meteoren uit de nacht 12/13 december 2022.

(data CAMS BeNeLux)

data prachtig de Geminidenradiant naar voren komen.

In figuur 1 is als voorbeeld de radiantplot voor de nacht 12/13 december gegeven. Na deze opmerkelijke periode, viel het weer terug in het bekende patroon van grijze dagen en nachten. Toch waren er af en toe heldere momenten, vooral in de nachten 26/27 december en 29/30 december.

Dit zorgde in beide nachten samen nogmaals voor een totaal van ongeveer 1000 banen.

De nachten 2/3, 4/5, 19/19 en 30/31 december bleven in de hele BeNeLux volledig bewolkt. Dus hebben we in 27 nachten resultaten kunnen vastleggen. Opmerkelijk blijft de geringe oogst aan banen in de nacht van 21 op 22 december. Na 11 jaar waarnemen, zijn er in deze nacht slechts 585 banen vastgelegd, waarvan 559 in het jaar 2021. Kortom slechts 26 banen in de tien overige jaren: sombere vooruitzichten

dus voor de Ursiden zou je dus kunnen zeggen.

In totaal werden 26 326 meteoren op meerdere stations gepakt, wat resulteerde in een totaal van 7680 banen. Zie figuur 2 en tabel 1. 58% daarvan werden vanuit 3 of meer posten vastgelegd. Opnieuw is hiermee aangetoond dat het netwerk over een goede dekking beschikt.

Nog steeds groeit het netwerk. In deze maand installeerde Steve Rau een nieuwe RMS camera (3840) op het Armand Pien observatorium te Gent. De camera zal worden beheerd door Tim Polfliet zodra alles vlekkeloos functioneert. In Luxemburg startte Jan Thoemel op 13 december vanuit de gelijknamige hoofdstad met waarnemingen met CAMS 3950. Het is de bedoeling dat hier over enige tijd een tweede WATEC mee gaat draaien. In Winterswijk Woold werkten Hans Betlem en de auteur aan de uitbreiding

van het station aldaar. Er zijn vijf WATECS toegevoegd aan de drie WATECS die daar al actief waren. Dit is een eerste stap om de productiviteit vanuit dit deel van de BeNeLux verder op te voeren.

Het gemiddeld aantal actieve camera's in december 2022 was bijna 84. Op de 31 stations van het netwerk waren elke nacht gemiddeld 72 camera's actief. In de nacht 29/30 december waren dat er zelfs 95, het hoogste aantal in een nacht deze maand. De aantallen zijn vergelijkbaar met de aantallen in de laatste maanden.

Zie tabel 1 en figuur 3. Samenvattend kunnen we stellen, dat de resultaten in December 2022 de beste zijn in de 11 jaren van het bestaan van het CAMS BeNeLux netwerk.

### Januari 2023

Het is algemeen bekend dat de maand januari niet de maand is met de grootste collectie aan banen in ons netwerk. De meteoren activiteit is weliswaar nog steeds op een vrij hoog niveau, vooral in de eerste helft van de maand, maar het weer is vaak spelbreker. Ook in 2023 was dat het geval.

### Statistieken januari

Januari 2023 was opnieuw een zachte maand met een gemiddelde temperatuur van ruim 5 graden. Vooral de start van het jaar was opvallend. Het nieuwe jaar was nog geen half uur oud, of we hadden al drie warmte-records te pakken. Temperaturen 's nacht van ongeveer 10 graden in het begin van de maand, zijn natuurlijk geen goed teken voor heldere omstandigheden.

Eigenlijk gold voor de hele maand dat er veel perioden waren met uitgebreide wolkenvelden. De vier nachten van 22/23 t/m 25/26 januari waren zelfs allemaal bewolkt: in die periode kon geen enkele meteor simultaan worden vastgelegd.

In de nacht 24/25 januari werd zelfs op geen enkel station ook maar 1 meteor vastgelegd! Heel uitzonderlijk.

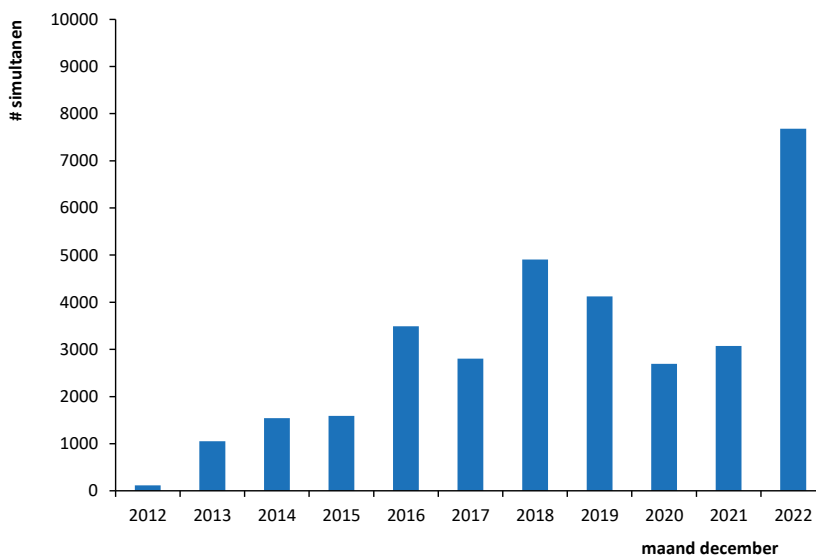
Het uitzonderlijk warme weer bij de start van het jaar zorgde er ook voor dat de Quadrantiden dit jaar nauwelijks in beeld kwamen.

In de nacht met de hoogste activiteit van deze zwerm werden slechts 3 banen vastgelegd.

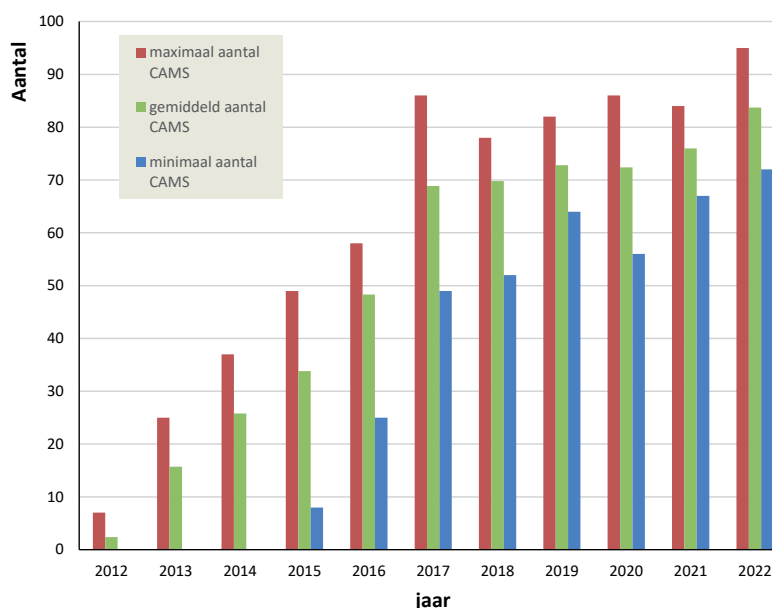
Een nacht eerder werden nog 256 banen vastgelegd, maar aangezien de Quadrantiden een kortdurende scherpe

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	12	117	6	7	-	2,4
2013	23	1053	10	25	-	15,7
2014	19	1540	14	37	-	25,8
2015	27	1589	15	49	8	33,8
2016	25	3492	21	58	25	48,3
2017	25	2804	22	86	49	68,9
2018	23	4908	21	78	52	69,8
2019	28	4124	21	82	64	72,8
2020	24	2693	24	86	56	72,4
2021	25	3072	25	84	67	76,0
2022	29	7680	31	95	72	83,7
	260	33072				

Tabel 1. Overzicht van het aantal vastgelegde banen en de camerainput in de BeNeLux (data CAMS BeNeLux)



Figuur 2. Het aantal banen, vastgelegd in december 2022, vergeleken met andere jaren sinds de start van CAMS. (data CAMS BeNeLux)



Figuur 3. Camera input van CAMS BeNeLux in december door de jaren heen.

piekactiviteit vertonen, is de radiant van deze zwerm in figuur 4 maar bescheiden zichtbaar.

Wat een contrast met bijvoorbeeld 2020, toen we in de nacht 3 op 4 januari onder meest heldere omstandigheden in de BeNeLux 660 banen konden vastleggen. De radiant van de Quadrantiden is in die data prominent aanwezig (zie figuur 5). Ondanks dit veelal bewolkte weer konden we toch nog 6762 meteoren vanuit meerdere plaatsen vastleggen. Dit resulteerde in 2291 banen. Voor de maand januari is dat zelfs een nieuw record, ondanks het feit dat we zes nachten in het geheel niets vastlegden! De reden voor deze grote oogst in januari 2023 zien we in tabel 2 en in figuur 6: het aantal camera's is in vergelijking met een jaar geleden duidelijk toegenomen.

Helaas zijn veel stations in het noorden van Nederland op dit moment niet actief ten gevolge van vooral technische problemen: Burlage, Terschelling, Benningbroek, Ermelo en Utrecht liggen er al voor kortere of langere tijd uit en ook Texel draait momenteel maar op 25% van de capaciteit. We hopen dat deze situatie in de loop van 2023 verbetert. Samenvattend kunnen we stellen, dat de resultaten voor januari 2023 de beste in de geschiedenis van CAMS BeNeLux zijn. En dat is vooral te danken aan de toename van het aantal camera's in het zuidelijk deel van het netwerk.

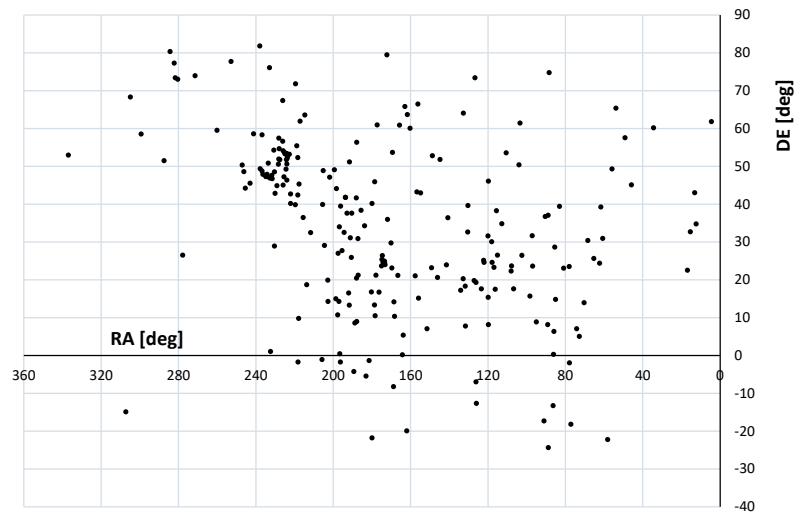
### Februari 2023

De meteorenactiviteit is in februari op noordelijke breedtes altijd vrij laag. Toch kunnen, dankzij de lange nachten, nog flink wat simultanen bijeen worden geharkt in nachten waarin het volledig helder is.

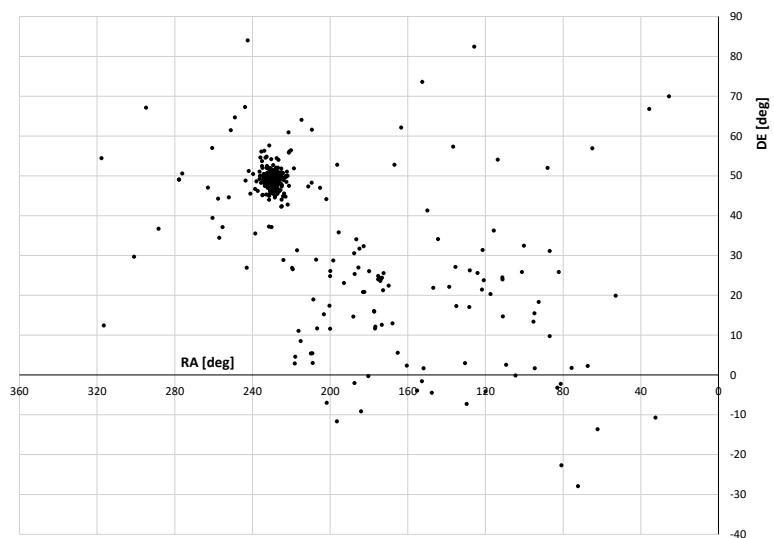
### Statistieken februari

Het onstabiele en bewolkte weer werd in februari gewoon voortgezet. De gemiddelde temperatuur in deze maand was vooral dankzij de bewolkte nachten wederom vrij hoog. Deze maand werd in zeven nachten geen enkele simultaan gepakt. Dat is ook voor februari wel een hoog aantal.

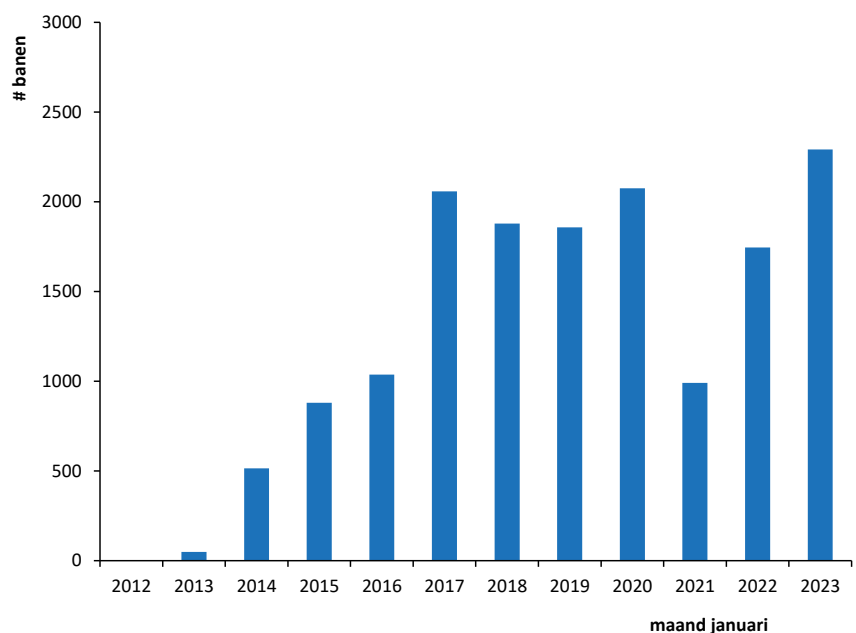
Maar in de nachten rond 7 februari, 14 februari en aan het eind van de maand werden juist veel simultanen gepakt. In totaal vergaarde CAMS BeNeLux deze maand 12552 multi-station meteoren, resulterend in 3543 banen. 1096 daarvan werden verkregen in de laatste



**Figuur 4.** Radiantplot van de meteoren, vastgelegd in de nacht van 2/3 januari 2023. (data CAMS BeNeLux)



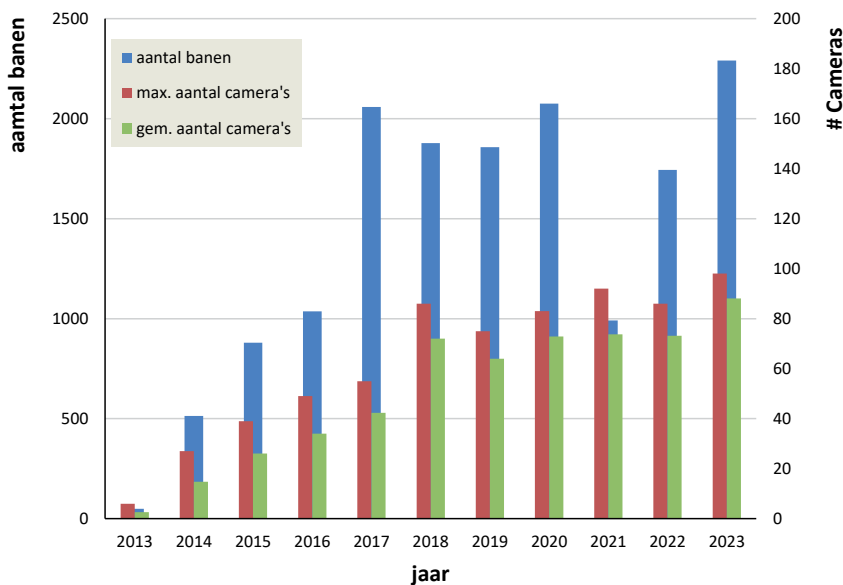
**Figuur 5.** Radiantplot van de meteoren, vastgelegd in de nacht van 3/4 januari 2020. (data CAMS BeNeLux)



**Figuur 6.** Het aantal banen, vastgelegd in januari 2023, vergeleken met andere jaren sinds de start van CAMS. (data CAMS BeNeLux)

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. aantal cameras	Min. aantal cameras	gem. aantal cameras
2013	7	49	6	6	-	2,6
2014	21	514	11	27	-	14,8
2015	22	880	14	39	-	26,1
2016	25	1037	15	49	10	34,0
2017	23	2058	18	55	18	42,3
2018	25	1878	22	86	53	72,0
2019	22	1857	20	75	54	64,0
2020	23	2075	21	83	64	72,9
2021	22	991	26	92	64	73,7
2022	28	1744	26	86	65	73,2
2023	25	2291	32	98	79	88,1
	243	15374				

**Tabel 2.** Aantal banen en camera-inzet gedurende januari 2023. (data CAMS BeNeLux)



**Figuur 6.** Vergelijking van januari 2023 met eerdere januari resultaten in de CAMS BeNeLux geschiedenis. De blauwe balken representeren het aantal banen; de rode balken het maximale aantal ingezette camera's en de groene balken het gemiddeld aantal ingezette aantal camera's.

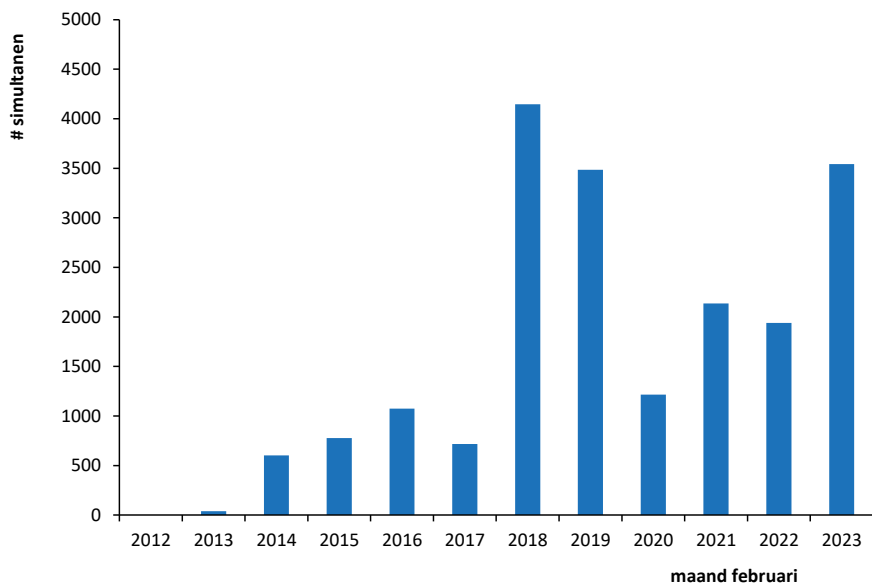
vier nachten van de maand. Dat is zo'n beetje 30% van de maandscore. Het aantal door meer dan twee posten vastgelegde banen was met bijna 57% van het totaal aantal banen vergelijkbaar met andere maanden. Met dit resultaat scoorden we dit jaar in februari het op een na hoogste aantal banen in vergelijking met de februari maanden in de andere jaren. Zie figuur 7. Deze maand waren er in totaal 107 camera's actief gedurende één of meerdere nachten. Gemiddeld waren er per nacht 96 camera's actief. Dat is een duidelijk meer dan in de afgelopen jaren. Dat komt doordat er de maanden de nodige nieuwe camera's aan het netwerk zijn toegevoegd. Zie figuur 8 en tabel 3. Vanaf februari 2023 geven in Kirton en Clapton (beide in Engeland) twee RMS camera's ondersteuning aan de meest westelijke delen van het netwerk en in Hagnicourt, Frankrijk, geven nog twee extra RMS camera's ondersteuning. De (zuid)oostelijke delen van ons netwerk worden daarbij extra ondersteund door extra RMS camera's in Ludwigshafen en Solingen (beide Duitsland). Positief nieuws uit Utrecht en Ermelo: Felix Bettonvil (Utrecht, Nederland) en Koen Miskotte (Ermelo, Nederland) gaven aan dat hun camera's sinds deze maand weer actief zijn.

### Februari-Hydriden

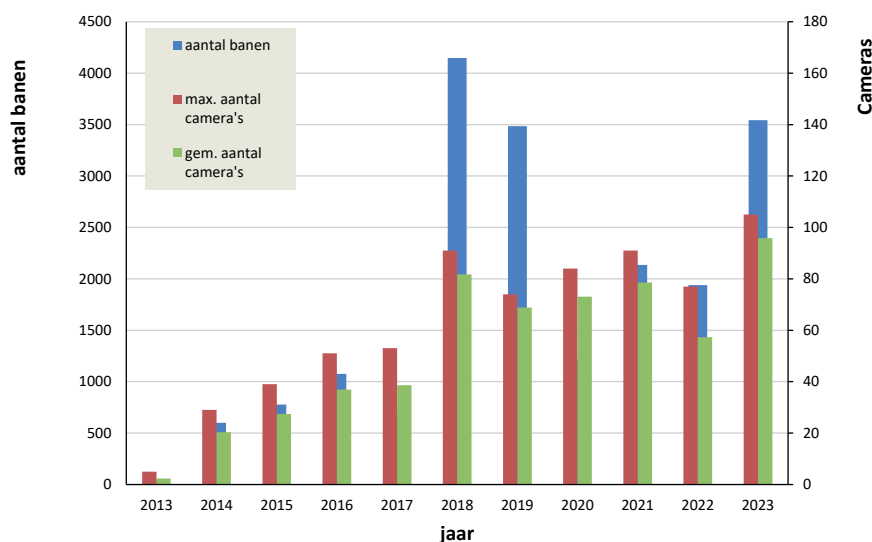
Tussen zonslengte 321.9 en 327.2 graden werden door alle CAMS netwerken in totaal 29 meteoren van het zwermpje 'februari Hydriden' (#1032 FHY) vastgelegd. Ook ons netwerk legde een aantal exemplaren vast. Zie figuur 9. Na 2013 en 2018 is dit nu de derde keer dat er meteoren van deze zwerm worden opgemerkt. In de tussenliggende jaren is er geen of erg weinig activiteit waarneembaar. Het lijkt er op dat dit stof van deze zwerm 'gevangen zit' in een 5:2 resonantie met Jupiter. (Jenniskens, 2023) Samenvattend mogen we vaststellen dat de resultaten voor februari 2023 het op één jaar na beste resultaat geven in de 11 jaar van CAMS BeNeLux.

### Dankwoord

Veel dank aan alle beheerders van de camera's in ons netwerk voor hun inspanningen. De afgelopen maanden ze maand werden de resultaten vergaard door de volgende operators: Erwin van Ballegoij (Heesh, Nederland CAMS 3148, 3149), Hans Betlem (Woold,



**Figuur 7.** Het aantal banen, vastgelegd in februari 2023, vergeleken met andere jaren sinds de start van CAMS. (data CAMS BeNeLux)



**Figuur 8.** Vergelijking van februari 2023 met eerdere februari resultaten in de CAMS BeNeLux geschiedenis. De blauwe balken representeren het aantal banen; de rode balken het maximale aantal ingezette camera's en de groene balken het gemiddeld aantal ingezette aantal camera's.

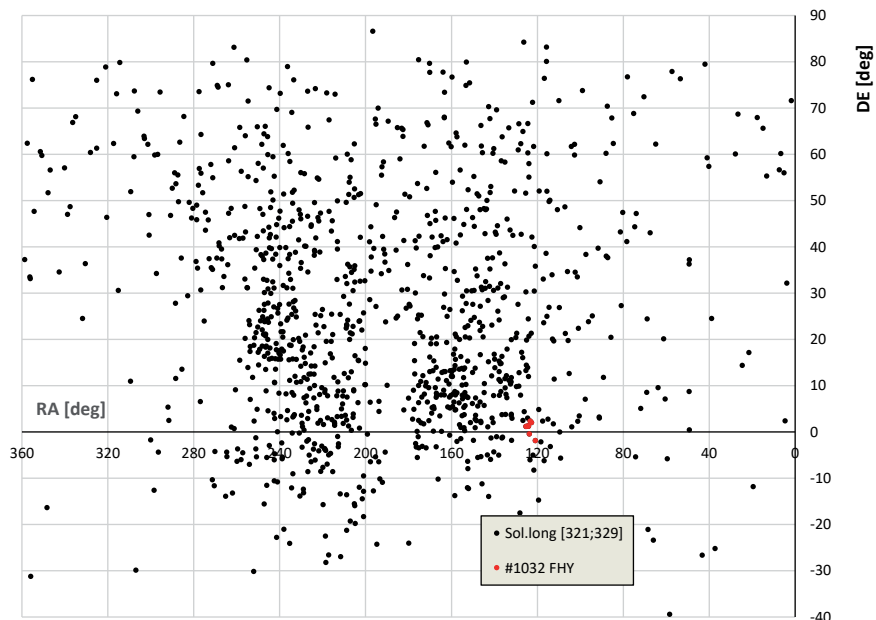
Year	Nights	Orbits	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2013	9	38	6	5	-	2,3
2014	21	601	12	29	-	20,3
2015	21	777	14	39	-	27,4
2016	24	1075	17	51	13	36,9
2017	16	717	18	53	20	38,6
2018	26	4147	22	91	48	81,7
2019	24	3485	18	74	50	68,8
2020	24	1215	22	84	62	73,1
2021	25	2136	26	91	60	78,6
2022	23	1939	26	77	49	57,3
2023	21	3543	37	105	79	95,8
	234	19673				

**Tabel 3.** Aantal banen en camera-inzet gedurende februari 2023. (data CAMS BeNeLux)

Nederland, CAMS 3071-3078), Felix Bettonvil (Utrecht, Nederland, CAMS 376), Jean-Marie Biets (Wilderen, België, CAMS 379, 380, 381), Ludger Boergerding (Holdorf, Duitsland, RMS 3801), Günther Boerjan (Assenede, België, RMS 3823), Martin Breukers (Hengelo, Nederland, CAMS 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326 and 327, RMS 319, 328 and 329), Giuseppe Canonaco (Genk, RMS 3818, RMS 3819), Bart Dessoy (Zoersel, België, CAMS 804, 805 and 806), Tammo Jan Dijkema (Dwingeloo, Nederland, RMS 3199), Isabelle Anseau, Jean-Paul Dumoulin, Dominique Guiot and Christian Walin (Grapfontaine, België, CAMS 814 and 815, RMS 3814, RMS 3817), Uwe Glässner (Langenfeld, Duitsland, RMS 3800), Luc Gobin (Mechelen, België, CAMS 3890, 3891, 3892 and 3893), Tioga Gulon (Nancy, Frankrijk, CAMS 3900 and 3901), Robert Haas (Alphen aan de Rijn, Nederland, CAMS 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166 and 3167), Robert Haas (Texel, Nederland, CAMS 811), Kees Habraken (Kattendijke, Nederland, RMS 3780, RMS 3781), Klaas Jobse (Oostkapelle, Nederland, CAMS 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036 and 3037), Carl Johannink (Gronau, Duitsland, CAMS 3100, 3101 and 3102), Reinhard Kühn (Flatzby, Duitsland, RMS 3802), Hervé Lamy (Dourbes, België, CAMS 394 and 395, RMS 3825, RMS 3841), Hervé Lamy (Humain België, RMS 3821, RMS 3828), Hervé Lamy (Ukkel, België, CAMS 393), Hartmut Leiting (Solingen, Duitsland, RMS 3806), Koen Miskotte (Ermelo, Nederland, CAMS 3051, 3052, 3053), Pierre Yves Péchart (Hagnicourt, Frankrijk, RMS 3902, 3903, 3904 and RMS 3905), Eduardo Fernando del Peloso (Ludwigshafen, Duitsland, RMS 3805), Tim Polfliet (Gent, België, CAMS 396, RMS 3820 and RMS 3840), Pierre de Ponthiere (Lesve, België, RMS 3816, RMS 3826), Steve Rau (Oostende, België, RMS 3822), Steve Rau (Zillebeke, België, CAMS 3850, 3852, 3851 and RMS 3853), Martin Richmond-Hardy (Kirton, Engeland, RMS 3701), Paul and Adriana Roggemans (Mechelen, België, RMS 3830 and 3831, CAMS 3832, 3833, 3834, 3835, 3836 and 3837), Jim Rowe (Eastbourne, Engeland, RMS 3829), Philippe Schaack (Roodt-sur-Syre, Luxemburg, RMS 3952), Hans Schremmer (Niederkruechten, Duitsland, CAMS 803), Jan Thoemel (Luxemburg, Luxemburg, CAMS 3950), Andy Washington (Clapton, Engeland, RMS 3702).

## Referenties

- 1] Jenniskens P. (2023), "FEBRUARY HYBRID METEORS 2023". CBET 5231, D.W.E. Green (ed.), Central Bureau for Astronomical Telegrams, pp 1–1.



**Figuur 9.** Radiantplot van alle vastgelegde banen in het interval tussen zonslengte 321 en 329 graden. In rood #1032 FHY meteoren. (bron: data CAMS BeNeLux)

# Jaaroverzicht 2022 CAMS BeNeLux

Carl Johannink



## Abstract

A summary of the activity of the CAMS BeNeLux network during the year 2022 is presented. The year 2022 brought in general good conditions for astronomical observations. The best months were the months August and October. 61616 orbits could be collected during 345 different nights which corresponds to 94,5% of all 365 nights in 2022. The months March, July, August, October and December had the best scores ever for these months.

## Introductie

Het netwerk CAMS BeNeLux bestond in maart 2022 tien jaar. Na een sterke groei van het netwerk, vooral in de jaren 2014 tot en met 2017, is het aantal camera's en het aantal posten sindsdien stabiel. Enkele posten stopten, andere kwamen erbij. Naast de inzet van de traditionele WATECS, zijn de laatste jaren veel RMS-toestellen toegevoegd aan het netwerk. Dit jaar startten ook de eerste twee posten in Luxemburg, zodat het netwerk nu met recht 'CAMS BeNeLux' kan worden genoemd. Overigens is er intussen ook een aantal posten in Duitsland, Frankrijk en een in Engeland.

## CAMS BeNeLux 2022 statistieken

In de maanden januari en februari waren de omstandigheden wisselvallig. Heldere nachten werden alweer snel afgewisseld door meest bewolkte nachten. De oogst aan banen in deze maanden was dan ook vrij gemiddeld. Eind februari echter, veranderde dit, en wel voor min of meer de rest van het jaar. In de maanden maart tot en met december konden we elke maand minstens een top-3 notering aan banen binnen halen. Geen wonder dus dat de jaaropbrengst in 2022 ook record hoog was. In totaal werden 61.619 banen vastgelegd. Zie tabel 1 en 2. 2022 was dan ook een record zonnig jaar. In DeBilt werd het record aan

jaar	# banen
2012	1079
2013	5684
2014	11288
2015	17259
2016	25187
2017	35591
2018	49627
2019	42746
2020	45743
2021	45985
2022	61619
<b>totaal --&gt;</b>	<b>341808</b>

Tabel 1. Overzicht aantal banen vastgelegd door CAMS BeNeLux in 2022 in vergelijking met andere jaren.

jaar	uren zon
2022	2208,7
2018	2044,9
2003	2021,7
1959	1986,1
2020	1957,6

Tabel 3. Aantal uren zon in DeBilt (top 5)

zonuren uit 2020 (!) met ruim 150 uur overtroffen. Zie tabel 3. Heel uitzonderlijk was het dat we in de periode van 27 mei tot en met 12 oktober in elke nacht tenminste één baan konden vastleggen. In het hele

Maand	# banen	maandscore
2201	1744	5e plaats
2202	1939	4e plaats
2203	3189	1e plaats
2204	2543	3e plaats
2205	2160	3e plaats
2206	2228	2e plaats
2207	4499	1e plaats
2208	14807	1e plaats
2209	5446	3e plaats
2210	9749	1e plaats
2211	5635	2e plaats
2212	7680	1e plaats
<b>jaar --&gt;</b>	<b>61619</b>	<b>1e plaats</b>

Tabel 2. Overzicht aantal banen per maand met de betreffende maandscore.

jaar verliepen slechts 20 nachten zonder resultaat. Dat wil dus zeggen dat we in 94,5% van alle nachten iets hebben vastgelegd. Dat is a-typisch voor onze regionen. In de jaren 2017 tot en met 2021 schommelde dat gemiddelde rond de 89%. Op zich ook nog verrassend veel. Dit zegt ook dat het klimaat in onze regionen niet zo slecht is als wel eens gedacht.

Natuurlijk is dit alleen te ontdekken als de camera's 24/7 draaien. Zoals in tabel 2 is te zien, werden in maart, juli, augustus, oktober en december telkens een nieuwe maandrecord-hoeveelheid aan banen

vastgelegd.

Vooral augustus, met ruim 14 000 banen sprong eruit.

We kunnen na dit jaar dan ook wel stellen dat de verwachtingen die bij de start van het netwerk werden uitgesproken, ver zijn overtroffen.

Een mooi voorbeeld hiervan is dat het streven was om in elke nacht van het jaar 100 banen te verzamelen.

Na 10 jaar is dat alleen in de nacht 23 op 24 januari nog niet gelukt. Aan de andere kant zijn er al diverse nachten waarin het aantal banen meer dan 1000 bedraagt. 'De verwachtingen zijn ver overtroffen' is dan ook bijna een understatement.

De nachten met de meeste banen, zijn niet geheel toevallig ook de nachten waarin de twee grootste meteorozwermen hun hoogtepunt hebben.

### Dankwoord

Veel dank aan alle beheerders van de posten van het CAMS BeNeLux netwerk voor hun inzet en vlotte aanlevering van de data. Het CAMS BeNeLux netwerk werd dit jaar onderhouden door de volgende vrijwilligers:

Erwin van Ballegoij (Heesh, Nederland CAMS 3148, 3149), Hans Betlem (Woold, Nederland, CAMS 3071, 3072 en 3073), Jean-Marie Biets (Wilderen, België, CAMS 379, 380, 381 en 382), Ludger Boergerding (Holdorf, Duitsland, RMS 3801), Günther Boerjan (Assenede, België, RMS 3823), Martin Breukers (Hengelo, Nederland, CAMS 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326 en 327, RMS 319, 328 en 329), Giuseppe Canonaco (Genk, RMS 3818, RMS 3819), Bart Dessoy (Zoersel, België, CAMS 397, 398, 804, 805, 806, 3888 en RMS 3827), Tammo Jan Dijkema (Dwingeloo, Nederland, RMS 3199), Isabelle Anseau, Jean-Paul Dumoulin, Dominique Guiot en Christian Walin (Grapfontaine, België, CAMS 814 en 815, RMS 3814, RMS 3817), Uwe Glässner (Langenfeld, Duitsland, RMS 3800), Luc Gobin (Mechelen, België, CAMS 3890, 3891, 3892 en 3893), Tioga Gulon (Nancy, Frankrijk, CAMS 3900 en 3901), Robert Haas (Alphen aan de Rijn, Nederland, CAMS 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166 en 3167), Robert Haas (Burlage, Duitsland, RMS 3803 en 3804), Robert Haas (Texel, Nederland, CAMS 810,811, 812, 813), Kees Habraken (Kattendijke, Nederland, RMS

3780 en 3781), Klaas Jobse (Oostkapelle, Nederland, CAMS 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036 en 3037), Carl Johannink (Gronau, Duitsland, CAMS 3100, 3101, 3102), Reinhard Kühn (Flatzby, Duitsland, RMS 3802), Hervé Lamy (Dourbes, België, CAMS 394 en 395, RMS 3825), Hervé Lamy (Humain België, CAMS 816, RMS 3821 en 3828), Hervé Lamy (Ukkel, België, CAMS 393), Koen Miskotte (Ermelo, Nederland, CAMS 3051, 3052, 3053 en 3054), Jos Nijland (Terschelling, Nederland, CAMS 841, 842, 843, en 844), Pierre Yves Péchart (Hagnicourt, Frankrijk, RMS 3902, 3903), Tim Polfliet (Gent, België, CAMS 396, RMS 3820 and 3840), Pierre de Ponthiere (Lesve, België, RMS 3816 en 3826), Steve Rau (Zillebeke, België, CAMS 3850, 3852, RMS 3851, RMS 3853), Paul en Adriana Roggemans (Mechelen, België, RMS 3830 en 3831, CAMS 3832, 3833, 3834, 3835, 3836 en 3837), Jim Rowe (Eastbourne, Engeland, RMS 3829), Philippe Schaack (Roodt-sur-Syre, Luxemburg, RMS 3952), Hans Schremmer (Niederkruechten, Duitsland, CAMS 803), Jan Thoemel (Luxemburg, Luxemburg, CAMS 3950).



- DMS Small camera network 1972-2015
- DMS Video data 1991-1998
- McCrosky orbits IAU Database 1990
- Precision orbits IAU Database 1990
- Radio orbits Adelaide 1960-1961
- Radio orbits Adelaide 1968-1969
- Radio orbits Harvard 1961-1965
- Radio orbits Harvard 1964-1965
- Radio orbits Harvard 1968-1969
- Radio orbits Harvard 1969
- Radio orbits Kharkov 1975
- Radio orbits Mogadish 1969-1970
- Radio orbits Obninsk 1967
- Radio orbits Obninsk 1968

# Zoeken in een meteoren database

Hans Betlem, Frieda van der Sar en Bob van Spengen

>  Toon alles | Aantal rijen: 25 | Filter rijen: Zoek in deze tabel

Source	Code	Year	Month	Dec_day	IAU_shower	q_peri	tol_q_peri	tol_i	scnode	ax	Hend	V
DMSPRC2015	1987004	1987	10	21.9284	NULL	0.962	0.001	9	208.156	75	73.4	
DMSPRC2015	1987005	1987	12	04.2082	2	0.651	0.017	5	91.800	NULL	62.3	
DMSPRC2015	1988001	1988	5	23.0382	NULL	0.915	0.018	2	62.2	51	47.6	
DMSPRC2015	1988002	1988	8	6.9506	7	0.951	0.003	9	134.82	85.8	78.6	
DMSPRC2015	1988003	1988	8	7.9892	3	0.176	0.008	1	315.831	NULL	84.2	
DMSPRC2015	1988004	1988	8	7.9829	NULL	0.227	0.027	4.25	135.813	0	98	84.2
DMSPRC2015	1988005	1988	8	8.9534	7	0.945	0.006	19.05	136.7411	0	100.3	89
DMSPRC2015	1988006	1988	8	12.8977	7	0.969	0.002	137.37	140.5267	0	109.5	87
DMSPRC2015	1988008	1988	8	12.9017	7	0.968	0.001	23.26	140.5305	0	109.8	91.8
DMSPRC2015	1988009	1988	8	12.9068	7	0.96	0.002	27.01	140.5354	0	102.9	92.7
DMSPRC2015	1988010	1988	8	12.9144	7	0.951	0.007	191.12	140.5424	0	113.5	102.8
DMSPRC2015	1988011	1988	8	12.9211	7	0.938	0.003	22.94	140.5491	0	110	93
DMSPRC2015	1988012	1988	8	12.9314	7	0.957	0.005	45.81	140.559	0	114.6	80.8
DMSPRC2015	1988014	1988	8	12.951	7	0.944	0.104	24.97	140.5778	0	111.8	97.2
DMSPRC2015	1988015	1988	8	12.9595	7	0.957	0.003	86.4	140.586	0	110.3	86.9
DMSPRC2015	1988016	1988	8	12.9676	7	0.948	0.001	77.16	140.5938	0	112.6	92.5
DMSPRC2015	1988017	1988	8	13.0116	7	0.957	0.001	20.42	140.6359	0	107.3	85
DMSPRC2015	1988019	1988	8	13.9316	NULL	1.005	0	1.95	321.534	0	71.2	50
DMSPRC2015	1988021	1988	8	13.9974	7	0.95	0.002	8.39	141.583	0	NULL	86.9
DMSPRC2015	1988022	1988	8	14.0259	7	0.964	0.002	39.64	141.6103	0	108.7	86
DMSPRC2015	1988023	1988	8	14.0372	7	0.956	0.011	-11.33	141.6212	0	106.9	80.6
DMSPRC2015	1988024	1988	8	14.9146	NULL	1.013	0	-34.34	142.4641	0	107.2	101.7
DMSPRC2015	1988025	1988	8	15.036	7	0.943	0.003	-114.25	142.581	0	104.2	91.2
DMSPRC2015	1988026	1988	8	15.0424	7	0.955	0.003	18.29	142.5872	0	112.5	96.4
DMSPRC2015	1988027	1988	8	15.072	7	0.942	0.002	12.24	142.6156	0	108.3	88.8



## Inleiding

Met het vrijgeven van de CAMS data uit de periode 2010-2016 op 6 januari 2020 kwam een enorme (Excel) tabel beschikbaar voor analyse. Het bestand heeft maar liefst 417582 rijen met gegevens van een even groot aantal meteoren en heeft een omvang van ruim 360 Mb.

Nu zijn moderne PC's en laptops wel wat gewend qua rekenkracht, maar dit is toch wel even iets anders. Misschien heeft één van onze lezers een poging gedaan het bestand binnen te halen en er gegevens in op te zoeken. Dat is een onmogelijke opgave. De belangrijkste reden is, dat Excel een rekenblad is en geen Database programma.

We hebben deze gegevens gestructureerd toegankelijk gemaakt in een beveiligde en snelle database op de DMS website. Daar kan iedereen met een toegangscodes de data inzien met behulp van een Open Source Tool.

## Aan de slag

Het volledig inlezen van het Excel bestand kostte een kleine tien minuten. In het verleden hebben wij wel meer meteoren 'databases' omgezet. Zo zijn de databases van het DMS Small Camera Network, het resultaat van jarenlange acties met camerabatterijen, van begin af aan ingevoerd in het databaseprogramma MsAccess, dat in elk Office pakket aanwezig is maar merkwaardigerwijs door vrijwel niemand wordt gebruikt.

Het is een hardnekkig misverstand, dat een Excel tabel een database is. Het is een tabel met rekenmogelijkheden, zoals je die ook in databases tegenkomt, maar dan houdt ook elke vergelijking op. Een database bestaat uit een aantal tabellen met onderlinge relaties. Elke tabel bevat records, gegroepeerde rijen van gestructureerde data met allemaal dezelfde items. In het geval van rekenbladen zoals Excel hebben de data in de rijen verticaal geen relatie. Het is ook niet mogelijk data naar een andere rij te verplaatsen.

In de tabellen staan -in ons geval- data van meteoren. Een tabel voor CAMS, een tabel voor het Small Camera Network en ook een tabel voor de DMS video data uit de periode 1991-1998.

Bron	aantal meteoren
Cams 2010-2016	471582
DMS small camera	1472
DMS video	908
McCrosky	2529
IAU 90	3518
Adelaid 1960-1961	2092
Adelaid 1968-1969	1667
Harvard 1961-1965	9999
Harvard 1964-1965	9328
Harvard 1968-1969	9999
Harvard 1969	9819
Kharkov 1975	5317
Mogadish 1969-1970	5328
Obninsk 1967	5999
Obninsk 1968	3358
<b>Totaal</b>	<b>542915</b>

**Tabel 1.** Overzicht van de meteoordata die ondergebracht zijn in het database systeem. De aantallen meteoren zijn per project aangegeven.

De tabellen zijn allemaal verschillend van structuur en indeling. Volgorde van data, welke gegevens wel of niet vermeld zijn, format waarin datum en tijd worden weergegeven, baanelementen in 1950.0 of 2000.0, toleranties in data wel of niet aangegeven: elke onderzoeker maakt er zijn eigen systeempje van.

Toch hebben de tabellen wel iets gemeen. Bepaalde data zul je in elke tabel tegen komen: de radiantposities, datum en tijd, baanelementen, oplicht- en uitdoofhoogtes. Maar elke tabel geeft ook weer zijn specifieke gegevens die je in andere tabellen niet tegenkomt.

Een database programma zoals bijvoorbeeld MsAccess ondersteunt ook de gestandaardiseerde taal Structured Query Language (SQL) en kan hiermee omgaan.

### De CAMS tabel: een uitdaging

Zodra de grote CAMS tabel beschikbaar was, lag er de uitdaging deze in MsAccess in te voeren. Daarvoor zijn mooie import tools. Het kost even wat tijd, maar dan heb je ook wat.

In de CAMS tabel kon nu tenminste gezocht en gefilterd worden. Het werken met een half miljoen records kostte per handeling steeds enkele minuten maar het werkte wel. Bestanden van een dergelijke omvang zijn niet meer voor de thuiscomputer! Maar een database deskundige haalt zijn neus op voor een half miljoen records. In database-land is dat een kleine database!

### De IAU data

Ergens in de jaren negentig bij een ontmoeting met wijlen Bertil Lindblad, de geestelijke vader achter de in 1990 gepubliceerde IAU Meteorendatabase, overhandigde hij een aantal diskettes waarop deze database (toen) was overgezet. De oorspronkelijke 50 dozen met elk 2000 ponskaarten stonden nu netjes op twee 360 kB diskettes! De tabellen, in ASCII format, bevatten gegevens van vele duizenden meteoren van het Baker Super Schmidt programma in de jaren vijftig van de vorige eeuw, dat uiteindelijk aan zijn eigen succes is bezweken.

Het Baker Super Schmidt programma was een ambitieus programma om meteoren simultaan te fotograferen en de banen te berekenen. Zie kader.

De IAU database bevat gegevens van ruim 6000 meteoren, opgenomen met de Baker Super Schmidt camera's. Het uitmeten van de ronde negatieven met een diameter van ongeveer 15 cm was zeer omslachtig en tijdrovend. Uiteindelijk zijn 3518 simultaan opgenomen meteoren uitgemeten en berekend. Ze staan onder de naam



**Figuur 1.** Richard McCrosky voor de Baker Super-Schmidt Meteor Camera, circa 1952. Credit: AIP Emilio Segrè Visual Archives. Catalog ID McCrosky Richard F1

### Het Baker Super Schmidt project

De Baker-Super Schmidt camera's werden ontworpen door Dr. James G. Baker, vervaardigd door de Perkin-Elmer Corporation en gekocht door het U.S. Naval Bureau of Ordnance.

De eerste camera werd in 1951 naar New Mexico gevlogen en geïnstalleerd op het Soledad-station van de meteorobservatieposten in New Mexico.

De camera's hadden een brandpuntsafstand van 20 cm en een openingsverhouding van  $f/0.65$ . Een roterende sektor was ingebouwd en draaide op 2 mm afstand vóór de film. Deze maakte 3600 onderbrekingen per seconde en was een kwart van de tijd open. De effectieve belichtingstijden op een heldere maanloze hemel met een roterende sluiters waren ongeveer 15 minuten. De grensmagnitude voor deze camera's was ongeveer +4 voor langzame meteoren en +2 á +3 voor snelle meteoren.

Precision Orbits in de tabellen.

Om het proces te versnellen werd het volledige uitmeten op een gegeven moment losgelaten en werd overgegaan tot een veel snellere reductie aan de hand van afdrucken. Had men toen maar ons Astrorecord programma gehad! Dit versnelde meetprogramma onder leiding van Richard McCrosky (1924-2012) resulteerde in aanvullend 2529 fotografische banen. Deze staan onder de naam McCrosky Orbits in de tabellen. Het is niet bekend hoeveel Baker Super Schmidt materiaal er niet gereduceerd is.

In de IAU90 database bevinden zich ook vele duizenden banen verkregen met de meteorenradars in Harvard, Adelaide

(Australië), Obninsk (Rusland), Mogadishu (Somalië) en Kharkov (Ukraine).

Ze zijn in afzonderlijke tabellen ondergebracht.

Omdat de IAU data per meteor op twee ponskaarten (160 characters) moesten passen, zijn de data maar summier weergegeven. Toleranties in de data zijn niet gegeven. Toch zijn het zeer interessante data omdat ze terug gaan tot begin jaren vijftig van de vorige eeuw.

### De DMS data

DMS leverde twee tabellen met data aan het database systeem: DMSPRC2015 en

DMSVID98. De eerste bevat data een kleine 1500 n-multaan gefotografeerde meteoren met het Small Camera Network. De meeste data zijn vanuit de Benelux, maar ook zijn veel simultaanopnamen aanwezig vanuit de vele expedities die DMS door de jaren heen organiseerde. Fotometrie ontbreekt in deze data. De manier van uitmeten (tot 1994 handmatig op de Jena Astrometrische meetmachine van de Leidse Sterrenwacht, daarna met het gelijknamige meetprogramma) ondersteunt geen fotometrie, evenmin de 8 bits gedigitaliseerde negatieven. Deze tabellen zullen nog worden aangevuld met data van de Sino Dutch Leonid Expedition 2001, die in bewerking zijn op het moment dat dit geschreven wordt. De tabel DMSVID98 bevat een kleine 1000 banen, berekend uit het DMS Videoprogramma tussen 1991 en 1998. Deze data zijn verkregen met eenvoudige camcorders, geplaatst achter beeldversterkers. De grensmagnitude was ongeveer +4.

#### De CAMS data

De CAMS data bevatten de grootste tabel met 471582 records van evenzoveel meteoren. Ze zijn verkregen tussen 2010 en 2016. De afmetingen van deze tabel vormden de directe aanleiding voor het opbouwen van de online database. De verwachting is, dat binnenkort ook de data tussen 2016 en 2021 beschikbaar gaan komen. Dat betekent een aanvulling met enkele miljoenen banen. Een huiscomputer komt daar niet meer doorheen!

#### De SQL database online

Sinds december 2022 zijn de DMS FTP-site en de DMS Website online. Via de FTP-site kunnen alle databases in MsAccess format gedownload worden inclusief query's (zoekopdrachten). Voor het zoeken in kleinere databases kan dat prima op een lokale computer. Omdat onze provider ook het hosten van databases mogelijk maakt en het gebruik van SQL ondersteunt, is dat onze insteek geweest bij het online zetten van alle data, immers een SQL server zoekt met een ongelooflijk veel sneller tempo door tienduizenden records dan een huis PC. Iedereen is vrij om data te doorzoeken en te gebruiken uit de database, mits de juiste referenties worden gegeven. Voor deze referenties verwijzen we naar de website. Kennis van SQL is niet nodig om met de database te kunnen werken, hoewel het wel handig is te weten wat je doet... Het openingsportal van de

Source	Code	Year	Month	Dec_day	IAU_shower	q_peri	tol_q_peri	a	e	tol_e	i	tol_i	omei
DMSPRC2015	1995252	1995	11	22.0651	246	0.506	0.011	-16.07	1.032	0.028	136.83	0.55	8
DMSPRC2015	1995254	1995	11	22.068	246	0.499	0.016	-25.27	1.02	0.045	134.34	0.77	8
DMSPRC2015	1995255	1995	11	22.0704	246	0.498	0.008	-22.26	1.022	0.023	134.15	0.33	;
DMSPRC2015	1995260	1995	11	22.1234	246	0.485	0.008	78.72	0.994	0.017	134.18	0.49	9
DMSVideo98	95664	1995	11	22.0566	246	0.48	0.012	13.14	0.964	0.026	133.39	0.65	9;
DMSVideo98	95665	1995	11	22.0591	246	0.481	0.017	939.09	1	0.043	134.32	0.83	!
DMSVideo98	95667	1995	11	22.0623	246	0.495	0.012	-34.64	1.014	0.029	134.49	0.63	8;
DMSVideo98	95668	1995	11	22.0634	246	0.474	0.023	27.82	0.983	0.055	133.8	1.07	!
DMSVideo98	95675	1995	11	22.0678	246	0.493	0.011	-23.28	1.021	0.029	134.63	0.61	8;
DMSVideo98	95679	1995	11	22.0707	246	0.509	0.012	304.55	0.998	0.029	134.08	0.62	8;
DMSVideo98	95681	1995	11	22.0735	246	0.489	0.012	380.57	0.999	0.028	134.11	0.65	9;
DMSVideo98	95743	1995	11	22.1731	246	0.411	0.02	-73.6	1.006	0.042	129.64	1.23	9;
DMSVideo98	98235	1998	11	16.7999	246	0.449	0.022	9.07	0.951	0.041	130.31	1.37	9;
DMSVideo98	98410	1998	11	17.7692	246	0.437	0.022	-5.62	1.078	0.04	132.02	1.82	9;
CAMS2016	2147	2010	11	24.47281	246	0.4824	0.018	999	1.04197	0.039	134.6	1.12	9;

**Figuur 2.** Zoeken op zwerm nr. 246, de alfa-Monocerotiden, in een lijst van 542.915 meteoren levert in 0,3 s. 31 hits op: 4 uit de fotografische DMS banen, 10 uit de DMS videobanen en 17 stuks uit de CAMS data.

meteorendatabase is de applicatie phpMyAdmin. Dis is een beheersomgeving waarin de databases bewerkt en aangevuld kunnen worden. Bij het openen van de applicatie lijkt het, alsof de gebruiker alles kan, tot het wissen van data toe. Dat kan inderdaad maar het uiteindelijke resultaat kan niet worden opgeslagen. Op onze website staat een uitgebreide instructie met voorbeelden hoe met de database te werken en data te filteren. Er kan in alle tabellen gelijktijdig gezocht worden en de zoekresultaten komen in de meeste gevallen binnen een fractie van een seconde terug. Vooral van verwerkers van data in hun zoektocht naar nieuwe zwermpjes of om oude data te achterhalen van 'nieuwe' kleine zwermpjes, is een krachtig hulpmiddel geschapen.

#### Aandachtspunten

Een aantal zaken heeft nog onze aandacht en zal de komende tijd worden opgepakt. In een aantal tabellen zijn de afrondingen nog niet netjes weergegeven. Nullen als laatste cijfer zijn weggelaten. De IAU Shower numbers zijn niet consequent. De CAMS data volgen de

nummering van Jenniskens, evenals de Harvard data. Waarschijnlijk heeft Jenniskens deze nummering gevolgd. McCrosky hanteerde echter een andere nummering voor de zwermidentificatie. Dat moet worden opgelost via een conversietabel. Het aanpassen van de nummering in de IAU tabellen is niet correct. De IAU data zijn gegeven voor epoch 1950.0, de DMS- en CAMS data voor 2000.0. Binnen enkele jaren staat 2050.0 voor de deur. Voor het zoeken moet ook hier een oplossing voor gevonden worden. Verder zijn we nog op zoek naar een eenvoudiger en mooiere manier van presenteren dan phpMyAdmin. Deze presentatieshell is eigenlijk te zwaar voor de gebruiker die 'even een zwermpje wil zoeken'. Vooral nog echter lijkt ons, dat we een bruikbare tool hebben opgezet voor de analyse van meteorodata die veel meer mogelijkheden biedt dan het IAU Meteor Data Center in Poznan, die zoeken op individuele meteorodata zoals baanelementen niet mogelijk maakt. Verdere ontwikkelingen volgen ongetwijfeld. Inloggen op de database kan via de DMS Website. Kies uit het hoofdmenu 'databases' en volg de verdere instructies. Veel succes!