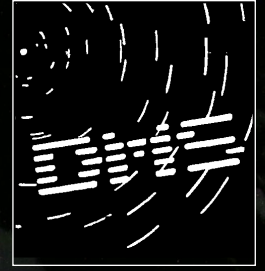


Radiant

Journal of the Dutch Meteor Society



In dit nummer:

Quadrantiden 2025: een zwak maximum ?

Sektoren en LCD shutters

**Grote vuurbol en meteorietval in Polen
op 18 februari 2025 17:04:14 UT**

JOURNAL OF THE DUTCH METEOR SOCIETY
e-zine voor meteorwaarnemers
maart 2025
Jg 47 nr. 1

Radiant Journal of the Dutch Meteor Society



Radiant verschijnt vier maal per jaar.
 Artikelen kunnen gestuurd worden naar:
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

Coverfoto: Na een lange periode van ontwikkeling en testen zijn de nieuwe sturing voor de LCD shutters in de all-sky camera's in productie gekomen en wordt deze geleidelijk aan over alle all-sky stations uitgerold.

Op de hele seconde wordt steeds een break overgeslagen zodat van elke lichtmoot het realtime moment bekend is.

In dit nummer

Zaterdag 26 april 2025. Voorjaarsbijeenkomst DMS te Bussloo <i>Hans Betlem</i>	1
Quadrantiden in 2025. Een zwak maximum? <i>Koen Miskotte</i>	2
Visuele winterwaarnemingen 2025 <i>Koen Miskotte</i>	7
Cams Benelux: december 2024 t/m februari 2025 <i>Carl Johannink</i>	9
Quadrantiden 2025. Resultaten CAMS BeNeLux <i>Carl Johannink</i>	13
Nauwkeurigheid bij plaatsbepaling van de all-sky camera <i>Jos Nijland</i>	15
Sektoren en LCD shutters <i>Hans Betlem</i>	16
De quadrantide vuurbol van 3 januari 2025 20:27:26 UT <i>Hans Betlem</i>	21
Vuurbollen eerste kwartaal 2025 en all-sky ontwikkelingen <i>Hans Betlem</i>	24
Grote vuurbol en meteorietval in Polen op 18 februari 2025 17:04:14 UT <i>Hans Betlem</i>	31

Zaterdag 26 april 2025 Voorjaarsbijeenkomst DMS te Bussloo

Hans Betlem



Zoals aangekondigd in onze Nieuwsbrief organiseren we op **zaterdag 26 april 2025** onze jaarlijkse voorjaarsbijeenkomst op de Volkssterrenwacht Bussloo. Ons eigen werk zal centraal staan.

Het is zo langzamerhand gewoonte dat onze bijeenkomsten een feestelijk tintje hebben en meermalen konden we op onze voorjaarsbijeenkomst de champagne ontkurken.

We komen weer bijeen op ons vertrouwde thuisadres, Volkssterrenwacht Bussloo.
Busslooselaan 2, Voorst

Vanaf 11 uur is de sterrenwacht open en is iedereen welkom.

Het programma is op het moment van schrijven nog niet rond. De exacte tijdsinvulling vullen we op een later moment in, maar gezien het weer te verwachten drukke programma, willen we uiterlijk om 12:00 uur starten met voordrachten en demonstraties.

Koffie en thee zijn tegen een schappelijke prijs beschikbaar.

Voor de lunch zorgen we voor een voldoende voorraad broodjes, smeersels, beleg en melk en karnemelk. Ook deze natjes en droogjes tegen een bescheiden (kost)prijs zodat niemand bammetjes in een trommel hoeft mee te nemen.

De deelnemers van vorig jaar herinneren zich ongetwijfeld nog het afrekenencircus bij de Chinees in Twello. Dat gaan we dus niet meer doen.

We hebben een reservering staan bij **Ribhouse Texas in Voorst** op zeer korte afstand van de sterrenwacht. We hebben daar voor 20 personen gereserveerd. Het definitieve aantal wil men echter uiterlijk een week van tevoren hebben zodat er een aparte ruimte voor ons kan worden ingericht. Uiteraard is een dergelijk restaurant een walhalla voor meat-lovers, maar ook vegetarisch is mogelijk. Er wordt gewerkt met een vaste prijs

voor een keuzemenu met voorgerecht, hoofdgerecht en nagerecht voor EUR 34.50.

Alle maaltijden worden centraal in één keer afgerekend.

Uiterlijk een week van tevoren aanmelden is noodzakelijk en we vragen dan ook het bedrag voor de maaltijd vooraf te voldoen.

De drankjesrekening verdelen we na afloop door het aantal deelnemers en voegen daar de fooi bij. Verzoeken een bedragje in contanten mee te nemen zodat het afrekenen soepel en snel kan verlopen.

Graag opgave van deelname aan de bijeenkomst en al dan niet meeten bij Ribhouse Texas zodat we ook met de inkopen voor de lunch daar zo goed mogelijk op in kunnen spelen.

Het belooft een bijzondere bijeenkomst te worden.

Het programma van voordrachten en demonstraties zal nog via een DMS Nieuwsbrief worden bekend gemaakt. Tot op Koningsdag 26 april in Bussloo!

Quadrantiden in 2025: een zwak maximum?

Koen Miskotte

Inleiding

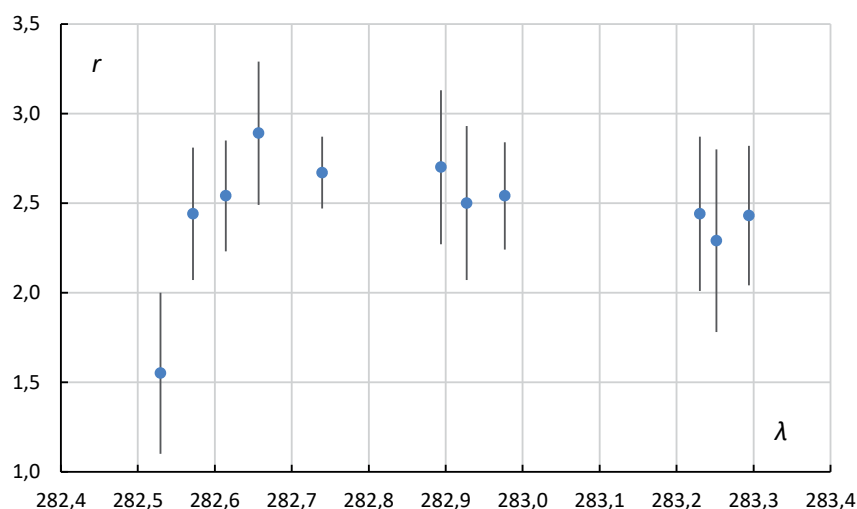
Het nieuwe jaar start altijd met een interessante meteoren zwerm: de Quadrantiden. Deze zwerm met medium snelle meteoren, is actief tussen 25 december en 15 januari. Ze vertoont meestal een kort maximum rond $\lambda\Theta = 283,15$ [1]. Soms valt het maximum wat eerder of later. De waargenomen maximale ZHR's varieerden nogal: een zwak jaar geeft een ZHR van 60, maar in goede jaren kan de ZHR oplopen tot boven de 150. Zo werd in 1995 een ZHR van 110 gevonden op basis van DMS waarnemingen [2]. Die nacht leverde ook tientallen banen met hoge nauwkeurigheid op van de Quadrantiden. Onder andere daarmee lukte het Peter Jenniskens om ook het vermoedelijke moederlichaam planetoïde 2003 EH₁ te ontdekken in een minor planet database van NASA J.P.L. Mogelijk is dit hemellichaam ook dezelfde als komeet C/1490 Y₁ die vanuit China werd waargenomen. Het is dus geen planetoïde maar een (wellicht inmiddels uitgedoofde) komeet [3].

Ook in 2009 verraste de zwerm enorm. De ijskoude nacht 2/3 januari werd door de DMS waarnemers een activiteit gezien die dik boven het verwachte lag. Aan het einde van de nacht lag de ZHR net tegen de 100, terwijl het maximum plaatsvond rond 10h UT ($\lambda\Theta = 283,039$) met een ZHR van ruim 140 [5]. Dit is inmiddels 16 jaar geleden en dus kijken we in 2025 op ongeveer dezelfde zonslengte.

In 2025 waren de omstandigheden voor het waarnemen van de Quadrantiden gunstig met een smalle maansikkel die na 21 uur lokale tijd onderging. Het maximum werd verwacht op 3 januari rond 15 UT ($\lambda\Theta = 283,15$) [1]. Dat betekent voor Europa langzaam oplopende Quadrantiden frequenties gedurende de nacht. Amerika zou dan de hoogste activiteit kunnen verwachten, maar het maximum zou ook daar niet zichtbaar zijn indien het plaats vindt op $\lambda\Theta = 283,15$. Dat zou plaatsvinden boven de Pacific. De nacht 3/4 januari boven Europa geeft vervolgens snel dalende ZHR's waarbij ook nog een zeer lage radiantstand meespeelt gedurende een groot deel van de nacht op de meer noordelijke locaties. Dit alles is niet echt gunstig voor een analyse van de piek activiteit, maar we kunnen aan de hand van de oplopende activiteit in combinatie met radio en GMN waarnemingen misschien toch iets zeggen over het maximum.

Date	Time UT	$\lambda\Theta$	$r[-1;5]$	\pm	nQUA
1/3/2025	0,50	282,529	1,55	0,45	30
1/3/2025	1,50	282,572	2,44	0,37	42
1/3/2025	2,50	282,614	2,54	0,31	55
1/3/2025	3,50	282,657	2,89	0,4	37
1/3/2025	5,45	282,740	2,67	0,2	114
1/3/2025	9,08	282,894	2,7	0,43	33
1/3/2025	9,87	282,927	2,5	0,43	33
1/3/2025	11,03	282,977	2,54	0,3	59
1/3/2025	17,00	283,230	2,44	0,43	34
1/3/2025	17,50	283,252	2,29	0,51	25
1/3/2025	18,50	283,294	2,43	0,39	38

Tabel 1. Populatie index $r[-1;5]$ van de Quadrantiden in 2025.



Figuur 1. Populatie index $r [-1;5]$ Quadrantiden 2025.

Data en methode

Eerst werd gekeken op de IMO website naar de data. Daar werden door 31 waarnemers in 55 sessies 936 Quadrantiden waargenomen. Dat is niet veel als je bedenkt dat de zwerm een hoge ZHR kan bereiken. De verdeling van

de waarnemers was weer traditioneel: veel waarnemers actief in Europa, een paar in Amerika en 9 vanuit Azië. Belangrijk is te vermelden dat 8 van de 9 Aziatische waarnemers in Israël waarnamen. Zoals altijd moest de data aan de volgende eisen voldoen:

- Er moet een betrouwbare C_p bekend zijn van de waarnemer;
- Minimale grensmagnitude 5,9;
- Een minimale radianthoogte van 25 graden;
- Maximale bedekking door bewolking $k = 1,10$.

Naast de nacht 2/3 januari werd er vanuit Europa ook veel waargenomen in de avond van de 3^e januari. Daarbij lag de radianthoogte meestal beneden de minimale 25 graden hoogte grens. Daarom is voor het maximum de minimale radianthoogte lager gezet op 10 graden. Daarbij is ook rekening gehouden met de zenit attractie van de radiant. Aangezien Quadrantiden een geocentrische snelheid hebben van 41 km/sec is dit alleen gedaan bij radiantposities onder de 25 graden, de verschillen hoger dan 25 graden zijn verwaarloosbaar [6].

Populatie index r

Uit de waarnemingen kon de populatie index r berekend worden volgens [7]. De resultaten hiervan staan in tabel 1 en figuur 1. Hieruit ontstaat een beeld dat herkenbaar is voor de Quadrantiden. Een wat hogere populatie index r voor het maximum en een iets lagere na het maximum. De lage r waarde van 3 januari 2025 rond 0:30 UT is vooral veroorzaakt door het gebrek aan zwakke Quadrantiden ten opzichte van de heldere meteoren.

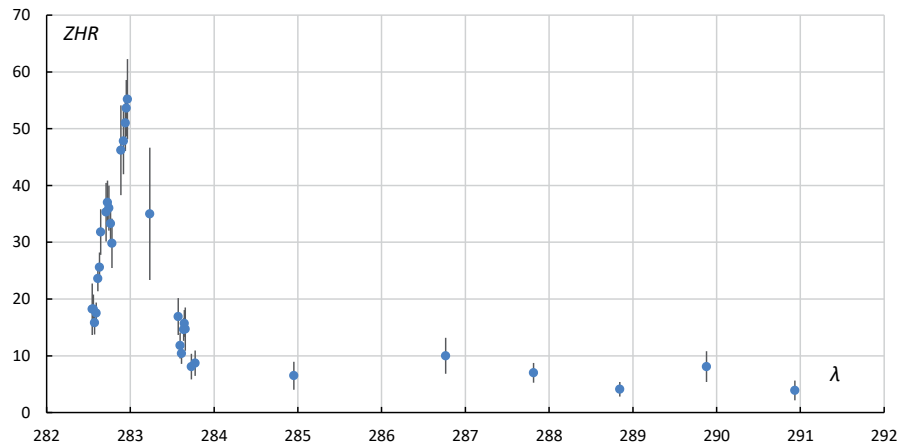
Zenital Hourly Rate

Na het berekenen van de populatie index r is er eerst gerekend met de minimale radianthoogte op 25 graden. Vervolgens is dit nog eens gedaan met een minimale radianthoogte van 10 graden. De formule gebruikt voor het berekenen van de ZHR is:

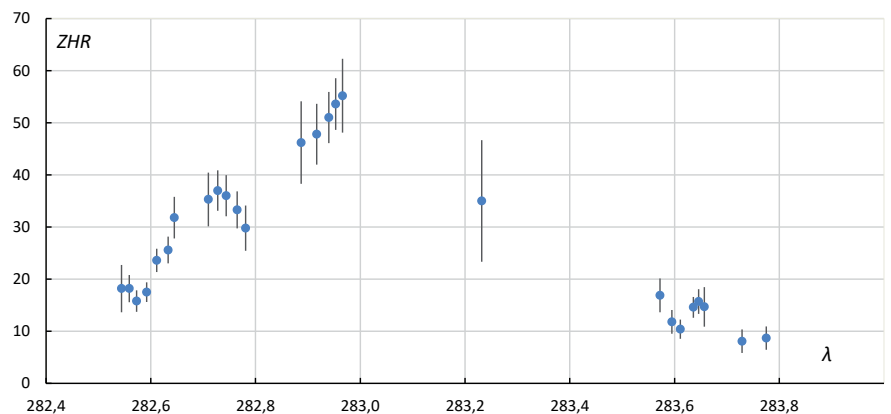
$$ZHR = \frac{n \cdot r^{6.5-lm}}{(\sin h)^y \cdot C_p \cdot T_{eff}}$$

Daarbij de gamma gezet op 1 i.p.v. 1.4 [4]. Dit leverde tabel 2 en figuren 2 en 3 op.

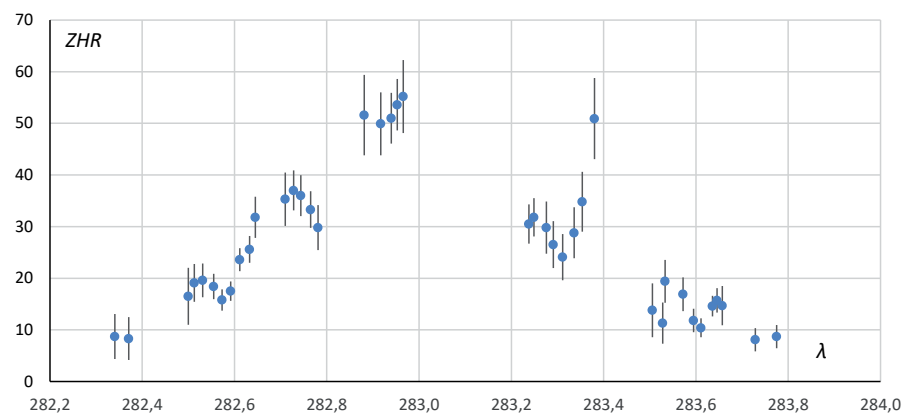
Vervolgens kijken we wat meer naar de ZHR rond het maximum. Dit levert figuur 3 op.



Figuur 2. ZHR van de Quadrantiden tussen 3 en 11 januari 2025.



Figuur 3. ZHR van de Quadrantiden tussen 3 januari 2025 0h UT en 4 januari 2025 6h UT.



Figuur 4. ZHR van de Quadrantiden tussen 3 januari 2025 0h UT en 4 januari 2025 6h UT.

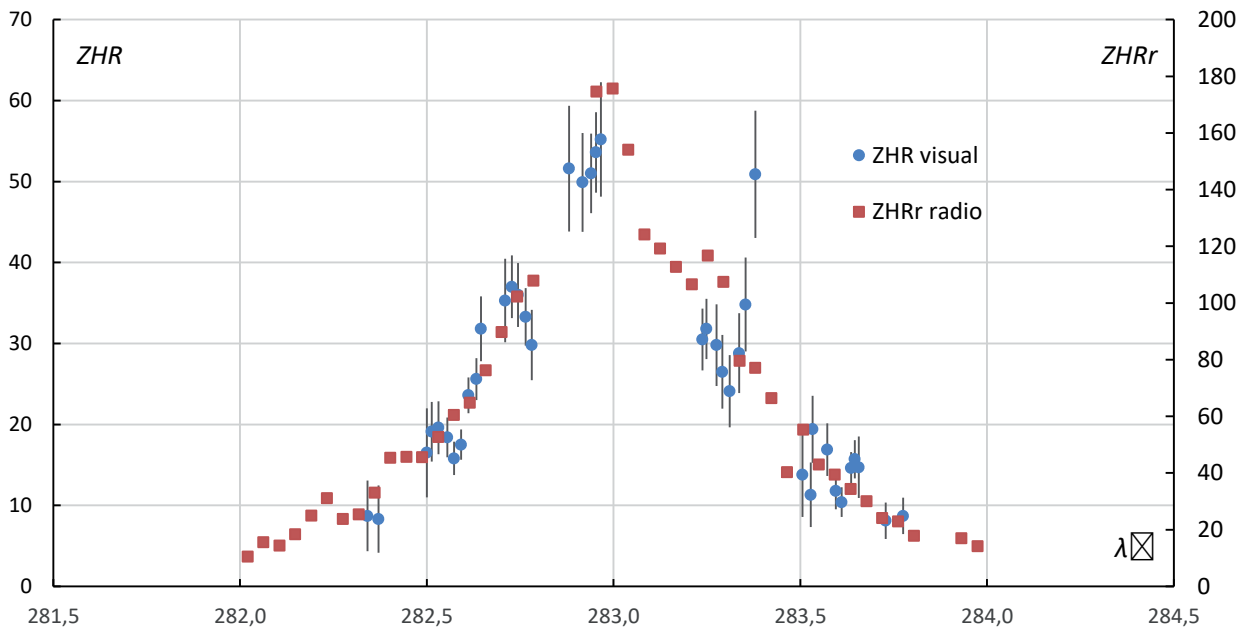
Vervolgens is er ook gerekend met radianthoogten vanaf 10 graden, waarbij voor zenit attractie is gecorrigeerd tussen de 10 en 25 graden hoogte. Dit leverde figuur 4 op.

In figuur 4 valt op dat de activiteit boven Europa laag begint met een ZHR van 16 om te stijgen naar maximaal ZHR 37. Daarna daalt de ZHR weer naar rond de 30 aan het einde van de nacht. Als het vervolgens donker wordt in noord Amerika zien o.a.

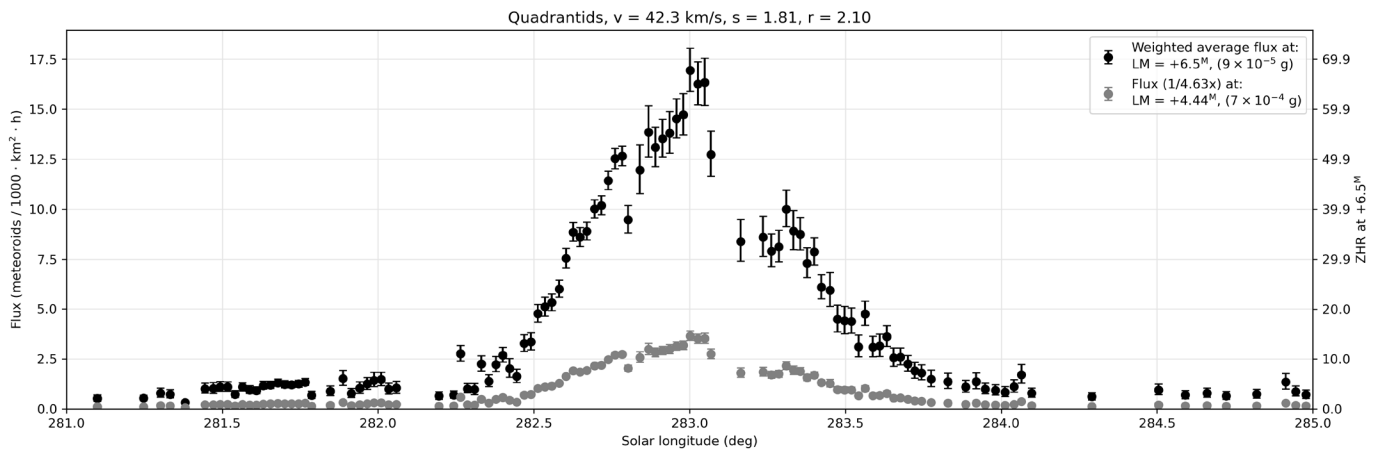
Terrence Ross en Pierre Martin een mooie Quadrantidenshow. De ZHR is gedurende hun waarneemperiode licht stijgend. Als het vervolgens weer donker wordt in Europa ligt de ZHR alweer rond de 30 en daalt, om rond $\lambda\Theta = 283,3$ (3 januari 2025 ~20:30 UT) vrij snel weer te stijgen naar een ZHR van 50. Een subpiek zo lijkt het, helaas moesten Jürgen en Ina Rendtel, die waarnamen op dezelfde locatie, stoppen in verband met bewolking. Jammer dat

Year	Month	Day	t/m	$\lambda\Theta$	n	N	ZHR	Dev
					periods	QUA		
2025	1	2	20,07	282,341	2	4	8,7	2,2
2025	1	2	20,78	282,371	2	4	8,3	2,1
2025	1	2	23,80	282,500	4	9	16,5	1,8
2025	1	3	0,10	282,513	9	27	19,1	0,7
2025	1	3	0,55	282,531	11	36	19,6	0,5
2025	1	3	1,11	282,555	17	56	18,4	0,3
2025	1	3	1,52	282,573	20	59	15,8	0,3
2025	1	3	1,97	282,592	22	87	17,5	0,2
2025	1	3	2,51	282,612	20	113	23,6	0,2
2025	1	3	2,94	282,633	16	98	25,6	0,3
2025	1	3	3,22	282,645	10	63	31,8	0,5
2025	1	3	4,75	282,710	5	47	35,3	0,8
2025	1	3	5,17	282,728	8	91	37,0	0,4
2025	1	3	5,54	282,744	7	83	36,0	0,4
2025	1	3	6,05	282,765	7	88	33,3	0,4
2025	1	3	6,41	282,781	5	47	29,8	0,6
2025	1	3	8,77	282,881	2	44	51,6	1,2
2025	1	3	9,63	282,917	3	67	49,9	0,7
2025	1	3	10,17	282,940	4	108	51,0	0,5
2025	1	3	10,47	282,953	4	116	53,6	0,5
2025	1	3	10,77	282,966	2	61	55,2	0,9
2025	1	3	17,18	283,238	10	64	30,5	0,5
2025	1	3	17,45	283,249	12	73	31,8	0,4
2025	1	3	18,08	283,276	9	35	29,8	0,9
2025	1	3	18,42	283,291	10	34	26,5	0,8
2025	1	3	18,91	283,311	9	29	24,1	0,8
2025	1	3	19,48	283,336	9	34	28,8	0,8
2025	1	3	19,92	283,354	8	36	34,8	1,0
2025	1	3	20,53	283,380	6	42	50,9	1,2
2025	1	3	23,50	283,506	5	7	13,8	2,0
2025	1	4	0,00	283,528	5	8	11,3	1,4
2025	1	4	0,58	283,533	7	22	19,4	0,9
2025	1	4	1,03	283,572	9	27	16,9	0,6
2025	1	4	1,58	283,595	11	27	11,8	0,4
2025	1	4	1,97	283,611	13	32	10,4	0,3
2025	1	4	2,56	283,636	15	54	14,6	0,3
2025	1	4	2,80	283,646	11	44	15,7	0,4
2025	1	4	3,03	283,657	4	15	14,7	1,0
2025	1	4	4,74	283,729	3	13	8,1	0,6
2025	1	4	5,83	283,775	2	15	8,7	0,6
2025	1	5	9,51	284,951	3	7	6,5	0,9
2025	1	7	4,26	286,766	2	10	10,0	1,0
2025	1	8	4,92	287,813	3	16	7,0	0,4
2025	1	9	5,17	288,843	3	10	4,1	0,4
2025	1	10	5,60	289,880	2	9	8,1	0,9
2025	1	11	6,44	290,934	2	5	3,9	0,8

Tabel 2. ZHR van de Quadrantiden 2025 met radianthoogten vanaf 10 graden.



Figuur 5. De visuele ZHR curve vergeleken met de radio ZHR_r curve. De radio ZHR_r curve is geschaald naar de visuele ZHR curve om te zien of het verloop overéén komt.



Figuur 6. De GMN flux en ZHR grafiek van de Quadrantiden 2025 [8].

op dat moment niet meer waarnemers actief waren die deze extra piek zouden kunnen bevestigen. Dit alles bij lage radianthoogten zorgt ook nog eens voor wat grotere deviaties. Als enkele uren later de Israëliische waarnemers het overnemen (de Quadrantiden radiant is niet circumpolair in Israël en komt daar pas rond 23 UT op) is de ZHR alweer gedaald naar ZHR waarden tussen de 10 en 20.

Visuele waarnemingen vergeleken met radio en GMN waarnemingen

Om eens te kijken of de visuele subpiek ook zichtbaar is in de radio waarnemingen is Hiroshi Ogawa & Hirofumi Sugimoto om waarneemdata van de radio waarnemers gevraagd. Deze data is in de visuele grafiek gezet om te kijken of het verloop hetzelfde is. Let op,

deze data kan dus niet als 1 op 1 gezien worden, het zijn tenslotte twee zeer verschillende waarneemtechnieken. Het resultaat is te zien in figuur 5. In grote lijnen is het verloop hetzelfde. Er is in de radiowaarnemingen ook sprake van een subpiekje, maar deze vond 3 uur eerder plaats dan de visueel waargenomen subpiek. Hier dus geen bevestiging van de visuele piek.

Vervolgens is er ook gekeken naar de ZHR curve van de Quadrantiden in de GMN database [8]. Daar is ook een subpiek zichtbaar en die valt op vrijwel hetzelfde moment als de visuele subpiek. Een compliment voor de visuele waarnemers die dit zo mooi waarnamen, ondanks de lage radiantstand! Zowel GMN als wel de radio ZHR_r curve geven het maximum precies op λ₀ = 283,0. Dit is 3,4 uur vroeger dan de verwachte λ₀ = 283,15. De waarneming

van Pierre Martin op λ₀ = 282,97 (3 januari 2025 om 10:55 UT) ligt het dichtst bij het maximum gevonden door GMN en radio waarnemers λ₀ = 283,0 (3 januari 2025 11:36 UT). Zijn hoogte ZHR waarde was inderdaad in dat laatste uur met een ZHR 55 ± 7. GMN vind op datzelfde moment een ZHR van iets onder de 60 en de maximale ZHR waarde van GMN met een ZHR van 70 een 40-tal minuten later komt mooi overéén.

Conclusie

De Quadrantiden vertoonden in 2025 een relatief zwak maximum met een ZHR van 60 á 70. Het maximum werd visueel net niet gezien en vond plaats volgens radio en GMN waarnemingen op λ₀ = 283,0. Dat is 3,4 uur vroeger dan wat normaal wordt gezien op λ₀ = 293,15 [1].

Een flinke subpiek waargenomen op $\lambda\Theta = 283.3$ (January 3, 2025 ~20:30 UT) komt mooi overéén met de subpiek in de data van het Global Meteor Network.

Dankwoord

Een woord van dank aan alle visuele waarnemers die de Quadrantiden waarnamen. Dit zijn: Mark Adams, Orlando Benítez Sánchez, Felix Bettonvil, Ido Braun, Steve Brown, Tal Dagan, Kai Gaarder, Christoph Gerber, Noa Ginzberg, Javor Kac, Omri Katz, Ralf Koschack, Anna Levin, Andreas Livbom, Pierre Martin, Koen Miskotte, Mohammad Nilforoushan, Ella Ratz, Ina Rendtel, Jürgen Rendtel, Phillip Romanov, Terrence Ross, Ulrich Sperberg, Tamara Tschenak, David Teissier, Snežana

Todorović, Michel Vandeputte, Ariel Westfried, Roland Winkler, Frank Wächter en Sabine Wächter. Verder een woord van dank aan Carl Johannink en Michel Vandeputte voor het kritisch doorlezen van dit artikel. Dank ook aan Hirofumi Sugimoto en Hiroshi Ogawa voor het verstrekken van de radio waarnemingen. Tot slot een woord van dank aan de GMN waarnemers en de netwerk beheerders [9].

Referenties

- [1] Rendtel J. et al, 2025 IMO Meteor Shower Calendar, IMO.
- [2] Jenniskens P, Betlem H, de Lignie M., Langbroek M., Van Vliet M., The Quadrantids, a very young stream.,

A&A 1997.

- [3] Jenniskens P., Meteor Showers and their Parent Comets, p. 357-377, Cambridge University Press
- [4] Jenniskens P. (1994). Meteor stream activity I. The annual streams. Astron. Astrophys., 287, 990-1013.
- [5] Johannink C., Miskotte K., De Quadrantiden in 2009: een leuke verrassing! Radiant 2009-2, p. 43-50.
- [6] Rendtel J., et al, Handbook for meteor observers, IMO 2022 & 2024
- [7] Steyeart C. (1981), Populatie indexbepaling : methode en nauwkeurigheid, Technische Nota nr. 5 VVS Werkgroep Meteoren, september 1981.
- [8] <https://globalmeteornetwork.org/flux/plots/>
- [9] <https://globalmeteornetwork.org/>

Visuele winterwaarnemingen 2025



Koen Miskotte

Terugblik 2024

Na het zeer geslaagde jaar 2023 volgde een wat minder jaar. Natuurlijk werkte de maan minder mee dan voorgaand jaar. Een eerste kwartier bij de Perseïden valt wel mee natuurlijk, maar veel maanlicht tijdens de Geminiden scheelt enorm. In totaal kon er gedurende 31 verschillende sessies 84,17 uur gekeken worden. Dit leverde 1631 meteoren op, waarmee dat jaar een beetje onder het gemiddelde eindigt. De Perseïden konden goed waargenomen worden. Eerst een week vanuit Nederland (4 heldere nachten), daarna een week vanuit Saint-Trinit in Zuid Frankrijk (6 nachten). Die laatste week kon ik gezamenlijk waarnemen met Selma Koelers, Carl Johannink, Peter van Leuteren en Sietse Dijkstra. Een erg geslaagde week! In totaal is er sinds april 1980 in 1330 verschillende nachten waargenomen (3791,98 uur effectief) en dat leverde 95570 meteoren op.

De waarnemingen

2/3 januari 2025

De eerste zwerm van het jaar zijn natuurlijk de *Quadrantiden*. Met een maximum op 3 januari rond 16 UT werd de nadruk vooral gelegd op de ochtend van de 3^e en avond van de 4^e januari. De avondsessie van 3 januari kon helaas niet plaatsvinden door de overmatige bewolking. Voor de nacht 2/3 januari werden wel opklaringen verwacht. Die avond en nacht werd regelmatig Sat 24 en buienradar geraadpleegd. Soms klaarde het even fraai op, maar zat het alweer snel dicht. Zo ook rond 1 UT toen het nog grotendeels bewolkt was. Maar volgens de Sat24 plaatjes was wel een groter opklaringsgebied te zien dat rond 2 UT zou moeten arriveren. Inderdaad werd in het noorden het opklaringsgebied zichtbaar. Snel de waarneemspullen op het dak. Inderdaad was het mogelijk om tussen 01:54 en 02:58 UT waarnemingen te doen. Soms werd kortstondig gestopt om bewolking te laten passeren. In totaal werden in deze 0,931 uur effectief met een grensmagnitude van 6,3 13 Quadrantiden, 1 Antihelion en 2 sporadische meteoren gezien. De mooiste meteor was een -1 Quadrantide in Boötes. Ook vermeldenswaardig is een trage magnitude 0 sporadische meteor die laag in het noorden vanaf de horizon lijkt op te stijgen. Hierna trok het weer een tijdje dicht. Echter tussen 04:35 en 04:59 UT was het nog eens grotendeels helder. In deze 0,40 uur effectief werden nog eens 6 Quadrantiden en 1 sporadische meteor gezien. Eén van die Quadrantiden was

Datum	Periode UT			Zwermen						
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO
1/3/2025	01:53	2:58	0,993	6,30	1,06	13	~	1	2	16
1/3/2025	04:35	4:59	0,400	6,30	1,07	6	~	0	1	7

Tabel 1. Waarnemingen van 2/3 januari 2025.

Datum	Periode UT			Zwermen						
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO
2/1/2025	00:13	1:14	1,000	6,21	1,02	~	1	1	4	6
2/1/2025	01:14	2:15	1,000	6,25	1,02	~	0	1	4	5

Tabel 2. Waarnemingen 01 februari 2025

Datum	Periode UT			Zwermen						
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO
2/2/2025	2:05	3:06	1,000	6,30	1,02	~	0	2	6	8
2/2/2025	3:06	4:07	1,000	6,30	1,02	~	0	2	5	7
2/2/2025	4:07	5:08	1,000	6,27	1,02	~	1	0	7	8

Tabel 3. Waarnemingen 1/2 februari 2025.

Datum	Periode UT			Zwermen						
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO
2/3/2025	2:18	3:19	1,000	6,19	1,02	~	0	1	3	4
2/3/2025	3:19	4:20	1,000	6,22	1,02	~	0	1	5	6
2/3/2025	4:20	5:21	1,000	6,15	1,02	~	0	0	4	4

Tabel 4. Waarnemingen 2/3 februari 2025.

Datum	Periode UT			Zwermen						
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO
3/2/2025	21:22	22:23	1,000	6,20	1,02	~	~	2	1	3
3/2/2025	22:23	23:24	1,000	6,23	1,02	~	~	1	4	5
3/2/2025	23:24	0:26	1,000	6,28	1,02	~	~	2	3	5

Tabel 5. Waarnemingen 2/3 maart 2025.

een -3 exemplaar. Erg jammer dat het weer verder niet meewerkte. In de loop van januari daalt de sporadische activiteit snel. Helaas werd er na de Quadrantiden niet meer waargenomen in januari. Grijze dagen en zo nu en dan veel regen was het weerbeeld. Echter begin februari werd het tijdelijk beter. 3 nachten op rij kon er waargenomen worden.

31 januari/1 februari 2025

Deze wat heilige nacht werd er waargenomen tussen 00:13 en 02:15 UT: 2 uurtjes effectief leverde een 11 tal meteoren op waarvan 2 Antihelion en 1 late #020 Coma Berenicide. Zoals verwacht lagen de uurfrequenties laag. De mooiste meteor verscheen rond 01:02 UT: een medium snelle -2 oranje kleurige meteor bewoog van de voorpoten van de Grote Beer naar de Tweelingen.

1/2 februari 2025

Dankzij het weekend kon ik nu wat langer waarnemen, nu tussen 02:05 en 05:08 UT, 3 uren effectief. Een mooi heldere en doorzichtige lucht waarbij de grensmagnitude opliep naar 6,3. Dat levert meestal wel wat meer meteoren op zoals te zien in bovenstaande tabel. Van de 23 waargenomen meteoren waren er 4 meteoren uit de antihelion regio en nog eens een late # 020 Coma Berenicide. Ook twee mooie meteoren: om 03:19 UT bewoog een -1 sporadische meteor van de Noorderkroon naar Boötes. En rond 4:22 UT een SPO van 0 in Lyra.

Datum	Periode UT			Zwermen							
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO	Totaal
3/5/2025	0:45	1:52		1,100	6,13	1,02	~	~	1	4	5
3/5/2025	1:52	2:55		1,033	6,17	1,02	~	~	1	7	8

Tabel 6. Waarnemingen 4/5 maart 2025.

Datum	Periode UT			Zwermen							
	Start	Start	Eind	T.eff. Uur	Lm	K	QUA	COM	ANT	SPO	Totaal
3/6/2025	1:35	2:36		1,000	6,22	1,02	~	~	1	2	3
3/6/2025	2:36	3:39		1,033	6,22	1,02	~	~	2	7	9
3/6/2025	3:39	4:40		1,000	6,12	1,02	~	~	0	6	6

Tabel 7. Waarnemingen 5/6 maart 2025.

2/3 februari 2025

Ook deze nacht een drie uren sessie. Echter, de hemel was nu weer wat heiger geworden, er hing wat mist en zo nu en dan een passerend plukje cirrus. Een grensmagnitude van 6,2 en met een wat groter verval naar de horizon toe. Dit heeft bijna altijd invloed op de aantallen meteoren. Van de 14 meteoren kwamen er 2 uit de Antihelion regio. Ditmaal ook geen echt heldere meteoren, een wat saaie sessie dus... Na deze nacht waren er nog een aantal heldere (avonden) maar er werden geen waarnemingen meer gedaan in februari. Ook het natte grijze weer keerde terug. Gelukkig zou Maart uit een ander vaatje tappen. Begin maart kon er wederom drie nachten waargenomen worden.

2/3 maart 2025

Vanwege de mist verwachting werd besloten om eerder te beginnen met waarnemen. Echter, achteraf bleek dat het helder bleef tot

aan de ochtendschemering. Zoals verwacht weinig activiteit, vooral het eerste uurtje was saai. Een korte +1 sporadische meteor was het meest vermeldenswaard. De volgende nacht was het ook helder maar erg mistig. Geen waarnemingen deze nacht.

4/5 maart 2025

Een nogal heilige en mistige nacht met temperaturen tot -3 Celsius. Ondanks dat toch nog 13 meteoren in 2 uur tijd. Een fraaie -1 sporadische meteor bewoog van Corona Borealis naar Hercules.

5/6 maart 2025

Goede doorzichtigheid leverde 18 meteoren op in 3 uur tijd. De mooiste ditmaal een fraaie blauwwit achtige +1 Antihelion met een lange wake. Dit waren de laatste winterwaarnemingen van het seizoen 2024/2025. Laten we hopen dat de vele heldere nachten een trend wordt dit jaar.

Cams BeNeLux : resultaten December 2024 - februari 2025

Carl Johannink



A summary of the activity of the CAMS BeNeLux network during the period December 2024 until march 1 2025 is presented. In the period the network detected 141509n meteors resulting in 12325 orbits.

December 2024

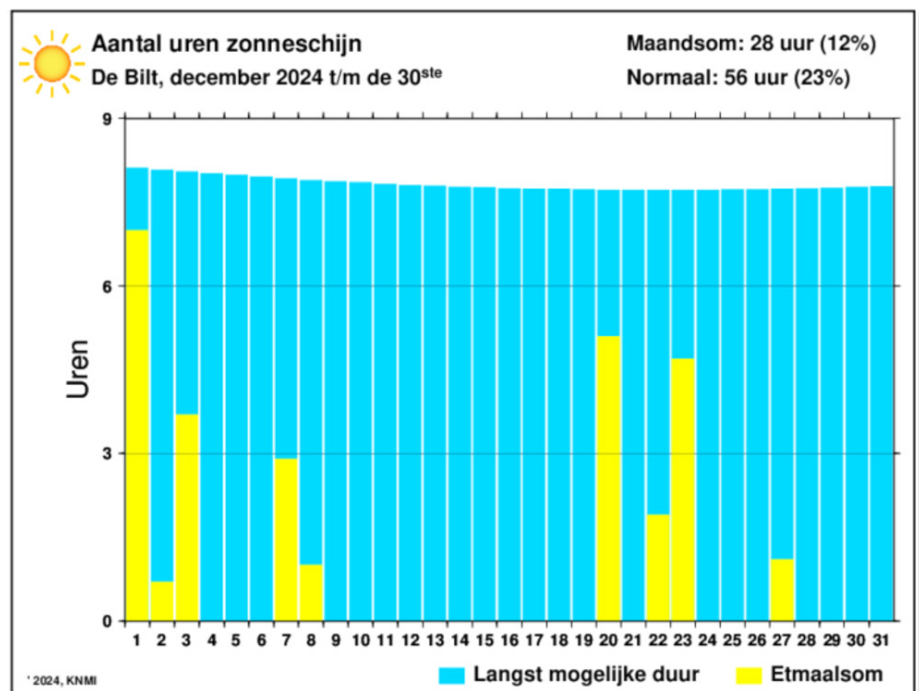
De zichtbaarheid van de Geminiden in de maand december is altijd een van de hoogtepunten van het jaar. Daarbij is de sporadische activiteit vrij hoog en kunnen we aan de hemel ook nog genieten van enkele kleinere zwermen. Na een wat teleurstellende maand november waren we wel toe aan een succesvolle maand voor ons netwerk.

December 2024 statistieken

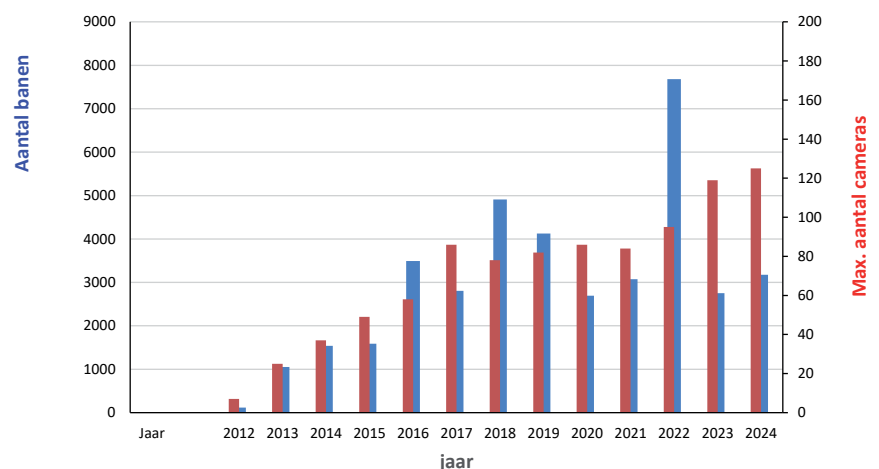
De maand december stelde echter net als een jaar eerder enorm teleur. Er waren nauwelijks geheel heldere nachten in de BeNeLux. Slechts in een handjevol nachten, zes om precies te zijn, werden meer dan 200 banen vastgelegd. Dat is een heel bescheiden aantal in vergelijking tot andere jaren. In acht nachten werd helemaal geen meteor simultaan vastgelegd. Zeker als we ook rekening houden met het flinke aantal extra posten ten opzichte van vroegere december maanden is dat een teleurstellend resultaat.

Reden daarvoor is het sombere weer deze maand: zie figuur 1. In de periode van 9 tot en met 19 december was de zon volledig afwezig in grote delen van Nederland. Gelukkig waren de omstandigheden in andere delen van ons netwerk (zuid België, Engeland) in een aantal nachten beter. Maar de aantallen Geminiden, toch een van de grootste meteorzwermen, vielen erg tegen.

CAMS BeNeLux legde in december 2024 in totaal 24 353 meteoren vast en deze leidden tot 3176 banen. Dat is in vergelijking met andere jaren een vrij lage opbrengst. Zie figuur 2.



Figuur 1. Uren zon in december 2024, gemeten in DeBilt



Figuur 2. Het aantal vastgelegde banen in de maand december 2024 (blauw) en het maximaal aantal ingezette camera's deze maand (rood). data CAMS BeNeLux

De meeste banen, respectievelijk 334 en 424, werden vastgelegd in de nachten 26/27 en 27/28 december.

In vergelijking met een jaar geleden is het aantal posten opnieuw met zeven uitgebreid, vooral in Engeland. We zien dat ook aan de toename van het maximaal aantal ingezette camera's gedurende december in de afgelopen jaren. Zie tabel 1.

Slechts 43% van de simultanen werd door minimaal 3 posten vastgelegd. Dat is in vergelijking met andere maanden een laag percentage, en een teken dat deze maand echt somber was. Gemiddeld waren deze maand 117 camera's op 48 posten actief. Elke nacht waren minimaal 111 camera's en maximaal 125 actief in ons netwerk. Dit aantal ligt ook weer hoger dan een jaar geleden. Zie tabel 1.

Helaas vertaalde zich dit niet in het aantal vastgelegde banen.

Conclusie

De resultaten in december 2024 zijn in verhouding tot de andere jaren bescheiden, en dat ondanks een forse uitbreiding van het netwerk in de afgelopen twee jaar.

Januari 2025

Aan het begin van de maand is met de Quadrantiden ook de laatste grote zwerm van het seizoen zichtbaar. De resultaten van deze maand, zo was ook dit jaar weer te zien, staan of vallen met het weer.

Januari 2025 statistieken

Het jaar 2025 startte de eerste maand licht winters. Wel was het vaak aan de bewolkte en mistige kant, maar juist in de begindagen van het jaar, als de laatste grote zwerm van het meteorseizoen zichtbaar is, was het weer ons gunstig gezind. Dit resulteerde al met al in een behoorlijk goed beeld van de Quadrantiden-activiteit dit jaar. Daarover is elders in dit nummer een apart artikel te lezen. Ondanks het vrij sombere weer gedurende de rest van de maand werden in totaal toch nog 5521 banen vastgelegd bij in totaal 67 156 detecties op de 51 stations in ons netwerk. De nachten met de hoogste scores qua aantallen banen waren 2/3 januari, 3/4 januari en 31 januari / 1 februari. In elk van deze nachten werden meer dan 500 banen vastgelegd.

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
2023	27	2751	41	119	101	108,9
2024	23	3176	48	125	111	117,4
	310	38999				

Tabel 1. Aantal banen en camera inzet gedurende december 2012-2024. Data CAMS BeNeLux.

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	0	0	0	0	-	0
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
2024	28	4966	45	128	96	113,7
2025	28	5521	51	125	89	112,9
	299	25861				

Tabel 2. Aantal banen en camera inzet gedurende januari 2013- 2025. Data CAMS BeNeLux.

Gedurende drie nachten werden helemaal geen meteoren vastgelegd, te weten 15/16 januari, 17/18 januari en 24/25 januari. Maximaal waren 125 camera's in bedrijf, minimaal 87 camera's; gemiddeld ongeveer 113 camera's. Bijna 51% van alle banen werd door 3 of meerdere posten vastgelegd.

Conclusie

De resultaten voor januari 2025 zijn de beste in de geschiedenis van CAMS BeNeLux.

Februari 2025

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

Februari 2025 statistieken

Afgezien van de start van deze maand, was het weerbeeld overwegend bewolkt. Ondanks het sombere weer gedurende

de rest van de maand werden in totaal toch nog 3628 banen vastgelegd bij in totaal ruim 50 000 detecties op de 51 stations in ons netwerk.

De nachten met de hoogste scores qua aantallen banen waren de beide eerste nachten van de maand. Toen werd met bijna 1200 banen zo'n beetje 1/3 deel van de totale 'oogst' aan banen in deze maand vastgelegd.

Gedurende een nacht werd helemaal geen baan vastgelegd, te weten 10/11 februari. In de periode van 9 tot en met 12 februari werden in totaal maar 9 banen vastgelegd: een uitermate sombere periode dus voor grote delen van west Europa. Maximaal waren 119 camera's in bedrijf, minimaal 101 camera's; gemiddeld ruim 110 camera's. Slechts 29% van alle banen werd door 3 of meerdere posten vastgelegd.

Dat illustreert ook al dat er in deze maand voor grootschalig helder weer weinig ruimte was.

Toch lukte het om ook dit jaar weer activiteit vast te leggen van een klein zwermpje in deze maand: #427 FED (February Eta Draconids). Dit zwermpje werd voor het eerst in 2011 in CAMS data vastgelegd. De activiteit van dit zwermpje speelt zich af tussen zonslengte 313 en 317 graden.

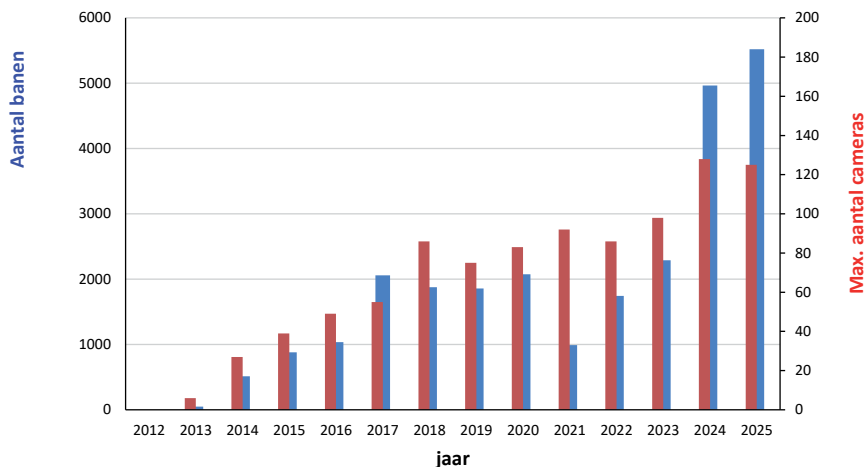
De maximale activiteit wisselt van jaar tot jaar, maar valt rond zonslengte 315,11 graden. [1,2]

Aangezien die zonslengte dit jaar midden in de nacht van 3 op 4 februari viel (om precies te zijn op 4 februari rond 1:00 UT), was het interessant om te zien of dit zwermpje ook dit jaar weer waarneembaar zou zijn.

In figuur 5 is de radiantplot weergegeven van alle meteoren die dit jaar tussen zonslengte 313 en 317 graden zijn vastgelegd. Inderdaad is een concentratie van radianten te zien rond de te verwachten positie.

Conclusie

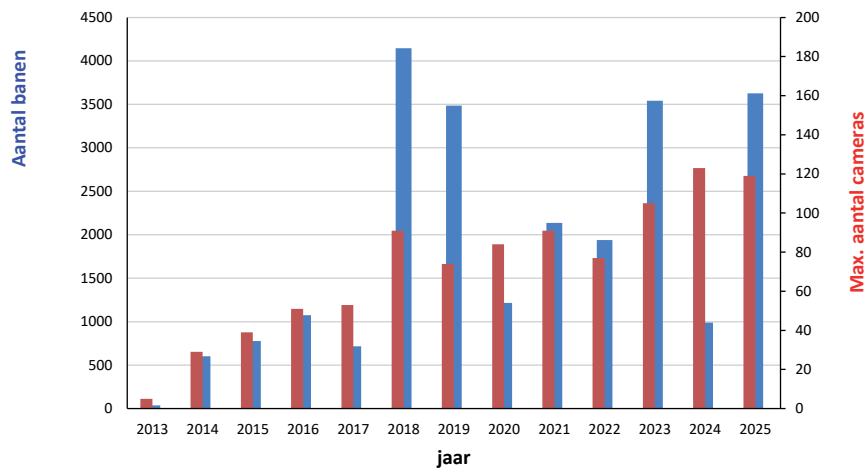
De resultaten voor februari 2025 zijn al met al nog heel behoorlijk gezien de ronduit slechte weersomstandigheden in deze maand.



Figuur 3. Vergelijking van januari 2025 met vorige januari maanden in de CAMS BeNeLux geschiedenis. De blauwe balken representeert het aantal banen, de rode balken het maximale aantal ingezette camera's.

Jaar	# nachten	# banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Gem. 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
2024	24	990	44	123	105	112,9
2025	27	3628	51	119	101	110,2
Totaal	234	24291				

Tabel 3. Aantal banen en camera inzet gedurende februari 2013- 2025. Data CAMS BeNeLux.

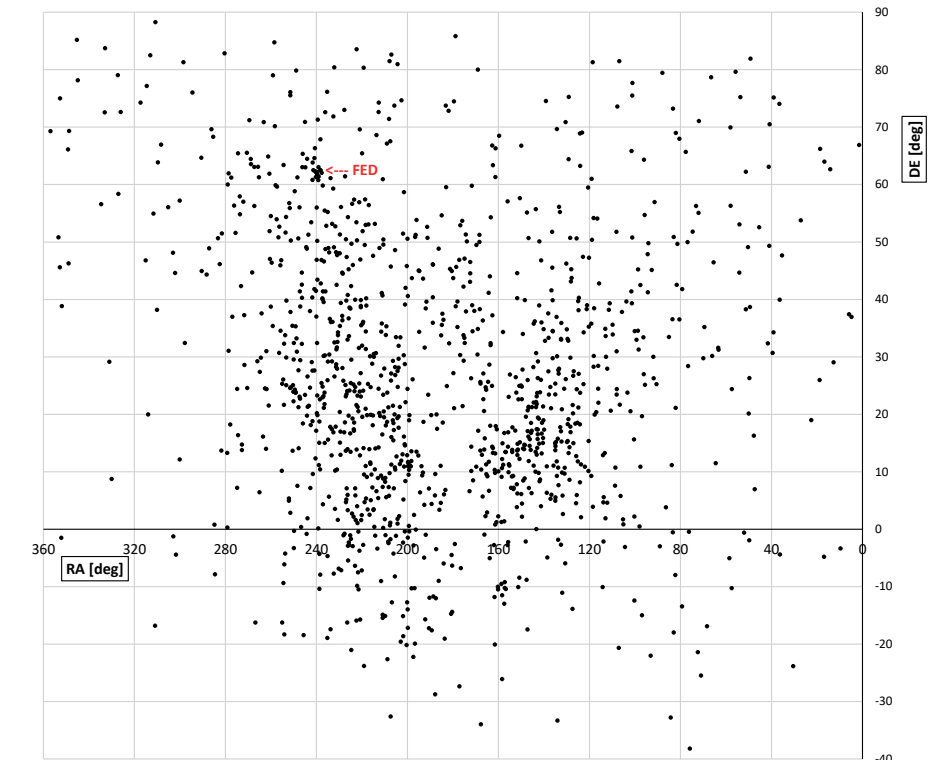


Figuur 4. Vergelijking van februari 2025 met vorige februari maanden in de CAMS BeNeLux geschiedenis. De blauwe balken representeert het aantal banen, de rode balken het maximale aantal ingezette camera's.

Dankwoord

Veel dank aan alle vrijwilligers in het CAMS BeNeLux netwerk voor hun inzet en snelle aanlevering van de data. Het CAMS BeNeLux netwerk werd deze maand door de volgende vrijwilligers in stand gehouden:

Erwin van Ballegoij (Heesh, Nederland CAMS 3148, 3149 , RMS 3189), Hans Betlem (Woold, Nederland, CAMS 3071-3078), Jean-Marie Biets (Engelmanshoven, België, CAMS 3180-3183), Ludger Boergerding (Holdorf, Duitsland, RMS 3801), Günther Boerjan (Assenede, België, RMS 3823), Martin Breukers (Hengelo, Nederland, CAMS 320-327, RMS 319, 328 en 329), Jean Brunet (Fontenay le Marmion, Frankrijk, RMS 3911), Giuseppe Canonaco (Genk, RMS 3818-3819), Steve Carter (Welwyn Garden City, Engeland, RMS 3706), Bart Dessoy (Zoersel, België, CAMS 805 en 806), Tammo Jan Dijkema (Dwingeloo, Nederland, RMS 3199), Jürgen Dörr (Wiesbaden, Duitsland, RMS 3810-3812), Isabelle Anseau, Jean-Paul Dumoulin, Dominique Guiot en Christian Walin (Grapfontaine, België, CAMS 814 en 815, RMS 3817, RMS 3843-3845), Miles Eddowes (Reading, Engeland, RMS 3709), Uwe Glässner (Langenfeld, Duitsland, RMS 3800), Roel Gloudemans (Alphen aan de Rijn, Nederland, RMS 3197), Luc Gobin (Mechelen, België, CAMS 3890-3894), Tioga Gulon (Nancy, Frankrijk, RMS 3912) , Tioga Gulon (Chassignolles, Frankrijk, RMS 3910), Robert Haas (Alphen aan de Rijn, Nederland, CAMS 3160, 3161, 3163-3166), Robert Haas (Burlage, Duitsland, RMS 3803-3804), Kees Habraken (Kattendijke, Nederland, RMS 3780-3783), Erwin Harkink (Elst, Nederland, RMS 3191), Nick James (Chelmsford, Engeland, RMS 3710), Carl Johannink (Gronau, Duitsland, CAMS 3100-3102), Reinhard Kühn (Flatzby, Duitsland, RMS 3802), Hervé Lamy



Figuur 5. Radiantplot van alle vastgelegde banen in de periode tussen zonslengte 313 en 317 graden (data CAMS BeNeLux)

(Dourbes, België, CAMS 394-395, RMS 3825, RMS 3841, RMS 3895-3898), Hervé Lamy (Humain België, RMS 3821, RMS 3828), Hervé Lamy (Ukkel, België, CAMS 393 and 817), Hartmut Leiting (Solingen, Duitsland, RMS 3806), Arnoud Leroy (Gretz-Armainvielliers, Frankrijk, RMS3909), Alan Maunder (Catherington, Engeland, RMS 3707-3708), Horst Meyerdierks (Osterholz-Scharmbeck, Duitsland, RMS 3807), Koen Miskotte (Ermelo, Nederland, CAMS 3051-3054), Jamie Olver (Redhill, Engeland, RMS 3705), Pierre Yves Péchart (Hagnicourt, Frankrijk , RMS 3902-3906 en RMS 3908), Holger Pedersen (Otterup, Denemarken, RMS 3501), Eduardo Fernandez del Peloso (Ludwigshafen, Duitsland, RMS 3805), Tim Polfliet (Gent, België, CAMS 396, RMS 3820 en RMS 3840), Tim Polfliet (Grimbergen, België, RMS 3846), Pierre de Ponthiere (Lesve,

Belgie, RMS 3816, RMS 3826), Paul en Adriana Roggemans (Mechelen, België, RMS 3830, CAMS 3832-3836), Jim Rowe (Eastbourne, Engeland, RMS 3703), Nick Russell (Seaford, Engeland, RMS 3704), Philippe Schaack (Roodt-sur-Syre, Luxemburg, RMS 3952), Romke Schievink (Bruchhausen-Vilssen, Duitsland, RMS 3808-3809), Hans Schremmer (Niederkruechten, Duitsland, CAMS 803), Rob Smeenk (Assen, Nederland, RMS 3190 en RMS 3196), Rob Smeenk (Kalenberg, Nederland, RMS 3192-3195) , Andy Washington (Clapton, Engeland, RMS 3702).

Referenties

- 1] Jenniskens P., Atlas of Earth's Meteor Showers (2023), p. 115
- 2] Jenniskens P., Gural P. S., JIMO 39 (2011), p. 93-97

Quadrantiden 2025: resultaten CAMS BeNeLux

Carl Johannink



Inleiding

Direct in het nieuwe jaar is een van de grootste jaarlijkse meteorozwermen waar te nemen. Met deze zwerm ook vrij snel het meteorenseizoen, want nadat de aarde deze stofwolk heeft doorkruist, neemt ook de sporadische meteorenactiviteit op het noordelijk halfrond af.

De ruwweg drie maanden vanaf ongeveer 20 januari vormen als altijd de 'winterslaap-periode' voor deze hobby.

Het waarnemen van de Quadrantiden is echter niet simpel. De radiant staat een behoorlijk deel van de nacht slechts een aantal graden boven de noordelijke horizon. In de vroege avond en zeker in de periode na 2 uur 's nachts is die hoger aan de hemel te vinden. Dan is de activiteit van deze zwerm dus hoger, mits ...ja mits het weer het toelaat.

En daar zit in deze tijd van het jaar vaak de belangrijkste reden dat in vele jaren de aarde nagenoeg ongemerkt door iedereen, door deze stofwolk trekt.

De situatie in 2025

Dit jaar zou het maximum van de Quadrantiden op 3 januari rond 15h UT vallen. [1]

Dat betekent dat in de ochtend van 3 januari, en in de vroege avond van 3 januari de meeste activiteit van deze zwerm te verwachten viel.

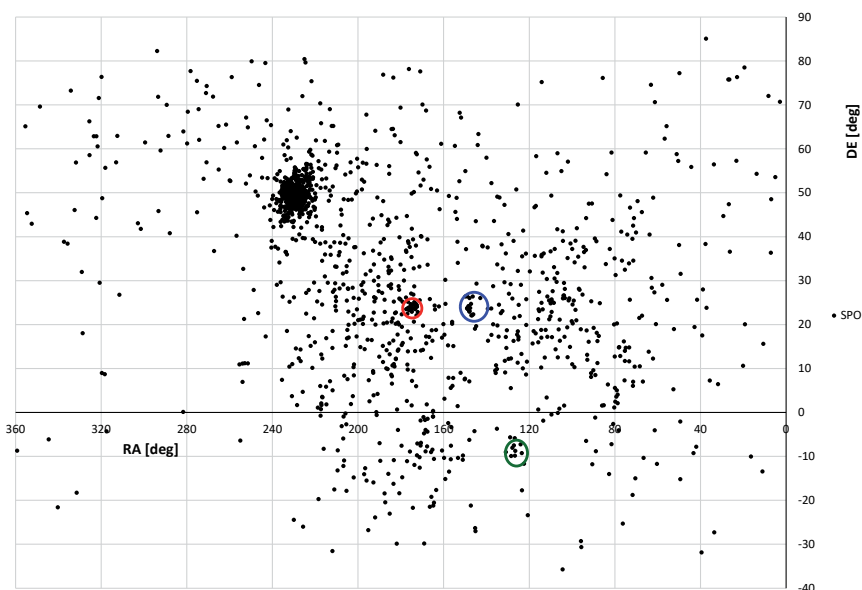
In de ochtenduren van 4 januari is de activiteit van deze zwerm dan alweer merkbaar op z'n retour.

In de weken voorafgaand aan deze periode was het onder hogedrukinvloed veelal bewolkt en grijs in grote delen van west Europa.

De resultaten van videoprojecten als CAMS en van visuele waarnemers waren in december dan ook beperkt.

Juist op 2 januari echter draaide de stroming naar noordwest en werd in ons land polaire lucht aangevoerd waarin buien voorkwamen maar ook felle opklaringen. Die deden zich vooral verder landinwaarts of in zuidwest België (schaduw van Engeland) voor. Deze nacht verliep dus voor zowel het visuele werk en voor het video gebeuren redelijk succesvol. Voor een overzicht van visuele resultaten verwijs ik naar een artikel elders in dit nummer van Radiant. Voor wat betreft video werd in de nacht 1 op 2 januari al van 174 meteoren een baan bepaald. De meeste banen werden in die nacht nog vastgelegd door posten in Engeland, noord Duitsland en noord Nederland.

De volgende nacht verliep in de hele BeNeLux en aangrenzende regionen min of meer helder met slechts af en toe wat bewolking, vooral in de aan de Noordzee en het IJsselmeer grenzende gebieden. In deze nacht kon van 1173 meteoren een baan worden bepaald. In de post maximum nacht waren de



Figuur 1. radiantposities van alle meteoren vastgelegd van 1 t/m 3 januari. Voor de verklaring van de rondjes zie de tekst. (data CAMS BeNeLux)

omstandigheden op de meeste plaatsen toch alweer slechter met slechts kortere opklaringen tussen de wolkenvelden door. Toch werd in deze nacht ook nog van 554 meteoren een baan vastgelegd. In alle drie nachten zijn data van ruim 100 camera's in ons netwerk ontvangen.

Verwerking

In de nachten 1 tot en met 3 januari zijn de Quadrantiden natuurlijk de belangrijkste zwerm. Het wekt geen verbazing dat vooral in de late nacht van 2 op 3 januari de meeste Quadrantiden konden worden vastgelegd. Grotendeels omdat op dat moment de combinatie tussen radianthoogte en tijdsafstand tot het verwachte maximum het gunstigst was. Maar deels speelt zeker ook een rol dat de nacht 2-3 januari van dit drietal de meest heldere nacht was.

In figuur 1 zien we de radiantposities van alle 1901 vastgelegde banen in de nachten 1-2 tot en met 3-4 januari. We zien natuurlijk een enorme concentratie rondom RA = 230 en DE = 50 graden: de vingerafdruk van de Quadrantiden-activiteit. Deze zwerm is visueel al sinds de jaren dertig van de negentiende eeuw bekend. Ze is een van de grootste meteorozwermen die we gedurende een jaar kunnen zien. In figuur 2 is ingezoomd op de activiteit rond de radiant van de Quadrantiden. Het criterium van Drummond [2] was wederom de douanier bij het bepalen of een meteor al dan niet tot deze zwerm behoorde, en daarbij waren de literatuurwaarden uit [3] bepalend. In de opeenvolgende nachten werden zo respectievelijk 15, 465 en 157 Quadrantiden gevonden. In tabel 1 worden de uit de verkregen

	RA_{geo}	DE_{geo}	V_{geo}	V_{inf}	$q(AE)$	$a(AE)$	e	i	ω	Ω	H_b	H_e	F	N
mediaan all_QUA	229,44	48,95	41,19	42,66	0,9782	2,88	0,662	72,21	170,75	282,74	100,01	87,95	0,57	637
gemiddelde all_QUA	229,58	49,18	41,08	42,56	0,9771	2,96	0,658	71,96	171,19	282,84	100,15	87,63	0,56	637
Jenniskens (2023)	229,6	49,8	40,4		0,979	2,72	0,641	70,8	172,6	283,1	100,4	88,0		13591

Tabel 1. mediaan- en gemiddelde waarde van de radiant en de baanelementen van de Quadrantiden in de nachten 1 t/m 3 januari en de literatuurwaarden uit [3] (bron: data CAMS BeNeLux)

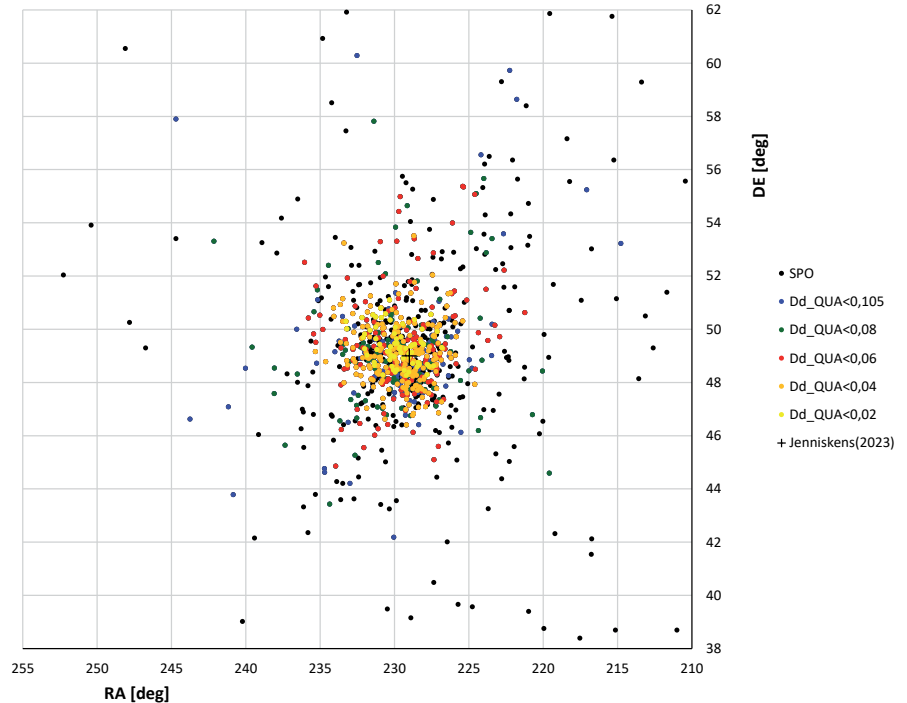
data gevonden mediaan/het gemiddelde genoemd voor de radiantpositie, de baanelementen, oplichthoogtes en de lichtcurve waarde 'F'.

Maar daarnaast zien we in figuur 1 ook activiteit van een drietal kleinere zwermen. Ze zijn middels een gekleurd cirkeltje geaccentueerd in deze figuur. De meest opvallende is de zwerm Comae Bereniciden (IAU #20) nabij RA = 175 graden en DE = 25 graden.

Deze meteoren van een Halley-type achtige komeet zijn gedurende een lange periode zichtbaar in de maanden december en januari. Ze is al geruime tijd bekend onder visuele waarnemers. Deze zwerm heeft een hoge waarde voor de halve lange as wat suggereert dat het moederlichaam een lang periodieke komeet is. Komeet C/1750 C₁ (Wargentin) is tot nog toe de beste kandidaat. In deze data zien we 13 vrij zekere kandidaten, en 11 andere mogelijke kandidaten, hoewel bij deze laatste 11 meteoren de halve lange as, dan wel de inclinatie en/of de lengte van het perihelium wel forsere afwijkingen vertoont ten opzichte van de literatuurwaarden. [4, 5]

Iets westelijker zien we een kleine concentratie van de activiteit van de januari Leoniden (IAU #319). Een zwerm, afkomstig van een Halley-achtige komeet, maar met een hele kleine periheliumafstand ($q \sim 0,05$ AE).

Wij vinden in onze data van dit jaar op het eerste gezicht in totaal 6 kandidaten. Vier daarvan met een periheliumstand tussen 0,03 en 0,05 AE. Voor de twee andere kandidaten is V_{geo} met meer dan 54 km/s groter dan de opgegeven literatuurwaarde van 52 km/s. Deze twee kandidaten hebben ook een halve lange as $a =$ oneindig (hyperbolische baan). Ook de waarde van F , de lichtcurve vorm parameter, wijkt voor deze twee meteoren duidelijk af van de F -waarde van de andere vier meteoren. De waarde van F geeft in feite aan op welk deel van het traject de maximale helderheid wordt bereikt. Bij een lage F ligt het maximum aan het begin van het traject. Bij een waarde net onder de 1, tegen het eind van het traject. Voor



Figuur 2. radiantposities van Quadrantiden in de nachten 1-2 t/m 3-4 januari (data CAMS BeNeLux)

de Januari Leoniden ligt $F \sim 0,5$. Voor de twee overgebleven kandidaten is $F = 0,82$ respectievelijk 0,66. Duidelijk afwijkend dus. [5, 6]

Tenslotte zien we rond RA = 127 graden en DE = -9 graden nog activiteit van de alpha Hydriden (IAU #331). Ook dit is een zwerm met materiaal afkomstig van een komeet van het Halley type. Dit zwermpje is ook al langer bekend bij visuele waarnemers, ze wordt bijvoorbeeld al door Jenniskens beschreven in een van zijn eerste serie artikelen. [7] In de data die we hier onder de loupe nemen, zien we drie vrij zekere kandidaten. Daarnaast nog een handjevol meteoren waarvan het twijfelachtig is of ze wel tot deze zwerm behoren. [5,8]

Al met al is het jaar 2025 voor onze hobby toch behoorlijk succesvol gestart. Laten we hopen dat we in dit jaar meer van dit soort successen kunnen boeken.

Dankwoord

Een woord van dank aan alle camerabe-

heerders binnen CAMS BeNeLux voor hun inzet bij het vergaren van data van meteorzwermen. Tevens dank aan Koen Miskotte voor het kritisch doorlezen van dit artikel

Referenties

- [1] Rendtel J., International Meteor Organization, 2025 Meteor Shower Calendar.
- [2] Drummond J.D. (1981), "A test of comet and meteor showers associations", ICARUS 45, p. 545-553.
- [3] Jenniskens J., Atlas of Earth's Meteor Showers (2023), p. 107-109.
- [4] Jenniskens J., Atlas of Earth's Meteor Showers (2023), p. 379-381.
- [5] Jenniskens J., ICARUS 266 (2016), p 331 – 354.
- [6] Jenniskens J., Atlas of Earth's Meteor Showers (2023), p. 14 & 653.
- [7] Jenniskens J., Astronomy & Astrophysics 287 (1994), p. 990 – 1013.
- [8] Jenniskens J., Atlas of Earth's Meteor Showers (2023), p. 121.

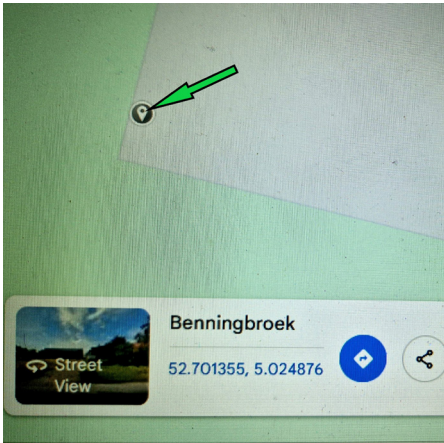
Nauwkeurigheid bij plaatsbepaling van de Allsky camera

Jos Nijland

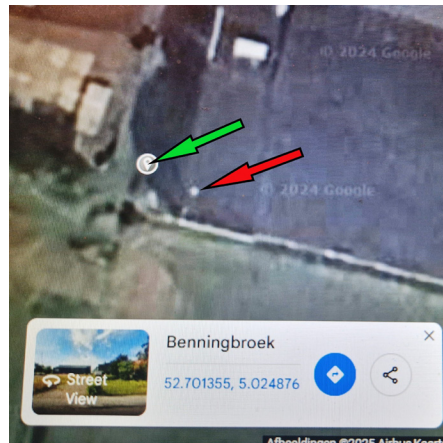


Inleiding

Het DMS All Sky Network wordt steeds omvangrijker en de techniek steeds beter. Als gevolg hiervan worden baanberekeningen van de simultane vuurbollen indrukwekkend nauwkeurig. Daarbij moeten alle randvoorden wel goed zijn. Eén onderdeel is de plaatsbepaling van elke Allsky-camera. En dat kan zomaar meters verkeerd zijn, afhankelijk van welke ondergrond wordt gebruikt.



Figuur 1. Topografische ondergrond



Figuur 2. Satellietfoto ondergrond

Bepalen coördinaten

Als voorbeeld kiezen we de locatie van Allsky EN905 in Benningbroek, weergegeven in Google Maps, kaarttype Standaard (figuur 1) en kaarttype Satelliet (figuur 2). Kaarttype Standaard is een topografische ondergrond. De coördinaten op beide afbeeldingen zijn precies hetzelfde (zie **groene pijl**). Echter op de satellietfoto (figuur 2), geeft de witte punt op het dak de

positie van de Allsky-camera aan (zie **rode pijl**). Dit verschijnsel heet 'omval'. De satellietfoto is namelijk niet een loodrechte projectie, maar een schuine projectie. Een coördinaat dat met behulp van een satellietfoto ondergrond wordt geprikt, geeft dus niet de werkelijke positie aan op het maaiveld. Hoe hoger de Allsky-camera boven het maaiveld staat, hoe groter het verschil, afhankelijk van de 'omval'!

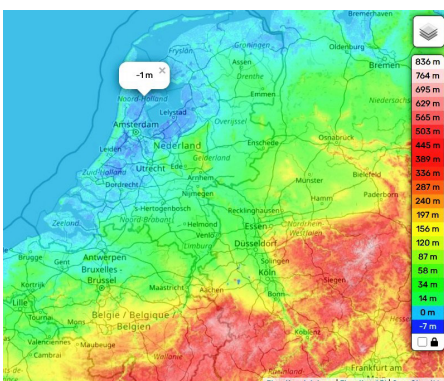
Conclusie

Als de Allsky-camera niet op het maaiveld staat, gebruik dan een topografische ondergrond voor het zo nauwkeurig mogelijk bepalen van coördinaten.

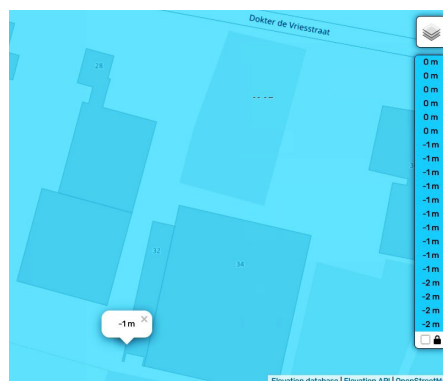
Bepalen hoogte

Bij het bepalen van de hoogte op maaiveldniveau is de Topografische Kaart Europa <https://nl-nl.topographic-map.com/map-vp69m/Europa/> (figuur 3) een goede optie. Na inzoomen op locatie EN905 Benningbroek, zien we dat het maaiveld op ongeveer -1m Nap ligt (figuur 4).

Allsky EN905 Benningbroek staat op het dak op 10 meter boven het maaiveld. De werkelijke coördinaten van Allsky EN905 Benningbroek zijn: NB 52,701355°, EL 5,024876°, Hoogte +9m NAP



Figuur 3. Hoogtekaart Europa



Figuur 4. Hoogte EN905 Benningbroek

Sektoren en LCD-shutters

Hans Betlem



Figuur 1. De vuurbol van 13-10-2024 23:21:32 UT boven Tsjechië. Shutter 50/50 met secondenmarkeringen. Foto: Pavel Surný.

Inleiding

Snelheid en vertraging van meteoren zijn basisgegevens voor verdere berekeningen. Zonder nauwkeurig bepaalde snelheid geen (gecorrigeerde) radiant en geen baanelementen. De eindsnelheid bij een meteorietdropping is een essentieel gegeven bij het bepalen van strooivelden.

Snelheid vastleggen

De snelheid van een object wordt bepaald uit de afgelegde afstand en de tijdsduur. Wil je ook de snelheidsverandering, in ons geval vertraging, bepalen, zijn meerdere snelheidsmetingen nodig. Bij gefotografeerde meteoren met onderbrekingen door roterende sektoren of LCD-shutters biedt elke lichtmoot een afstand en een tijdsduur en dus een snelheid. Het is zaak om die tijdsintervallen zo nauwkeurig mogelijk vast te leggen.

De roterende sector

In de oertijd van de meteoriefotografie lieten we een twee- of vierbladige sector voor de cameralenzen ronddraaien. Aangedreven door een motor met constant toerental, een synchronomotor, levert dat een onderbroken meteorspoor op met lichtmootjes waarvan de tijdsduren bekend zijn. In de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw werden hiervoor wel de ouderwetse fietsdynamo's gebruikt. Zie figuur 2 en figuur 3. Deze hebben aangesloten op een wisselspanning een constant toerental: de frequentie van het lichtnet gedeeld door het aantal poolparen van de dynamo. De meeste dynamo's hadden in die tijd 8 poolparen en dat leverde $50/8 = 12,5$ omwenteling per seconde. Met een tweebladige sector dus 25 afdekkingen per seconde van het meteorspoor. Het grootste nadeel dat de waarnemer tijdens zijn nachtelijke inspanningen mocht ervaren, was het feit, dat de dynamo's niet vanzelf gingen lopen. Ze moesten op het juiste tempo aange-

draaid worden en in zeer koude nachten was dat bepaald geen pretje. In veel cameraopstellingen troffen we in die tijd dan ook een fraaie verscheidenheid aan elektromotoren aan, waarbij het constante toerental vaak alleen in de fantasie van de waarnemer voorkwam. Een op een typeplaatje weergegeven toerental is een toerental in nullast zonder dat de

Figuur 2. (rechts) De klassieke opstelling met een zelfbouw meteorcamera en een door een fietsdynamo aangedreven tweebladige sector. Eronder een prismaspectrograaf. Elsloo, ca. 1970

Figuur 3. (onder) Een nog jeugdige Peter Jenniskens met analoge camerabatterij en sector op fietsdynamo. Meterik, ca. 1981



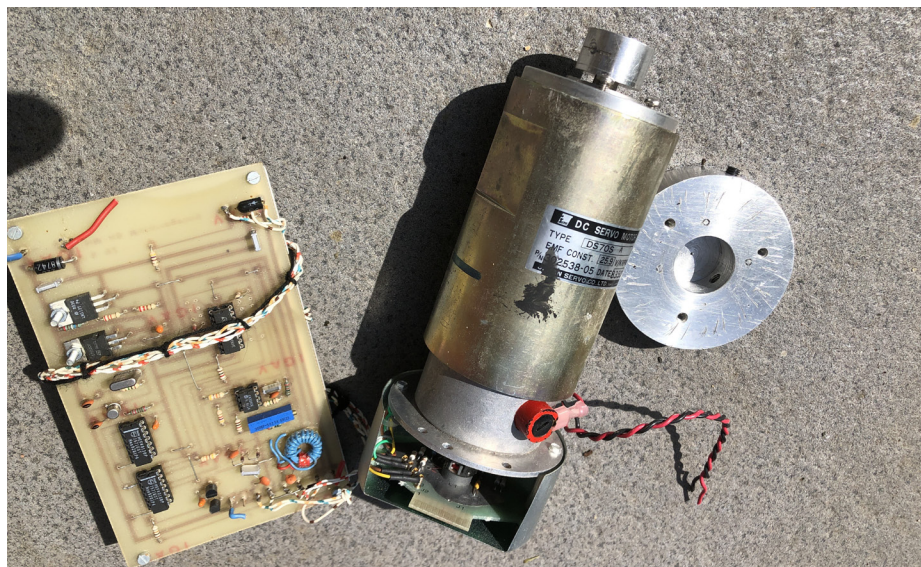
motor iets aandrijft. Bij belasting loopt dit toerental terug en is bovendien nog eens afhankelijk van tal van andere factoren. Uit deze opnamen, hoe fraai ogend ook, valt niets te berekenen. Meer kapitaalcrachtige meteorofotografen zochten hun toevlucht in stappenmotoren. Die draaien inderdaad met een constant toerental maar meestal met schokjes én nog eens erg langzaam. Dat werd dan weer opgelost door sectoren met veel bladen te maken om het aantal afdekkingen per seconde weer op te krikken. Helaas heeft ook dit voordeel weer een nadeel: de afdekkingen verlopen erg langzaam zodat de lenzen niet abrupt worden afgedekt maar in slow motion openen en sluiten. En dat levert dan weer gesectorde meteorsporen in slow motion op: geen scherpe breaks maar een geleidelijk uitdoven en opkomen van het meteorspoor. Nauwkeurige snelheidsbepalingen zijn dan ook niet mogelijk. Zie figuur 5.

In de jaren negentig van de vorige eeuw deden kristalgestuurde motoren met een tachoschakeling hun intrede. De tachosensor, een roterend spoeltje met een opnemer, registreerde nauwkeurig het toerental en stuurde de spanning van de motor bij. Hiermee was een stabiliteit van beter dan 0,1% haalbaar. De motoren kwamen met enkele partijen uit de dumphanhandel en waren afkomstig uit kopieermachines. Zie figuur 4. Vele camerabatterijen zijn in de loop der jaren met deze motoren uitgerust. Met vierbladige sectoren werden 50 afdekkingen per seconde behaald.

Deze systemen hebben tot het einde van het analoge tijdperk dienst gedaan. De motoren, nog in grote aantallen aanwezig, zouden in principe ook voor andere doeleinden ingezet kunnen worden; ze zijn echter zwaar en omvangrijk.

Los van de aandrijvingsperikelen hebben mechanische sectoren ook andere nadelen: bij grotere sectoren en hogere snelheden luistert de uitbalancering van het geheel zeer nauw, anders staat de hele opstelling al gauw te trillen en sinusvormige meteorsporen als gevolg. Jammer van alle inspanningen...

Bij grotere gezichtsvelden doet zich nog een ander probleem voor. De schaduw van het sectorblad zwiept over de film. Het hele beeld wordt niet tegelijk afgedekt en geopend. Er treden verschillen op in de gemeten snelheden tussen meteoren die 'met de sector



Figuur 4. De laatste generatie sectoraandrijvingen, in gebruik tot het einde van het analoge tijdperk. De servomotor heeft aan de onderkant een registratieunit die het toerental terugkoppelt. Hildo Mostert ontwikkelde in de jaren 90 een stuurprint die het toerental zuiver op 12.5 omwentelingen per seconde afregelde. Foto: DMS.



Figuur 5. Met deze motor en een achtbladige sector konden 100 afdekkingen per seconde worden bereikt. Deze unit werd ondermeer gebruikt in de zgn. hazenbatterijen die belangrijke data leverden tijdens de Sino-Dutch Leonid expeditions in 1998 en 2001. Foto: Robert Haas

meebewegen' of 'tegen de sector inlopen'. In het FIRBAL programma kan voor dit effect gecorrigeerd worden, maar dan dient positie van de as van de sector ten opzichte van het plaatmidden te worden opgegeven. Dat is ondoenlijk voor onze camerabatterijen waarop de camera's in alle richtingen stonden en waarbij de

bladen ook nog eens schuin voor de lens liepen.

Bij de analoge All-Sky toestellen van het Tsjechisch netwerk waren de sectoren in de camera's gebouwd en die draaiden vlak voor de film. Zie figuur 6.

De positie van de sectormotor ligt hier uiteraard vast ten opzichte van de optische as.

En tot slot... de nauwkeurigheid waarmee de sectorbladen zijn uitgezaagd... met een nauwkeurigheid in toerental van 0,1% is die ook nodig in de nauwkeurigheid van het sectorblad... Uitzagen op 0.1 mm dus... en om over gebogen sectorbladen maar te zwijgen. Het mag een wonder heten dat er nog zulke mooie resultaten zijn behaald in die mooie jaren van heerlijk knutselen en prutsen.

All Sky camera's

Zodra de fish-eye lenzen hun intrede deden, kwamen bovengenoemde problemen in nog sterkere mate terug. Gelukkig waren we ons daar minder van bewust....

Bij een bekende Haagse dumphandel werd een partij synchroonmotortjes gescoord, afkomstig uit cassette-recorders. Die dingen liepen op 110 volt en maakten 8 1/3 afdekking per seconde met twebladige sektoren. Voor fish-eye werk lag deze waarde wel aardig maar gezien door de fish-eye zoeker zag je de wiel gewoon draaien en ook een deel van het motortje werd meegefotografeerd. Meteoren konden ook 'onder de sector door' gefotografeerd worden. Niet ideaal, maar we kwamen weer een stap verder. De eerste door all-sky camera's gefotografeerde vuurbollen in de jaren 80 waren een feit: ons all-sky netwerk was gestart!

De eerste LCD shutters

In de beginperiode van het digitale all-sky werk, het zal zo'n beetje rond de eeuwwisseling zijn geweest, deden de eerste LCD shutters hun intrede. Felix Bettonvil bouwde twee LCD shutters in Zeiss Distagon lenzen [1,2] en als early adopters werden LCD shutters ingebouwd in de f/3.5-8 mm Sigma fish-eye lens van EN908 in Ermelo (Koen Miskotte) en in de f/2.8-4 mm Sigma fish-eye lens van EN902 in Wilderen (Jean Marie Biets). Toch zou het nog de nodige jaren duren voordat de rondzweepende wieljes definitief tot het verleden behoorden. Veel van de problemen met mechanische sectoren werden met deze LCD shutters ondervangen, maar nieuwe deden zich voor.

Het inbouwen van een extra plaatje glas in een stuk optiek betekent een extra optische component en dus klopt de focussering niet meer. Lenzen moeten



Figuur 6. Interieur van een Tsjechische EN-opstelling uit de jaren 80 en 90 van de vorige eeuw. De Zeiss Distagon lens is verwijderd. De driebladige sector draaide binnen de camera's vlak voor de platenhouder. Foto: Pavel Spurný.

opnieuw gefocuseerd worden op de sterrenhemel en er is ontegenzeggelijk een stuk kwaliteitsverlies. Ook is de doorzichtigheid van een LCD shutter in geopende stand geen 100%. Dat kan echter gecompenseerd worden door het instellen van een hogere iso waarde op de camera.

Het belangrijkste probleem bij de meeste LCD shutters is echter de karakteristiek van openen en sluiten. Het sluiten gebeurt vrijwel onmiddellijk maar het openen kost enige tijd. Omdat het openen geleidelijk gebeurt ontstaat een asymmetrische helderheidskarakteristiek. Bij het fotometreeren, waarbij de lichtmoten loodrecht gescand worden, leidt dit tot fouten in de vastgelegde fotometrische magnitude.

GPS gestuurde shutter driver

De afgelopen jaren is het moderniseren van de all-sky vloot in een stroomversnelling geraakt vooral door het enthousiasme van veel camera operators die graag de professionele DAFO's¹ willen benaderen. Bovenaan het verlanglijstje stond enige tijd een sturing die niet, zoals met een functiegenerator, tijdsintervalletjes genereert, maar die real time signalen geeft met een markering op de hele seconde. Verschillende bedrijven toonden zich geïnteresseerd dit te ontwikkelen maar onder de 15000 euro kwamen we niet weg. Ook studenten zagen er als afstudeerproject geen brood in...

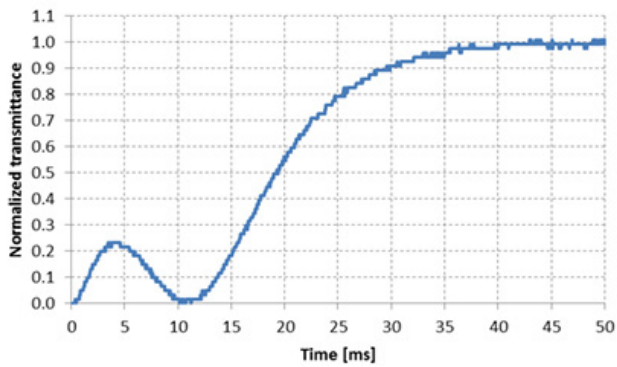
¹ DAFO: *Digital Automatic Fireball Observatory*, standaard benaming voor de units, in gebruik in het Tsjechische deel van het EN.

Inmiddels zijn we een jaar verder en is het systeem door Marc de Lignie ontwikkeld en beschikken we over een printplaat ontwerp om deze sturingen te bouwen voor de helft van de prijs van een klassieke (Chinese) functiegenerator. In een vervolgartikel zal nog aandacht aan het ontwerp en de uitvoering worden besteed.

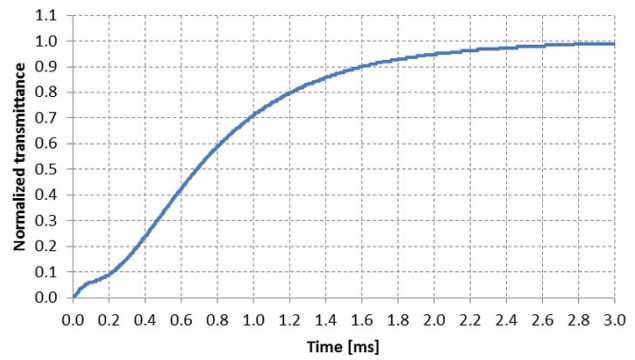
Snel en traag: X-FOS en FOS

De hofleverancier voor de LCD plaatjes die we als shutters inbouwen in onze fish-eye lenzen is het Zweedse bedrijf LCTEC. Voor zover bekend zijn zij de enigen die deze plaatjes in voor ons bruikbare afmetingen in een goede kwaliteit maken. Er is voor een paar euro veel Chinese troep verkrijgbaar maar die plaatjes zijn dik, traag en te groot voor in onze optiek. Ook het Tsjechisch netwerk is voor 100% van deze devices afhankelijk.

In de voorbije jaren is een twaalfstal camera's van ons netwerk voorzien van deze shutters type FOS. Recent is gebleken, dat deze, wanneer de functiegenerator ingesteld staat op 50% open/dicht verhouding, maar heel korte lichtmootjes leveren, meer een kralensnoer en zeker geen 50%. Dat zou opgelost kunnen worden door de open/dicht verhouding hoger te zetten, maar dat levert asymmetrische lichtprofielen op. Het probleem wordt veroorzaakt door de langzame openingstijd van de shutter, een kleine 30 ms en dat is bij 16 afdekkingen per seconde haast een hele lichtmoot. Met andere woorden, de shutter gaat al weer dicht als deze net pas open is! Zie figuur 11.



Figuur 7. Doorlaatkarakteristiek van de FOS tegen de tijd. Pas na 35 ms (wat overeenkomt met één volledige break) is de transparantie 100%. Bron: Documentatie LCTEC



Figuur 8. Doorlaatkarakteristiek van de X-FOS tegen de tijd. Al na 1,6 ms is de doorlaat 90%. Bron: documentatie LCTEC



Figuur 9. Opname van de Bootide vuurbol van 3 januari 2024 met een ASI camera en eenvoudige shutter gefotografeerd vanuit Twisk. Deze lijkt dezelfde karakteristiek te hebben als de FOS. De heldere puntjes in de lichtmoten worden veroorzaakt door het eerste doorlaatpiekje in de karakteristiek van de shutter. Foto: Marco Verstraaten.

Daarbij hebben deze FOS shutters een wat merkwaardig openingsprofiel: na een aanvankelijke toename van de doorlating, neemt het daarna weer even af. Zie figuur 7. Dat is in de meteorsporen soms terug te vinden in de vorm van kleine lichtflitsjes. Zie figuur 9. Voor fotometrie is dat onwenselijk. LCTEC levert ook zeer snelle shutters: de X-FOS en deze zijn in 1 ms open zonder rare karakteristieken. Zie figuur 8. Na onderzoek blijken er drie X-FOS exemplaren in ons netwerk te zitten: in station EN908 in Ermelo, EN915 in Utrecht en EN920 in Dwingeloo, allen geplaatst door Felix Bettonvil. Die had een goede neus voor shutters... Vervanging van alle FOS-shutters door X-FOS typen kwam op de verlanglijst. Zowel logistiek (alle lenzen in het netwerk van nieuwe shutters voorzien en opnieuw focuseren) en financieel (ze kosten een 150 euro per stuk) een uitdaging...

Druk op de ketel

Begin januari berichtte LCTEC over een op handen zijnde reorganisatie. Men wilde zich meer gaan richten op grotere klanten en de kleine bestellinkjes afstoten. Er kwamen twee lijsten met artikelen: de ene met gangbaar spul dat ook in kleine hoeveelheden geleverd bleef worden en één met de artikelen 'special'. Daar stonden onze X-FOS shutters op Kort maar krachtig: *'besteld in januari leveren wij nog, gedurende de rest van het jaar alleen nog bij een afname van 200 stuks (...) en daarna doen we alleen nog zaken met afnemers met een minimale jaarlijkse omzet...'* Paniek, niet alleen bij ons maar ook in Ondrejov... immers de X-FOS is een essentieel onderdeel voor de werking van onze netwerken. Een snelle (dit weekend beslissen!) inventarisatie leerde, dat 12 stations bereid waren om de benodigde shutters in te slaan. Een kleine reserve voor

toekomstige posten leek ook wenselijk. De week erop werd een bestelling van 20 stuks bij LCTEC gedaan. De laatste ooit.... En als het een beetje meezit is ons netwerk verder voor lange tijd voorzien van deze materialen. Met dank aan Felix Bettonvil die de 'voorraad' wilde voorfinancieren. Ook onze vrienden in Ondrejov zetten een bestelling uit. Beide orders werden de week erop bevestigd.

Hoe verder?

Er zijn inmiddels 15 GPS gestuurde stuurunits gebouwd en uitgezet op de verschillende posten. Het ligt in de bedoeling nog een kleine partij van maximaal 10 stuks bij te bouwen. Meer stuurunits bouwen dan er shutters beschikbaar zijn geeft geen zin. Het 20 posten beschouwen we het netwerk als compleet. Het moet qua werk te overzien blijven... De vrijkomende FOS shutters kunnen eventueel in spectrografen worden

ingebouwd.

Het komende jaar worden bij alle camera operators die dit hebben aangegeven de shutters omgebouwd naar X-FOS typen. Marc de Lignie heeft voorgesteld een kleine optische bank te ontwikkelen om de positie en uitlijning van de shutters te optimaliseren. Marco Verstraaten onderzoekt of de X-FOS shutters ook in de ASI camera's in Twisk en op Terschelling kunnen worden gebouwd.

En zo hopen we, tezamen met het uitzetten van enkele nieuwe posten, tegen het einde van 2025, het netwerk geoptimaliseerd hebben.

Tot slot

Hier past een dankwoord aan allen die de afgelopen 45 jaar pionierden met deze lastige materie. Hildo Mostert ontwikkelde de stuurprints bij de servomotoren. Er zijn er tientallen van gemaakt. Hiermee hebben we jaarlijks succesvol goede data verkregen. Marco Verstraaten maakte 3-D mallen om shutters in de fish-eye lenzen en ASI-camera's te bouwen. Felix Bettonvil monteerde onze eerste LCD shutters en pionierde met het uit elkaar halen van Zeiss Distagon lenzen. Marc de Lignie ontwikkelde de hard- en software die we de komende jaren zullen gaan gebruiken in ons all-sky netwerk. Ook een dankwoord aan Marc der Lignie voor het kritisch doorlezen van de tekst van dit artikel.

Referenties

- 1] Bettonvil F., "Digital All-sky cameras V: Liquid Crystal Optical Shutters", Proceedings of the International Meteor Conference, Poreč, Croatia, 24-27 September, 2009 Edited by Andreic, Z.; Kac, J. International Meteor Organization, ISBN 2978-2-87355-022-6, pp. 14-18

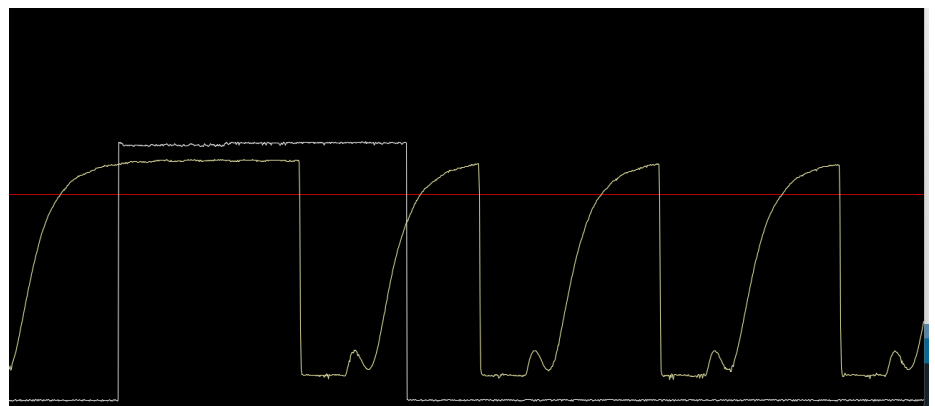
<https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/2010pim9.conf...14B>

- 2] Bettonvil F., "HHEBBES! All sky camera system: status update", Proceedings of the International Meteor Conference, Mistelbach, Austria, 27-30 August 2015, Eds.: Rault, J.-L.; Roggemans, P., International Meteor Organization, ISBN 978-2-87355-029-5, pp. 138-142

<https://articles.adsabs.harvard.edu/pdf/2015pimo.conf..138B>



Figuur 10. Een FOS shutter ingebouwd in een Sigma f/3.5-8 mm lens met een kleine functiegenerator die het 16 Hz signaal opwekt. Van deze laatste wordt nu geleidelijk aan afscheid genomen. Foto: Marco Verstraaten.



Figuur 11. Vanaf versie 0.2.0 van de nieuwe GPS gestuurde shutter software kan het afdekkingpercentage ingesteld worden om te compenseren voor trage LCD shutters die het elektrische signaal onvoldoende snel volgen. Het nadeel is een asymmetrisch belichtingspatroon. Dit oscilloscoopbeeld geeft een sluitingspercentage van 25% gestuurd naar een goedkope LCD shutter, resulterend in een open/dicht verhouding van ruwweg 50/50. Het witte blok is het GPS signaal. Bron: Marc de Lignie.



Figuur 12. Zó willen we ze uiteindelijk hebben. De vuurbol van 9 oktober 2024 om 19:57:22 UT boven de Tsjechische Republiek. Ingesteld shutterpercentage 50/50, plaatje uiteindelijk ook 50/50. X-FOS shutter. Foto: Pavel Spurný.

De quadrantide vuurbol van 3 januari 2025 20:27:26 UT

Hans Betlem



Figuur 1. De Quadrantide vuurbol van 3 januari 2025 in een fraaie opname van station EN905 Benningbroek. Sigma 3.5-8 mm fish-eye op Canon 6D. Shutter 16 breaks/seconde. Foto: Jos Nijland.

In dit nummer van Radiant veel aandacht voor de Quadrantiden, ook wel Boötiden genaamd, omdat de radiant van deze zwerm in het sterrenbeeld Boötes (Ossenhoeder) ligt. Visueel [1] en met CAMS [2] zijn er leuke resultaten verkregen. De Quadrantiden staan niet direct bekend om het produceren van veel vuurbollen, maar dit jaar zat er één fors exemplaar tussen.

Op 3 januari 2025 20:27:26 UT (moment van maximum helderheid) verscheen er een vuurbol van ongeveer magnitude -8,5 boven de Noordzee. Maar liefst acht stations van het Europees Netwerk (EN) legden deze heldere vuurbol vast: EN901 Humain, EN902 Engelmanshoven, EN903 Terschelling, EN905 Benningbroek, EN906 Bussloo, EN907 Oostkapelle, EN908 Ermelo en EN909 Twisk. Zie figuur 2.

Baan en traject

Het gehele traject van de vuurbol lag boven de Noordzee. Zie figuur 2. De vuurbol begon op te lichten op een hoogte van 97,4 km en doofde uit op 75,3 km. Radiant en baanelementen komen mooi overeen met de gegevens van de Quadrantiden. Zie tabel 1. De berekeningen zijn gebaseerd op de gegevens van 7 van de 8 stations. Vanuit Humain gezien was de afstand te groot voor het leveren van een significante bijdrage. De opname vanuit Bussloo toonde de vuurbol in een minuscule opklaring. Zie figuur 6.



Figuur 2. Stations van het west-Europese deel van het EN. De groen gemarkeerde posten legden de Quadrantide vuurbol van 3 januari 2025 20:27:26 UT vast. De projectie op het aardoppervlak van deze vuurbol lag geheel boven de Noordzee.

De opnamen

Omdat haast alle stations ten oosten van het vuurboltraject liggen, hebben we te maken met tamelijk ongunstige convergentiehoeken. Echter, de opname van Oostkapelle trekt alles weer recht. Hier verscheen de vuurbol pal in het

noorden, vlak bij de radiant, die op dat moment slechts enkele graden boven de horizon stond.

In Engelmanshoven en Twisk waren op het moment van verschijnen de GPS gestuurde shutters geïnstalleerd maar een vergelijking van de meetpunten is niet mogelijk omdat het spoor van

Engelmanshoven was dichtgelopen. Inmiddels zijn ook in Benningbroek en Ermelo de GPS gestuurde shutters geïnstalleerd.

Tot slot

Het all-sky netwerk wordt steeds professioneler, ondanks dat we geen tonnen gemeenschapsgeld erdoor jagen. Deste opmerkelijker zijn de resultaten die volledig tot stand komen doordat iedereen zijn eigen deel van de hobby betaalt. Dat beperkt uiteraard de mogelijkheden maar levert ook niet de problematiek van onderling gedoe en verantwoording afleggen van niet ter zake kundigen. We rooien het al 45 jaar zo...

Het all-sky netwerk wordt in de lucht gehouden door: Jean-Marie Biets, Humain, Engelmanshoven en Dourbes (EN901, EN902 en EN913), Marco Verstraaten, Twisk en Terschelling (EN909 en EN903), Joost Verheijden, Hoegaarden (EN904), Jos Nijland, Benningbroek (EN905), Jaap van 't Leven/VSB (EN906), Klaas Jobse, Oostkapelle (EN907), Koen Miskotte, Ermelo (EN908), Franky Dubois, Ieper (EN910), Jörg Strunk, Herford (EN911), Romke Schievink en Carl Johannink, Brüchmühle (EN912) en Felix Bettonvil, Utrecht en Dwingeloo (EN915 en EN920).

Zonder hun aller inspanningen geen all-sky netwerk.

Trajectgegevens		
beginpunt	Lengte (OL)	3,64613
	Breedte (NB)	54,2568
	Hoogte (km)	96,92
	snelheid (km/s)	42,16 ± 0,23
eindpunt	Lengte (OL)	3,58021
	Breedte (NB)	53,14782
	Hoogte (km)	64,95
	snelheid (km/s)	34,3 ± 4,0
gemiddelde	Lengte (OL)	3,60483
	Breedte (NB)	53,56882
	Hoogte (km)	77,04
Baangegevens		
Radiant (2000.0)	RA	230°,92 ± 0°,15
	DEC	50°,50 ± 0°,06
Baanelementen	a (AE)	2,85 ± 0,13
	e	0,658 ± 0,015
	q (AE)	0,9759 ± 0,0003
	i	71°,06 ± 0°,25
	ω	168°,81 ± 0°,27
	Ω	283°,38 ± 0°,00002
	π	92°,19 ± 0°,27
Fysische gegevens		
	Max. magn.	-8,52 (op 68,0 km)

Tabel 1. Baan- en trajectgegevens van de Quadrantide vuurbol van 3 januari 2025 20:27:26 UT. Berekeningen Dutch Meteor Society.



Figuur 3. De Quadrantide vuurbol gezien door de fisheye van station EN908 Ermelo. Foto: Koen Miskotte.



Figuur 4. Vanuit Engelmanshoven gezien verscheen de vuurbol zeer laag in het noordwesten. Dezelfde optiek als figuur 1 en 3. Foto: Jean Marie Biets.



Figuur 6. Een piepkleine opklaring in Bussloo. Met een beetje beeldbewerking bleken er voldoende sterren uitmeetbaar voor een nauwkeurige reductie. Foto: Jaap van 't Leven, Volkssterrenwacht Bussloo.



Figuur 8. Vanuit het observatorium van Marco Verstraaten in Twisk trok de vuurbol zijn spoor boven de doopsgezinde kerk van Twisk. De dubbele lichtmoten markeren de hele seconde.



Figuur 5. Veel bewolking ook op Terschelling maar de vuurbol verscheen in een flinke opklaring. ZWO-ASI 183 met Fujinon 2.8-3.5 mm. Foto Marco Verstraaten.



Figuur 7. De Quadrantide vuurbol van 3 januari 2025 gezien vanuit Oostkapelle. De vuurbol verscheen vlak bij de radiant en maakte een zeer kort spoortje, laag in het Noorden. Foto: Klaas Jobse.

Vuurbollen eerste kwartaal 2025 en all-sky ontwikkelingen

Hans Betlem



Figuur 1. De vuurbol van 19 februari 2025, 0:47:15 UT, gefotografeerd vanuit Herford, EN911. Foto: Jörg Strunk.

Laatste kwartaal 2024

De laatste maanden van 2024 waren een toonbeeld van somber, mistig en nachtenlang bewolkt weer. Grijs zoals we het eigenlijk wel gewend zijn. Waar komt toch die mythe van de kraakheldere vriesnachten met een hemel vol twinkelende sterren vandaan? In Radiant 2024-4 is zelfs geen vuurbollen overzicht gepubliceerd. Slechts 8 vuurbollen werden in deze periode meervoudig gefotografeerd.

Eerste kwartaal 2025

Een geheel ander beeld in de eerste drie maanden van 2025. Per 23 maart 2025 staan 23 meervoudig gefotografeerde vuurbollen op de lijst. Zie tabel 1. Door de verdere uitbreiding van het netwerk naar de Ardennen en in Duitsland stijgt ook het aantal opnamen van een verschenen vuurbol. 8-voudige opnamen zijn meer regel dan uitzondering en als record kon op 18 februari 2025 om 18:57:17 UT een tienvoudige opname worden genoteerd. Met zoveel opnamen kunnen we kieskeurig worden met het uitmeten en berekenen. Opnamen zeer laag aan de horizon sneuvelen als er veel opnamen hoger aan de hemel zijn. Alle opnamen worden steeds uitgemeten en doorgerekend en steeds wordt er gecontroleerd of de toevoeging van een opname leidt tot nauwkeuriger resultaten. Vaak is dat het geval en de meeste opnamen gaan gewoon mee in de sets. De fraaiste vuurbol van het eerste kwartaal was een Quadrantide van magnitude -8,5 op 3 januari 2025 om 1:22:23 UT. Meer over deze vuurbol in een afzonderlijk artikel in dit nummer



Figuur 2. Overzicht EN stations voorjaar 2025. In groen: actieve stations; in geel: actief voorjaar 2025; in lichtblauw: gepland; in rood: tijdelijk buiten bedrijf.

van Radiant. Vermeldenswaard is ook de stroom van vuurbollen op 19 februari rond 3:45 UT. Alle stations van ons netwerk legden de terugval in de atmosfeer van een Falcon-9 raket van Space-X vast. Ondanks het geweldige aantal opnamen (12 stations) hebben we deze opnamen in de verwerking links laten liggen. Het zou een geweldige tijdsinvestering betekenen om deze set door te rekenen met als resultaat een baan en een traject die tevoren al bekend waren. Voor de publiciteit is het leuk, maar wetenschappelijk levert het natuurlijk niets interessants op. En het 'publiek' wist ons te vinden want

onze website mocht die dag maar liefst 650 bezoekers verwelkomen. De banen en trajecten van de vuurbollen uit het eerste kwartaal van 2025 zullen zeer binnenkort worden toegevoegd aan de gestaagd groeiende database met gegevens van vuurbollen uit 'ons' deel van het EN. De tabellen 2 en 3 geven de resultaten.

Het netwerk

Figuur 2 geeft de huidige stand van zaken in het netwerk weer. Station Bruchmühle EN912 in Duitsland komt in het voorjaar in bedrijf onder coördinatie van Romke Schievink en Carl Johannink.

Code	volgnr.	Datum	Tijd (UT)	Mv (abs) stations	Status
20250103a	2025-01	1/3/2025	1:22:23	EN900, EN901, EN913	1
20250103b	2025-02	1/3/2025	20:27:25	EN901, EN902, EN903, EN905, EN906, EN907 EN908, EN909	1
20250113	2025-03	1/13/2025	21:49:05	EN900, EN906, EN908	1
	2025-04	2/3/2025	4:17:21	EN900, EN907, EN908, EN915, EN920	1
20250203b	2025-05	2/3/2025	19:05:53	EN901, EN902, EN903	1
20250209	2025-06	2/9/2025	2:02:12	EN900, EN906, EN911	1
20250217a	2025-07	2/17/2025	2:14:52	EN900, EN901, EN902, EN905, EN906, EN908 EN909, EN915, EN920	1
20250217b	2025-08	2/17/2025	22:34:38	EN900, EN901, EN902, EN906, EN908, EN913	1
20250217c	2025-09	2/17/2025	22:43:51	EN902, EN903, EN905, EN906, EN907, EN913 EN915	1
20250218	2025-10	2/18/2025	18:57:16	EN900, EN901, EN902, EN903, EN905, EN906, EN908, EN911, EN913, EN915	1
20250219a	2025-11	2/19/2025	0:47:15	EN900, EN901, EN903, EN905, EN906, EN911	1
20250219b	2025-12	2/19/2025	3:45:00	EN900, EN901, EN902, EN903, EN905, EN906, EN907, EN908, EN911, EN913, EN915, EN920	3
20250303	2025-13	3/3/2025	0:45:31	EN900, EN903, EN911	1
20250304a	2025-14	4/4/2025	1:05:01	EN900, EN901, EN902, EN908, EN913	1
20250304b	2025-15	4/4/2025	1:32:00	EN903, EN905	2
20250305a	2025-16	5/5/2025	0:26:47	EN901, EN902, EN905, EN906, EN907, EN908	1
20250305b	2025-17	3/5/2025	4:14:29	EN901, EN902, EN907, EN913	1
20250305c	2025-18	3/5/2025	22:30:02	EN900, EN901, EN902, EN905, EN906, EN907, EN913, EN915	1
20250305d	2025-19	3/5/2025	23:55:14	EN907, EN913	2
20250307	2025-20	3/7/2025	4:58:01	EN900, EN905, EN911	1
20250309	2025-21	2/9/2025	23:52:10	EN900, EN901, EN902, EN905, EN906, EN908, EN911	1
20250318	2025-22	3/18/2025	2:15:01	EN900, EN905, EN906, EN908, EN911	1
20250321	2025-23	3/25/2025	3:36:50	EN900, EN905, EN911	1

Tabel 1. *Overzicht n-multaan gefotografeerde vuurbollen, januari - maart 2025.*

Begin zomer 2025 komt er een station bij in Friesland: station EN916 in Drogeham op 20 km ten oosten van Leeuwarden. De ASI camera EN913 in Dourbes wordt eveneens in de komende zomer vervangen door een full frame Canon opstelling.

Technische ontwikkelingen

De uitrol van GPS gestuurde shutters met secondenmarkering is in volle gang. De helft van onze stations is inmiddels van deze shuttersturingen voorzien. Inmiddels is ook de grote ombouw van start gegaan waarbij de (trage) FOS-shutters vervangen worden door snelle X-FOS exemplaren. Zie een afzonderlijk artikel hierover in deze Radiant.

Sinds eind oktober 2024 draaide in Humain een prototype van de nieuwe all-sky behuizing 'All-sky New generation'. Computer in de buitenkast gebouwd, korte verbindingen en koeling met behulp van peltier elementen. Inmiddels is een tweede ontwerp van deze kasten gelanceerd: een kleinere behuizing en met name geschikt voor opstellingen waar de computer (binnen) binnen enkele meters afstand kan worden opgesteld. Dat scheelt toch weer de nodige warmte in het kastje. De peltier koeling is verbeterd en ventilatoren voeren de warmte nu af buiten de kast. Ook zijn de tijds klokken die overdag de LCD shutters uitschakelen vervallen. Bij een stroomstoring zou er toch weer ter plekke bijgesteld moeten worden.

De LCD shutters worden nu in- en uitgeschakeld met schemerschakelaars. De behuizingen zijn elektrisch al voorbereid op een ontwikkeling waar op dit moment hard aan gewerkt wordt: automatische lensafdekkingen en wolkendetektie. Marc de Lignie werkt aan de sensoren voor regen- en wolkendetektie, Felix Bettonvil tekent voor de mechanische constructies met de kleppen. De nieuwe kasten bieden hiervoor de ruimte. De koepeltjes behoren dan definitief tot het verleden en dat gaat leiden tot veel scherpere opnamen. Bijkomend voordeel is een automatisch uitschakelen in bewolkte nachten. Aangezien de Canon sluiters na zo'n 200.000 opnamen de geest geven en vervanging zo'n 250 euro kost, zal dit



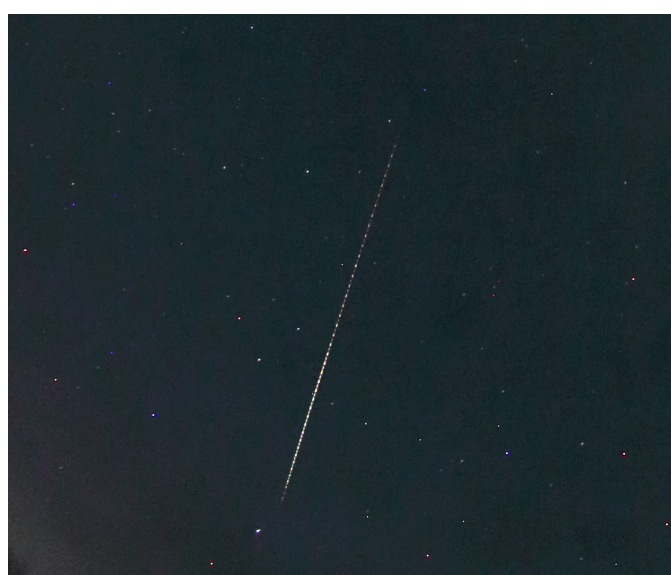
Figuur 3 (linksboven). De vuurbol van 9 februari 2025 om 2:02:12 UT, gefotografeerd vanuit Winterswijk-Woold, EN900. Foto: Hans Betlem.

Figuur 4 (rechtsboven). Dezelfde vuurbol gefotografeerd vanuit Bussloo, EN906. Foto: Jaap van 't Leven, Volkssterrenwacht Bussloo.

Figuur 5 (links). Dezelfde vuurbol gefotografeerd vanuit Herford, EN911. Foto: Jörg Strunk.

Figuur 6 (linksonder). De vuurbol van 17 februari om 2:14:52 UT, gefotografeerd vanuit Winterswijk-Woold, EN900. Foto Hans Betlem.

Figuur 7 (rechtsonder). Dezelfde vuurbol gefotografeerd vanuit Bussloo, EN906. Foto: Jaap van 't Leven, Volkssterrenwacht Bussloo.



nr	<i>h beg</i>	<i>h end</i>	<i>h max</i>	<i>M Ph max</i>	<i>V inf</i>	Radiant (J2000.0)	
	(km)	(km)	(km)		(km/s)	RA	DEC
EN20250103a	65,02	37,64	46,78	-8,54	13,59	101,27	25,43
				0,34	0,49	1,60	1,45
EN20250103b	96,52	64,95	68,0	-8,39	42,61	230,92	50,50
				0,46	0,23	0,15	0,06
EN20250113	72,91	50,8	52,78	-5,65	13,79	22,60	1,43
				1,01	0,07	0,03	0,03
EN20250203a	87,46	49,51	57,11	-5,13	21,67	133,60	35,46
				0,09	0,04	0,01	0,02
EN20250203b	70,52	40,47	50,8	-4,11	15,92	90,06	29,79
				0,12	0,46	0,10	0,24
EN20250209	75,18	39,81	45,71	-7,78	28,09	146,520	6,129
				0,22	0,06	0,002	0,004
EN20250217a	76,40	43,00	54,80	-5,84	20,49	140,00	20,69
				0,08	0,05	0,01	0,01
EN20250217b	80,38	46,21	54,28	-4,24	18,29	342,82	68,09
				0,11	0,07	0,01	0,01
EN20250217c	98,11	80,46	89,42	-5,06	34,88	243,29	57,73
				0,30	0,65	0,10	0,08
EN20250218	94,99	65,11	76,64	-6,40	18,95	3,78	83,88
				0,06	0,03	0,42	0,03
EN20250219a	78,58	43,70	53,79	-9,37	40,34	251,23	44,66
				0,32	0,42	1,04	0,70
EN20250303	68,61	42,83	48,2	-7,67	21,16	192,55	37,24
				0,18	0,22	0,20	0,09
EN20250304a	92,26	69,99			25,75	167,92	15,54
					0,13	0,50	0,19
EN20250305a	59,79	35,34	48,0	-5,36	13,80	183,88	69,59
				0,10	0,20	0,17	0,05
EN20250305b	103,78	60,86	65,1	-6,90	0,34	242,89	56,05
						0,16	0,05
EN20250305c	91,76	39,37	41,78	-9,57	31,41	223,60	30,13
				1,12	0,03	0,02	0,03
EN20250307	114,9	53,3	60,5	-5,63	22,64	184,64	12,74
				0,16	0,03	0,03	0,03
EN20250309	84,6	45,2	52,55	-7,14	21,80	166,91	29,61
				0,24	0,25	0,12	0,08
EN20250318	69,2	61,7	63,6	-4,87	12,69	112,62	47,89
				0,13	0,09	0,06	0,08
EN20250321	69,8	39,4	51,7	-5,79	13,17	337,64	27,01
				0,31	0,46	0,01	0,01

Tabel 2. Trajecten, fotometrische helderheid, radiantposities en snelheden van de in het eerste kwartaal van 2025 door het EN netwerk meervoudig vastgelegde vuurbollen.

nr	a (AU)	$1/a$	e	q (AU)	ω	Ω	i
20250103a	1,17	0,858	0,287	0,8309	72,14	102,68	1,54
		0,025	0,031	0,0191	3,41	0,03	0,47
20250103b	2,85	0,350	0,658	0,9759	168,81	283,3763	71,06
		0,016	0,015	0,0003	0,27	0,00002	0,25
20250113	2,52	0,397	0,612	0,9757	348,19	113,6663	3,95
		0,010	0,010	0,0001	0,15	0,00011	0,01
20250203a	2,62	0,382	0,722	0,7283	247,86	314,21949	7,38
		0,002	0,002	0,0005	0,03	0,00006	0,03
EN20250203b	2,96	0,338	0,684	0,9351	209,29	314,707	0,79
		0,048	0,046	0,0022	0,09	0,031	0,16
EN20250209	2,30	0,436	0,792	0,4769	99,71	140,23322	8,84
		0,003	0,002	0,0007	0,01	0,0000	0,01
EN20250217a	2,64	0,379	0,710	0,7630	243,73	327,744	0,15
		0,003	0,002	0,0006	0,04	0,052	0,01
EN20250217b	2,74	0,366	0,646	0,9694	162,03	329,16473	19,45
		0,006	0,005	0,0001	0,09	0,00002	0,09
EN20250217c	3,60	0,278	0,729	0,9768	193,17	329,1742	54,30
		0,042	0,041	0,0002	0,22	0,00003	0,72
EN20250218	2,69	0,371	0,633	0,98817	182,31	330,02174	22,09
		0,003	0,003	0,00001	0,04	0,00001	0,04
EN20250219a	2,51	0,398	0,607	0,9885	180,81	330,26967	67,83
		0,040	0,039	0,0002	2,05	0,00002	0,69
EN20250303	1,17	0,851	0,444	0,6531	276,31	276,31	21,90
		0,008	0,007	0,0023	0,50	0,50	0,33
EN20250304a	2,62	0,382	0,777	0,5830	266,69	343,35007	5,53
		0,015	0,008	0,0054	0,91	0,00029	0,23
EN20250305a	1,29	0,774	0,243	0,9775	202,12	344,32985	12,57
		0,012	0,013	0,0010	0,34	0,00010	0,47
EN20250305b	458	0,002	0,997	0,9621	199,96	344,49060	55,84
		0,010	0,010	0,0004	0,16	0,00000	0,15
EN20250305c	0,92	1,092	0,499	0,4592	307,91	345,25267	53,67
		0,001	0,000	0,0007	0,12	0,0000	0,06
EN20250307	1,21	0,826	0,602	0,4814	291,70	246,51964	6,50
		0,001	0,001	0,0006	0,06	0,00002	0,03
EN20250309	2,97	0,337	0,740	0,7726	241,45	349,30933	10,64
		0,017	0,014	0,0023	0,16	0,00003	0,17
EN20250318	1,91	0,523	0,479	0,99506	181,95	357,3923	1,01
		0,014	0,014	0,0001	0,24	0,00100	0,12
EN20250321	1,03	0,967	0,231	0,7955	85,75	0,4446	2,08
		0,006	0,027	0,023	1,21	0,0044	1,02

Tabel 3. Baanelementen van de in het eerste kwartaal van 2025 door het EN netwerk meervoudig vastgelegde vuurbollen.



Figuur 8. De vuurbol van 5 maart 2025 22:30:03 UT, gefotografeerd vanuit Oostkapelle, EN907. Foto: Klaas Jobse.



Figuur 9. Dezelfde vuurbol gefotografeerd vanuit Dourbes, EN913. Foto: Jean Marie Biets.



Figuur 10. Op zaterdag 15 maart 2025 werd de opstelling in Humain vervangen door een all-sky NG opstelling. Het peltier element met de koelventilatoren hangt onder de kast.



Figuur 11. Een dag later werd een identieke opstelling in Engelmanshoven gerealiseerd. Beide stations zijn voorbereid op regen- en wolkendetektie en automatische sluiting.

systeem zichzelf snel terugverdienen in minder reparaties.

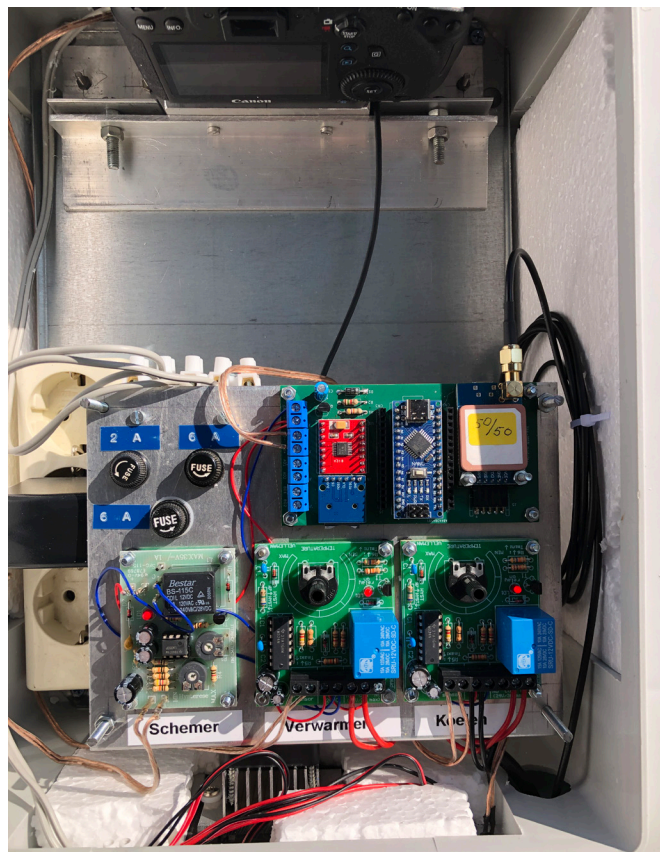
Op de aan komende DMS bijeenkomst op 26 april 2025 zijn verschillende uitvoeringen van de nieuwe behuizingen te bekijken en zullen Marc en Felix ons bijpraten over de technische stand van zaken. Als we bedenken dat een jaar geleden op de DMS bijeenkomst een

prototype van de GPS gestuurde shutter op een demobord te zien was en dat nu een jaar later een vijftiental units zijn gebouwd, mogen we hopen dat deze ontwikkelingen even snel zullen gaan. Het team techniek, bestaande uit ondergetekende (bouw behuizingen), Marc de Lignie (elektronica en software) en Felix Bettonvil (instrumentmakerij)

komt om de zes weken bij elkaar om de zaken af te stemmen en de ontwikkelingen te bespreken. Ons netwerk zit momenteel volop in een transitie van semi/professioneel naar professioneel waarbij het plezier in de hobby centraal blijft staan: plaatjes vergaren, banen en trajecten berekenen en hopelijk eens de hoofdprijs....



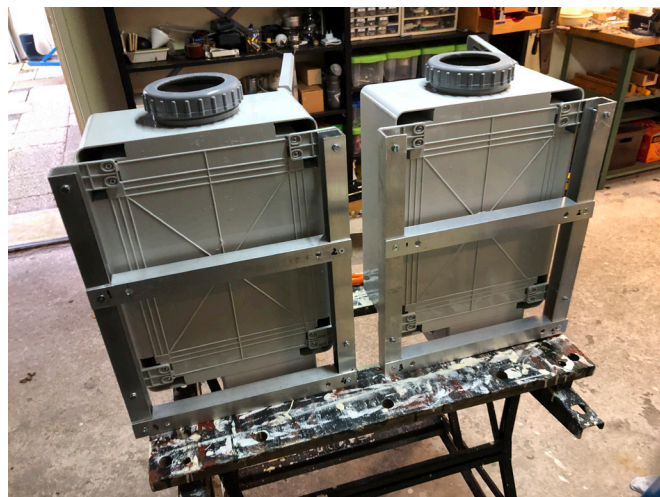
Figuur 12. Productielijn, februari 2025. Vier systemen in aanbouw.



Figuur 13. Alle elektronica is binnen de camerakast gemonteerd. De camerabevestiging is aan de bovenkant net te zien. Schemerschakeling voor de LCD shutter, thermostaten voor verwarmen en koelen en de GPS shuttersturing zijn zichtbaar.



Figuur 14. In de verder nog lege behuizingen zijn de peltierelementen met koelventilatoren aan de onderkant zichtbaar.



Figuur 15. De kasten worden gemonteerd op een aluminium frame. Dat kan afzonderlijk worden opgehangen waarna de kast er tegen gemonteerd wordt. Een behuizing is zo gemakkelijk te vervangen.



Figuur 16. De behuizingen voor EN900 Woold, EN901 Humain, EN902 Engelmanshoven en EN916 Drogeham liggen klaar voor het afmonteren.

Grote vuurbol en meteorietval in Polen op 18 februari 2025 17:04:14 UT

Hans Betlem



Een grote vuurbol verscheen op 18 februari 2025 om 17:04:14 UT boven de regio Lublin in Polen. Deze werd vastgelegd vanuit 9 posten met videocamera's.

De vijf beste videoregistraties werden gebruikt om baan en traject van de vuurbol te bepalen.

De vuurbol verscheen op een hoogte van 82,5 km boven Ostrów Lubelski met een intreesnelheid van 13 km/s, bewoog vrijwel noordwaarts langs de grens met Wit Rusland en doofde op een hoogte van 20 km uit op ongeveer 12 km van Międzyrzec Podlaski.

De meteoroïde viel in vele fragmenten uiteen. Sonic booms werden gehoord in de regio's Lubartow en Parczew en het 30 km verderop gelegen Biała Podlaska.

Meteorieten gevonden

Het eerste meteorietfragment (93,4 gram) werd gevonden door Maksymilian Jakubczak om 10:10 MET op 22 februari. Op diezelfde dag werd om 12:30 een fragment van 257,4 gram gevonden door Krzysztof Oleszcuk en een fragment van 48,02 gram door Wojciech Burzynsky nabij het dorp Drelów in het district Biała Podlaska.

Op 23 februari om 9:20 MET volgde een vierde vondst van 293,2 gram door Daria Klimek en Mariucz Krall.

Het grootste fragment van 517,07 gram werd om 12:30 gevonden door Wiktor Hajwos als lid van een zoekteam, samen met Marcin Hajwos, Artur Ja Prakiewicz, Dariucz Skierski en Mateusz Pramija. Dit laatste stuk is beschikbaar gesteld aan het National Center for Nuclear Research voor onderzoek naar kortlevende isotopen.



Figuur 2. Fragment van 517,07 gram. Foto: Szymon Koszłowski

Op 23 februari werden nog meer meteorieten gevonden: een stuk van 25,59 gram door Gabriela Najman, een 44 gram stuk door Marcin Zywczak en een 104 gram fragment door Piotr Pocwierz.

Op 24 februari vond Paweł Walczak een 23 grams stuk tijdens een zoektocht met zijn zoon Mateucz Zmija.

Op dezelfde dag om 15:00 MET vond het team van Filip Nikodem, Michał Nebelski en Andrzej Owszarzak een fragment van 28 gram. Nog twee stukken van 26 en 77 gram werden op die dag gevonden

door Tomasz Zywczak en Krystin Kmiecik.

Stand van zaken per 23 maart 2025

Op het moment van schrijven zijn in totaal 58 stukken geborgen met een totale massa van ongeveer 3,7 kg. Het zoeken duurt nog voort en vrijwel dagelijks worden er nieuwe vondsten gemeld.

Referentie

www.karmaka.de



Figuur 3. 290 gram, 3 fragmenten die bij de impact zijn gefragmenteerd (26 februari 2025, Krystin Kmieciak). De drie fragmenten sluiten naadloos aan bij een fragment van 179 gram, gevonden op 25 februari 2025 door Zoltán Balla, ongeveer 500 meter verderop.



Figuur 4. Het grootste van de drie fragmenten van figuur 3.



Figuren 5 en 6. De vierde vondst op 23 februari 2025. 293,2 gram. Daria Klimek en Mariusz Krall.



Figuren 5 en 6. 257,4 gram. Foto: Szymon Koszłowski