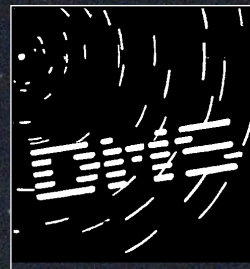


Radiant

Journal of the Dutch Meteor Society



In dit nummer:

Experimenten met een heldere-hemel detector

De nieuwe generatie all-sky camera's

ICM 2025, 18 t/m 22 september, Soest

JOURNAL OF THE DUTCH METEOR SOCIETY
e-zine voor meteorwaarnemers
september 2025
Jg. 47 nr. 3

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.

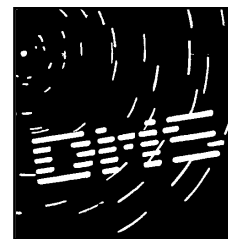
Artikelen worden ter teruglezing aan de auteur aangeboden.



Voorplaat

Coverfoto: Soms ontstaat door toeval een bijzondere opname. Eric Broens uit Mol, België fotografeerde de Perseïden vanuit zijn achtertuin. Tijdens het openen van de sluiters verscheen een Perseïdevuurbol in zijn beeldveld. Resultaat: een bijzondere opname met voor de helft vuurbol en voor de helft nalichtend spoor.

De foto werd gemaakt op 13 augustus 2025 tussen 0:33:15 en 0:33:28; de vuurbol verscheen om 0:33:15 en is ook gefotografeerd door 8 stations van het all-sky netwerk.



In dit nummer

Experimenten met een heldere-hemel-detektor <i>Marc de Lignie</i>	65
Redelijk succesvolle zomeracties in Ermelo in 2025 <i>Koen Miskotte</i>	70
Vuurbollen derde kwartaal 2025 <i>Hans Betlem</i>	76
De nieuwe generatie all-sky camera's <i>Hans Betlem</i>	86
Twee nieuwe all-sky stations in Duitsland gerealiseerd <i>Hans Betlem</i>	89
Cams Benelux: juli en augustus 2025 <i>Carl Johannink</i>	93
Grote vuurbol en meteorietval boven Polen op 23 juli 2025 <i>Hans Betlem</i>	96
IMC 2025 18 t/m 22 september 2025 Soest <i>Jos Nijland</i>	98

Experimenten met een heldere-hemel-detector

Marc de Lignie



Introductie

Voor de plannen van Felix Bettonvil en Hans Betlem voor het bouwen van allsky-stations met een gemotoriseerde beschermkap, maar zonder vaste glazen koepel, is een extreem betrouwbare heldere-hemel-detector (HHD) vereist. Deze detector moet een sein “veilig” geven zodra er een deels heldere nachthemel is zonder enig risico dat er de komende minuut regen gaat vallen. Dit artikel geeft de resultaten van de eerste experimenten om een dergelijk systeem op te bouwen met eenvoudige sensoren.

Bedenk wel dat de genoemde eisen inherent strijdig zijn. Het weer kan wisselvallig zijn. Er zijn situaties mogelijk waarin felle opklaringen worden afgewisseld met hevige regenbuien. Dat maakt het onvermijdelijk om enkele kansen op het fotograferen van een vuurbol in te leveren om er voldoende zeker van te zijn dat de apparatuur zonder beschermkap droog blijft.

Typen sensoren

Voor het detecteren van een heldere hemel of neerkomende regendruppels komen verschillende typen sensoren in aanmerking. We zetten ze op een rijtje.

Geleidingssensor

De klassieke regensensor is gebaseerd op de elektrische geleidbaarheid van waterdruppels. Regendruppels bevatten altijd wat zouten die geleiding van elektrische stroom mogelijk maken. Met

een oppervlak met vergulde koperbanen (zie figuur 1) kun je op basis van dit principe zeer snel en betrouwbaar de eerste regendruppels detecteren. Het oppervlak van koperbanen wordt stevig verwarmd zodat de sensor na het stoppen van de regen snel opdroogt en het sein “veilig” kan geven. Het voordeel van deze sensor is dat het een heel directe meting is van de situatie die je wilt voorkomen: regendruppels op de kwetsbare apparatuur. Er staan wel nadelen tegenover:

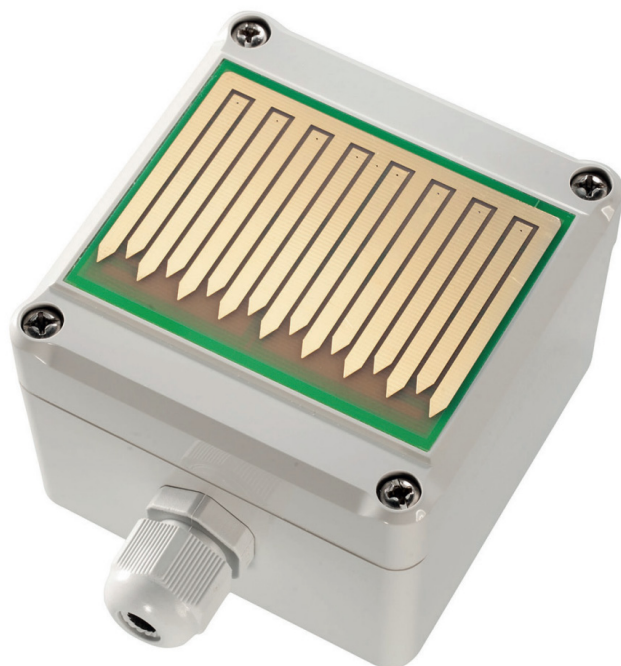
- Als de regen begint te vallen is het eigenlijk al te laat (hevige regenbuien kunnen in zeldzame gevallen zeer abrupt beginnen);
- Er zijn foutnegatieve detecties mogelijk (vooral bij goedkope uitvoeringen kunnen de vergulde koperbanen toch gaan oxideren of het oppervlak te glad zijn voor voldoende ‘wetting’ bij regen. [1];

- Er zijn foutpositieve detecties mogelijk. Dit treedt vooral op bij windvlagen na een regenbui: de wind verspreidt waterdruppels uit de omgeving van een vorige bui als een mist van kleine druppeltjes die resulteren in het opnieuw bevochtigen van het sensoroppervlak.

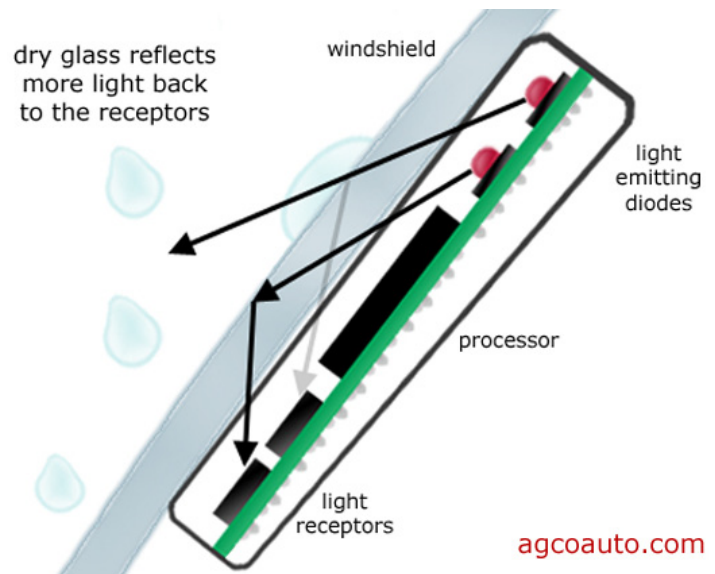
Vanwege de genoemde nadelen lijkt de geleidingssensor bij voorbaat niet geschikt als enige sensor. De sensor is wel interessant als aanvulling om samen met andere sensoren tot een hogere betrouwbaarheid te komen.

Reflectiesensor

De regensensoren in auto's zitten aan de binnenkant van de voorruit en zijn gebaseerd op de reflectie van licht (zie Figuur 2). Een lichtbundeltje van een infrarood-LED valt onder een hoek van 40° in op de glas-luchtovergang (buitenkant) van de voorruit. Bij deze hoek treedt zogenaamde totale



Figuur 1. Brochurefoto van een oud model van de B+B Thermo-Technik regenmelder.



Figuur 2. Werking van de reflectiesensor.

interne reflectie op en al het licht valt op een lichtdetector. Als er echter waterdruppeltjes op de voorruit zitten, dan is er op die plekken geen sprake meer van een glas-luchtvergang en kan het infraroodlicht daar weglekken en resulteren in een lagere lichtintensiteit op de detector.

Ook de reflectiesensor heeft verwarming nodig om het buitenoppervlak snel te laten opdrogen na het stoppen van de regen (bij gebrek aan een ruitenwisser). Ook de genoemde nadelen bij de geleidingsensor zijn hier grotendeels van toepassing. Wel ontbreekt het probleem van oxiderende contacten en is een iets compactere opbouw mogelijk.

Nabij-infrarood temperatuursensor



Figuur 3. De nabij-infraroodsensor MLX90614 van Melexis in een TO-39 omhulling.

Via de contacten van Hans Betlem met het Ondřejov observatorium is bekend dat de Tjechen met succes gebruik maken van de MLX90614-sensor van Melexis. Deze sensor meet temperatuur op basis van invallende nabij-infraroodstraling en wordt o.a. geproduceerd voor contactloze metingen van lichaamstemperatuur. Voor onze toepassing ziet de sensor goed het verschil tussen een bewolkte en een heldere hemel. In het eerste geval vangt de sensor nabij-infraroodstraling op die past bij de temperatuur van het wolkendek. Bij een heldere hemel is er vooral afwezigheid van nabij-infraroodstraling (nachtelijke uitstraling). De sensor is hier niet voor geijkt, maar geeft voor een heldere hemel wel gewoon een veel lagere temperatuur dan voor een bewolkte hemel. Dit type sensor geeft een indirecte detectie van de afwezigheid van regen. Wel detecteer je zo ook situaties van volledige bewolking zonder regen, waarin fotograferen bij voorbaat zinloos is en die alleen maar zorgen voor extra veroudering van de sluiters van de huidige generatie camera's.

Aandachtspunten bij deze detector:

- De behuizing van de detector is ongunstig voor opdrogen na regen (zie Figuur 3); er is sprake van een 'muurtje' rond het venster, waarbinnen water kan blijven staan. Naast het aanbrengen van verwarming hebben de Tjechen dit opgelost door de sensor op te stellen onder een hoek van 45 graden om overtollig water te laten wegstromen. Als alternatief is het mogelijk om een extra overkapping van PE-folie te maken die het regenwater wel goed afvoert. Een dunne laag PE-folie is grotendeels transparant voor nabij-infraroodstraling. Eerste experimenten met PE-folie hebben echter geleerd dat het moeilijk is een waterdichte afdichting te realiseren en dat de PE-folie niet bestand is tegen de combinatie van verwarming, invallende zonnestraling en een hittegolp;
- De sensor heeft geen rondom beeldveld, het zal effectief eerder iets van 100 graden zijn. Dit betekent dat een scherp begrensde regenfront pas op het laatste moment zichtbaar wordt. Dit effect speelt nog sterker als de detector onder een hoek staat opgesteld in een windrichting die afstaat van een naderend regenfront. Bij loodrechte opstelling hebben de metingen van de sensor wel enige voorspellende waarde in tegenstelling tot die van de directe regensensoren.

Verlichte wolken

In het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw is er gewerkt met een wolkendetector gebaseerd op het meten van de intensiteit van door wolken gereflecteerde straatverlichting [2].

Dit gereflecteerde licht heeft geen continue intensiteit maar is gemoduleerd met een 100-Hz-frequentie die het gevolg is van de 50-Hz-frequentie van het lichtnet. Door specifiek deze 100-Hz-component elektronisch te filteren, kan de detector ongevoelig gemaakt worden voor andere lichtbronnen zoals maanlicht, aurora of schemering. Aandachtspunten bij deze wijze van detecteren:

- Net als bij de Melexis-sensor krijg je één meetwaarde die een gemiddelde vormt over een groot beeldveld met mogelijk variabele bewolking;
- De detector moet per locatie worden gecalibreerd. Afhankelijk van de hoeveelheid omringende straatverlichting is er sprake van een

andere grenswaarde die het verschil aangeeft tussen een heilige en een bewolkte hemel;

- Onder zeer donkere omstandigheden vangt de detector wellicht onvoldoende licht op om betrouwbaar te kunnen werken;
- De bouw van de detector volgens het oorspronkelijke ontwerp vergt een aanzienlijke hoeveelheid analoge elektronica.

Buienradar

Naast de bekende groene plaatjes, levert Buienradar ook verwachte regenintensiteiten in tekstuele vorm. [3] Deze API geeft verwachte waarden voor 12 tijdstippen per uur voor de komende twee uur voor een opgegeven geografische locatie. Als je meerdere verwachtingen verzamelt gedurende een uur en plot in een diagram, kun je een bui mooi op je af zien komen (zie figuur 4). Iedereen weet uit eigen ervaring dat de verwachtingen van Buienradar een beperkte nauwkeurigheid hebben. De metingen zijn interpolaties van een beperkt aantal radarsystemen en de gevoeligheid van het systeem is afhankelijk van de druppelgrootte van de regen. Daarnaast is de afhankelijkheid van een werkende internetverbinding een nadeel. De sensor is echter wel heel interessant als tijdelijke aanvulling op een nog te calibreren systeem.

RMS videocamera

Tijdens een presentatie van de eerste metingen op de DMS-bijeenkomst in april 2025, kwam Roel Gloudemans spontaan met het aanbod om de RMS-videocamera's uit te rusten met een stukje software (daemon) die periodiek het aantal zichtbare sterren in het beeldveld van de camera rapporteert. Voor locaties waar een RMS-camera aanwezig is (of in de toekomst kan worden opgesteld) is dit een aantrekkelijke optie om een indruk te krijgen of op dat moment zinvolle fotografie van meteoren mogelijk is. De optie werkt inmiddels in de RMS-camera's van Felix en Roel en kan zo worden toegepast om de helderheidsdetector te calibreren. De communicatie verloopt via een MQTT-server die Roel host op het internet. Het is ook mogelijk om een RMS-camera deel uit te laten maken van de helderheidsdetector. Het is dan vanwege de benodigde betrouwbaarheid wel zaak om de communicatie tussen de helderheidsdetector en de RMS-camera niet via het internet te laten verlopen,

datetime	t0	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18	t19	t20	t21	t22	t23
2025-01-03 14:20																								
2025-01-03 14:25	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4	0.5	0.8	0.2	1.0	0.7	0.4
2025-01-03 14:30	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.6	0.5	0.4	1.0	0.4	1.0	1.1	1.0	0.4
2025-01-03 14:35	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.6	0.5	0.4	1.0	0.4	1.0	1.1	1.0	0.4	0.0
2025-01-03 14:40	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.4	1.1	0.5	0.3	0.6	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.0	0.0
2025-01-03 14:45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.4	1.1	0.5	0.3	0.6	0.7	0.5	0.8	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 14:50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.9	1.1	0.4	0.3	0.6	0.2	0.3	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 14:55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	1.1	1.3	0.2	0.3	0.5	0.2	0.3	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.3	0.3	1.1	0.9	0.3	0.5	0.6	0.1	0.3	0.8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.5	1.3	0.4	0.4	0.4	0.1	0.2	0.7	0.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.4	0.7	0.4	0.3	0.6	0.3	0.2	0.7	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.4	0.7	0.4	0.3	0.6	0.3	0.2	0.7	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:20	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.5	0.2	0.4	0.4	0.6	0.2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:25	0.0	0.0	0.1	0.2	0.5	0.5	0.2	0.4	0.4	0.6	0.2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:30	0.0	0.2	0.2	0.8	0.4	0.2	0.4	0.4	0.6	0.3	0.3	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:35	0.2	0.1	0.8	0.2	0.1	0.5	0.5	0.6	0.2	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2025-01-03 15:40	0.1	0.8	0.2	0.1	0.5	0.5	0.6	0.2	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2025-01-03 15:45	0.5	0.5	0.2	0.4	0.1	0.6	0.2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 15:50	0.3	0.0	0.6	0.0	0.8	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.0
2025-01-03 15:55	0.2	0.0	0.6	0.7	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.2	0.0	0.2	0.0
2025-01-03 16:00	0.5	0.0	0.7	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4	0.4	0.0	0.2	0.3
2025-01-03 16:05	0.6	0.7	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4	0.4	0.0	0.2	0.3	0.0
2025-01-03 16:10	0.5	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0
2025-01-03 16:15	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.2	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
2025-01-03 16:20	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Figuur 4. Verwachte regenintensiteit op een aangegeven locatie van Buienradar in tekstuele vorm. Je ziet een bui die op 14:25 uur over 13 x 5 minuten wordt verwacht dichterbij komen en op 15:35 uur begint het gedurende langere tijd te regenen. t0 is het eerstkomende vijfminutentijdstip, t1 het tweede, enz.

maar via een lokaal WiFi-netwerk of met de Raspberry Pi van de RMS-camera als WiFi-accesspoint.

Datalogger

Om de bruikbaarheid van de individuele sensoren voor de helderheidsdetector in de praktijk uit te proberen is een tweetal rudimentaire dataloggers gebouwd. De eerste datalogger bestaat uit een Arduino Nano microcontroller waarop de Melexis NIR-sensor en een geleidingssensor (B+B Thermo-Technik REGME-12V) zijn aangesloten. Op de Arduino is tevens een SD-card-module aangesloten om metingen gedurende meerdere dagen op een geheugenkaartje te kunnen opslaan. Een aangesloten GPS-module verzorgt de tijdwaarneming. De source code voor het logprogramma is terug te vinden op [4]. Het geheel staat opgesteld op het dak van mijn schuurtje in de achtertuin, zie Figuur 5. De tweede datalogger draait op een laptop verbonden met het internet en haalt periodiek de metingen op van Buienradar en de RMS-camera van Felix (die staat op circa 1 km afstand van de opstelling in mijn achtertuin). Het is een simpel pythonscript dat terug te vinden is in bovengenoemd githubrepo onder



Figuur 5. Opstelling op het schuurdak met van links naar rechts de GPS-antenne, de geleidingssensor en de nabij-infraroodsensor.

de naam “online-sensors.py”. De opgeslagen metingen uit de Arduino en van het pythonscript kunnen per week worden gecombineerd met een aanvullend pythonscript, genaamd “analyze_testrun.py”. Dit script genereert een diagram van alle metingen tijdens de gehele testrun. Aanvullend kun je handmatig een aantal tijdperiodes opgeven waarvoor aparte diagrammen worden gegenereerd om in te zoomen op de perioden waar iets interessants gebeurt.

Analyse van de metingen

Het analyseren van de metingen van de diverse typen sensoren gaat het mooiste door ze gezamenlijk op dezelfde tijdlijn te plotten. Dat kan alleen door alle meetseries om te zetten naar een zelfde schaal. De toegepaste schaling is als volgt:

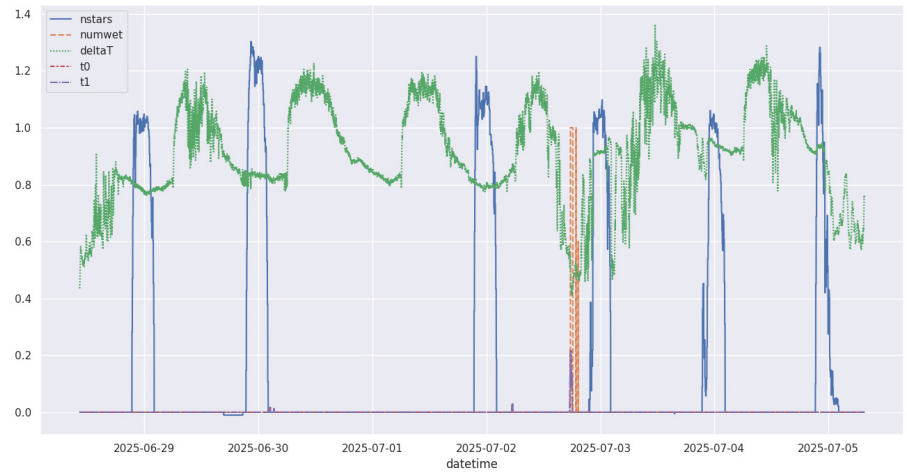
- Voor de RMS-camera komt een meting van 100% overeen met 200 zichtbare sterren (nstars);
- Voor de geleidingssensor komt een

meting van 100% overeen met 10 keer een meting “nat” in de afgelopen minuut (numwet);

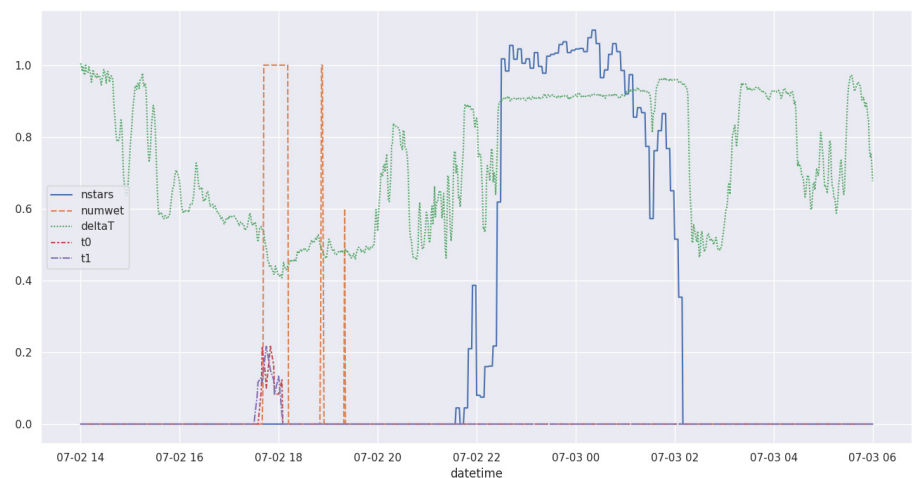
- Voor de nabij-infrarood temperatuursensor wordt het verschil (deltaT) tussen de temperatuur van de behuizing en die van de hemel weergegeven. Een meting van 100% komt overeen met een temperatuurverschil van 40 °C (en 50% met 20 °C);
- Voor Buienradar worden de t0 en de t1 weergegeven, de verwachte regenintensiteiten voor het huidige tijdstip en die over 5 minuten. Hierbij staat 100% voor een intensiteit van 6 mm/uur.

We beginnen de analyse met een overzichtsploot van een hele week, zie Figuur 6. Het eerste wat dan opvalt is een sterke 24-uursvariatie in de groene deltaT-lijn. Een check in de ruwe data met individuele temperaturen voor de lucht en de behuizing leert dat de variatie vooral ontstaat door het extra opwarmen van de sensor en het kastje in het zonlicht. Bijvoorbeeld, op 20 juni 2025 gaan de gemeten omgevings- en hemeltemperaturen van (+55 °C, +6 °C) om 12:00 UT naar (+35 °C, -3 °C) om 21:00 UT, met andere woorden: de variatie in omgevingstemperatuur is veel sterker dan die in de hemeltemperatuur. Tot nu toe is er toch voor het gebruik van een deltaT gekozen om het geheel ongevoelig te maken voor verschillen in temperatuur tussen zomer en winter. Nog in dezelfde Figuur 6 zie je dat in de perioden met veel zichtbare sterren (blauwe lijn) het temperatuurverschil steeds zo rond de 0.8 schommelt (in de nacht van 30/1 juli was de camera uitgevallen). En op het moment dat het temperatuurverschil (groene lijn) zakt naar 0.6 dan daalt het aantal zichtbare sterren (5 juli 2025) en daaronder begint het zelfs te regenen (3 juli 2025, oranje lijn van de geleidingssensor).

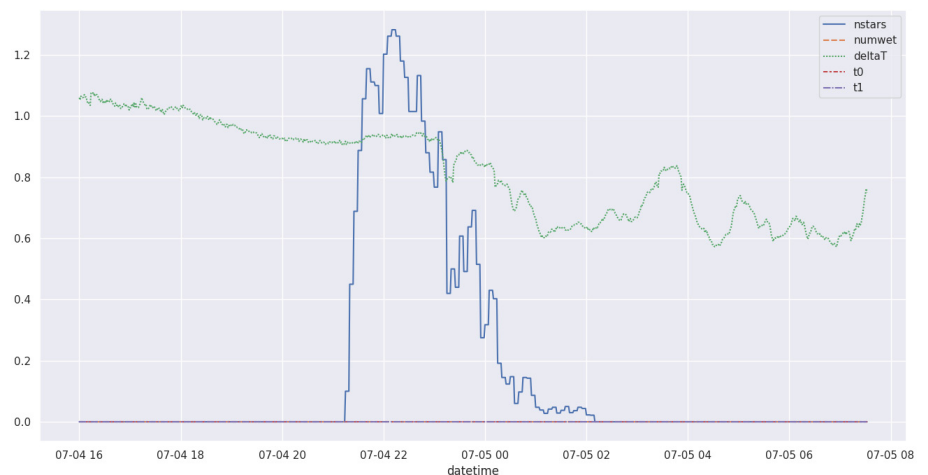
In Figuur 7 zoomen we in op de nacht van 2/3 juli 2025. Je ziet in de avond de daadwerkelijke regen (oranje lijn) optreden tijdens de laagst gemeten temperatuurverschillen (groene lijn). Ook zie je mooi dat Buienradar de regen al aankondigt voordat die wordt gemeten en dat de geleidingssensor even tijd nodig heeft om op te drogen terwijl Buienradar het al droog vindt. De geleidingssensor slaat ook nog twee keer kort aan in de periode kort na de bui. Dit is vermoedelijk het effect van een windvlaag waarbij wat spetters uit de



Figuur 6. Vijf series met relatieve meetwaarden (zie uitleg in de hoofdtekst) voor de week van 28 juni t/m 5 juli 2025 in UT. Blauw: RMS-videocamera, groen: NIR-sensor, oranje: geleidingssensor, rood + paars: Buienradar.



Figuur 7. Ingezoomde meetseries voor 2/3 juli 2025.



Figuur 8. Ingezoomde meetseries voor 4/5 juli 2025.

appelboom ernaast op de sensor zijn gewaaid. In de nachtelijk uren zie je mooi de correlatie tussen het gemeten temperatuurverschil en het gemeten aantal sterren. In Figuur 8 zie je nog mooier bevestigd dat beneden een deltaT van 0.6 er

nauwelijks sterren meer zichtbaar zijn. Dat kan de drempelwaarde worden om de beschermkap boven de camera te laten draaien en geen kans te lopen op natte en beschadigde apparatuur door een regenbui. Maar reken je nog niet rijk en kijk goed

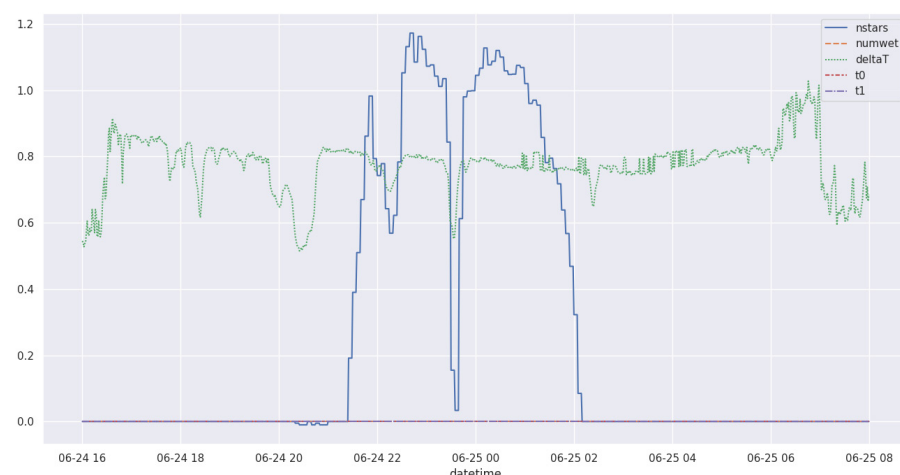
naar Figuur 9. Daar zie je rond 12 uur UT 's middags tot twee keer toe de regen (oranje lijn) al beginnen terwijl de deltaT (groene lijn) snel daalt maar nog wel net boven de 0.6 ligt. De meest waarschijnlijke interpretatie hier is dat een heldere hemel snel dichttrekt en dat de regen al begint terwijl de NIR-sensor nog een stuk heldere hemel in beeld heeft. Blijkbaar is niet alleen de actuele waarde van de deltaT van belang, maar ook de dynamiek ervan (wiskundig: een sterk negatieve eerste afgeleide). In Figuur 10 zien we een laatste voorbeeld van een overwegend heldere nacht met twee keer een overtrekkende wolkenband. De eerste band rond 22 uur UT lijkt vrij smal te zijn want heeft maar beperkte invloed op zowel de deltaT als het aantal zichtbare sterren. De tweede wolkenband is veel serieuzer waarbij de deltaT snel daalt tot onder de 0.6 en het aantal zichtbare sterren daalt tot vrijwel 0. Volgens de criteria vermeld in de analyse van de figuren 8 en 9 zou bij de eerste wolkenband de klep zijn opengebleven en bij de tweede zijn dichtgedraaid. Hoewel de tweede wolkenband uiteindelijk geen regen heeft opgeleverd zouden er ook geen foto's met veel zichtbare sterren verloren zijn gegaan.

Toekomst

De eerste metingen suggereren dat de nabij-infrarood-temperatuursensor voldoende eenduidige uitkomsten geeft om een gemotoriseerde afdekkap voor een allsky-station te kunnen aansturen. Vermoedelijk kan een waarneemsessie worden gestart op het moment dat de sensor een voldoende groot temperatuurverschil aangeeft tussen de behuizing en het te meten object (de nachthemel). De waarneemsessie wordt onderbroken op het moment dat het temperatuurverschil onder de ingestelde drempelwaarde komt of zeer snel aan het dalen is richting de drempelwaarde. Nog uit te voeren doorrekeningen van faalscenario's gaan vermoedelijk



Figuur 9. Ingezoomde meetseries voor 22/23 juni 2025.



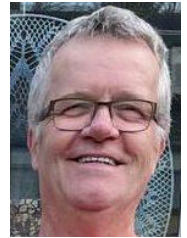
Figuur 10. Ingezoomde meetseries voor 24/5 juni 2025.

uitwijzen dat het nodig is om een extra noodrem aan te brengen in de vorm van een directe regensensor, bijvoorbeeld de geleidingssensor. In de nabij toekomst moeten er meer testruns met de dataloggers worden gedraaid. Het plan is ook om de interpretatie van de testruns interactiever te maken, waarbij je voor een specifiek tijdstip de gemaakte foto van het allsky-station kunt opvragen. Je kunt dan direct verifiëren of een interpretatie van de metingen in termen van aanwezige bewolking overeenkomt met de werkelijkheid en of een bepaalde weerssituatie nog in bruikbare foto's zou resulteren.

Referenties

- 1] <https://verstraten-elektronica.blogspot.com/p/m152-regensensor-voor-12-v.html>
- 2] Mostert, H.E.: Wolkendetektor. Radiant 4(1982) nr. 2 pp.; 19
- 3] <https://gadgets.buienradar.nl/data/raintext/?lat=52&lon=5>.
- 4] <https://github.com/hadoopmarc/gps-controlled-lcd-shutter/tree/rainsensor/arduino/explore/rainsensor/>.

Redelijk succesvolle zomer acties in Ermelo in 2025



Koen Miskotte

De periode met veel heldere nachten in maart en april werd gevolgd door de mindere maand mei. Maar juni verliep weer voorspoedig. In juli ging het roer om weerkundig gezien en kregen we een meer wisselend weerbeeld. Toch kon ondergetekende nog veel waarnemen die maand. Hierbij een verslag. Alle waarnemingen werden gedaan vanaf het meteorienplatform op het dak van mijn dakkapel (zie frontpagina Radiant 2025-2) tenzij anders vermeld.

18/19 juni 2025

We zitten nu rond de kortste nachten van het jaar. De periode dat er bruikbare waarnemingen gedaan kunnen worden duurt nog maar 2 uur. Deze nacht een nog kortere sessie, er werd waargenomen tot 00:16 UT omdat de halfvolle maan begon te storen (opkomst 23:47 UT). Ondanks de transparantie werden weinig meteoren gezien: 8 stuks. Weinig bijzonders, een sporadische meteor van +1 met een kort nalichtend spoor was de mooiste.

19/20 juni 2025

Nogmaals een transparante nacht. Er werd nu waargenomen tussen 22:30 UT en 00:32 UT. Het eerste uur was ronduit saai met slechts 4 meteoren. Maar in het tweede uur ging het stukken beter: 9 meteoren werden geteld waaronder een fraaie magnitude 0 Antihelion die door Lyra, Cygnus en Equuleus bewoog.

28/29 juni 2025

De nachten worden vanaf nu weer langer! Niet meteen natuurlijk, maar we gaan wel weer de goede kant op. Ondanks een ietwat heilige en lichte hemelachtergrond worden aardig wat meteoren geteld: 18 stuks tussen 22:34 UT en 00:45 UT. Opvallend is dat er drie mogelijke Juni Bootiden (JBO) worden gezien: om 23:01 UT een mooi traag magnitude 0 exemplaar net noordelijk van de sterren Ras Algheti en Rasalhaque. De tweede van +2 verscheen om 23:51 UT in het 'schuitje' van Pegasus. Deze bewoog ook traag en liet een flakkerend uiterlijk zien. Tot slot een +4 in Hercules. Overigens liet CAMS weinig activiteit van deze zwerm zien bij navraag aan de CAMS NeNeLux coördinator Carl Johannink.

29/30 juni 2025

Het was al in de nacht 5/6 augustus 2024 dat ik voor het laatst op de Groevenbeekse Heide had waargenomen. Dit lag vooral aan het

natte weer dat tijdens opklaringen vaak mist veroorzaakt op de heide, maar ook de (niet bevestigde) meldingen van wolven speelden hier een rol. In 2025 zijn er amper meldingen geweest van wolven aanvallen op honden rond Ermelo. Wel zijn er enkele bevestigde aanvallen geweest nabij Putten en Harderwijk. Dus besloot ik om weer eens op de heide waar te nemen. Als ik de heide op fiets hangen er boven de noordelijke horizon wolken van het type 'lichtende...' Altijd weer fraai om te zien. Er wordt onder goed doorzichtige omstandigheden tussen 22:25 en 00:40 UT waargenomen. Mooie activiteit met 24 meteoren dus ik was enthousiast over deze sessie! Dit gaat weer vaker gebeuren. Lekker waarnemen in de natuur blijft toch de allermooiste ervaring. Twee meteoren van +1, beiden sporadisch waren het mooiste. Van de 24 meteoren waren er 5 Antihelions en nog één mogelijke late Juni Bootide (JBO). De lichtende nachtwolken bleven overigens de hele nacht waarneembaar.

30 juni/1 juli 2025

De volgende nacht was het ook helder, maar bleef ik thuis waarnemen omdat ik de volgende dag weer moest werken. Wederom een transparante lucht, maar wel met een ietwat lichtere hemel achtergrond. Er wordt waargenomen tussen 22:24 en 00:36 UT. Resultaat 15 meteoren. Om 22:56 UT merk ik laag in het westen een korte felle pit op van magnitude -4 en zie deze nog uitdoven. Ik twijfel even of het een satelliet was maar bestempel het toch maar als meteor. Latere check op de all sky laten inderdaad een flare zien en zwak nog eens drie lichtmoten. Jos Nijland (operator van EN905) had deze ook gefotografeerd.

1/2 juli 2025

Deze ietwat heilige en mistige nacht wordt er kort waargenomen tussen 23:00 en 00:32 UT. 11 meteoren worden

geteld waarvan één mogelijke late Juni Bootide (+2).

Na de volle maanperiode kon er weer vanaf 17 juli waargenomen worden.

18/19 juli 2025

Deze nacht wordt er weer waargenomen vanaf de heide. Het is een zeer rustige nacht met enkel wat vogelgeluiden. Nu merk je al duidelijk dat het eerder donker wordt. Er wordt waargenomen tussen 21:45 en 23:16 UT. De maan kwam op rond 22:32 UT, maar het duurde tot 22:50 UT voordat ze boven de bomenrij uitpiepte. Een bijzonder geslaagde actie want er worden 21 meteoren geteld in 1,5 uur effectief. Er hangen her en der wat kleine doorzichtige plukjes cirrus, maar deze waren scherp begrensd. Om 22:25 UT wordt het ISS nog gezien in het zuidwesten net voordat ze de aardschaduw ingaat. Mijn eerste Perseïden, zuidelijke delta Aquariïden en Capricorniden van 2025 worden geteld. Mooi helder spul is er ook gezien: 22:08 UT: ooghoek waarneming laag zuidoost een -2 sporadische meteor. 22:15 UT: +2 Perseïde (PER) met nalichtend spoor in Pegasus. 22:16 UT: binnen een minuut een fraaie rode magnitude 0 sporadische meteor in Pegasus. 23:44 UT: +1 sporadische in Pegasus. 23:45 UT: ontzettend fraaie earthgrazer bewegend vanuit Cassiopeia (volgens CAMS, ik pikte hem pas op in Cepheus...) tot in Hercules. Magnitude -1, blauwwit van kleur en een breed 2 seconden durend nalichtend spoor. 23:45 UT: en dan nog eens een fraaie zuidelijke delta Aquariïde (SDA) van +2 bewegend vanuit Pegasus, Aries naar Perseus. Dit alles binnen één minuut, genieten dit!

Al met al een zeer geslaagde sessie! Daarna gaat het weer over in een ander regime: het regent regelmatig met als gevolg dat er vaak mist of nevel was in de hierna volgende periode. Ik mag

gelukkig zijn met de waarneemplek op het platte dak van de dakkapel, daar zit ik er toch vaak boven.

20/21 juli 2025

Mooie sessie vanaf het meteorendak. Er wordt waargenomen tussen 22:10 UT tot 00:30 UT. Er is wat maanstoring vanaf 23:45 UT, maar de 30% maan stoorde niet zo heel veel meer. Er is wat mist maar daar zit ik mooi boven en ook is er een klein beetje cirrus zichtbaar. In ruim twee uur tijd worden 27 meteoren geteld. In tegenstelling tot de voorgaande nacht weinig heldere meteoren: met een +2 Antihelion en een +1 sporadische meteor was het al gedaan. Daarnaast was de lucht extreem vochtig. West van mijn huis staat een oud zwembad met een grasveld ervoor. Daar hing steeds mist maar ik zag enkele malen die kant op en in mijn beeldveld turbulentie stratus ontstaan vanuit het niets. Je zag het duidelijk wervelen en vervolgens snel wegwaaiden in noordelijke richting. Dit hele proces duurde vaak niet langer dan 10 seconden. Nooit eerder zo gezien! Er is in de tabellen wel enkele minuten gecorrigeerd voor dit verschijnsel.

23/24 juli 2025

Wederom een geslaagde sessie. Maar ook nu weer supervochtige omstandigheden. Er wordt gekeken tussen 23:23 UT en 01:15 UT. In het eerste uur was er ook een beetje bewolking tussen 00:02 en 00:23 UT. In krap twee uur worden dus 24 meteoren geteld en ook weer enkele mooi heldere exemplaren:

00:24 UT: blauwe sporadische meteor van magnitude 0 bewegend van Pegasus naar Delphinus met een 3 seconden nalichtend spoor.

En deze wordt al snel gevolgd om 00:25 UT door een Perseïde van +1 bewegend van Cygnus naar Lyra.

00:32 UT: wederom een Perseïde, nu magnitude 0 met 2 seconden nalichtend spoor in het 'driehoekje' van Pegasus. Tot slot wordt er tussen 00:38 en 00:40 UT een starlink trein van 15 satellieten gezien.

25/26 juli 2025

Deze nacht zou geheel helder verlopen, maar dat bleek anders. Er waren om 21:40 UT vanuit Ermelo opklaringen zichtbaar in het noordwesten en deze bereiden zich traag uit naar het zuiden. Als ik een half uur later start dan gepland om 22:14 UT is het helder in het noorden tot aan het zenit. Maar in de

aanvoeroute zitten nog wat plukken middelbare bewolking. Na 23 UT is de lucht geheel helder. Ook de doorzichtigheid is in eerste instantie goed, maar na 23:30 UT treed wel een verval in door nevel.

Omdat in noordelijke richting meer lichtvervuiling is dan in de zuidelijke richting zie je daar ook sneller het effect van de toenemende heiligheid. Dus halverwege de sessie gaat de kijkrichting van noord naar zuid.

Er wordt waargenomen tussen 22:14 en 01:26 UT. Die ruim drie uur effectief leverde 44 meteoren op. Veel fraaie meteoren en de Perseïden waren voor eind juli al aardig op dreef.

Hoogtepunt was wel om 00:27 UT (blij met het aanpassen van de waarneemrichting...): een fraaie knalgele -2 sporadische mediumsnel meteor trekt een spoor van nabij Albireo naar het 'wiebertje' van Delphinus. De meteor heeft een flakkerend uiterlijk, een wake van 1 graad lang, een kort durend nalichtend spoor en een zeer korte terminale flits van -3. Deze is net aan vastgelegd met de all sky camera EN908.

Helaas brak na deze nacht een periode met zeer onstabiel weer aan. Buien, regen en bewolking. Enkel de nacht 28/29 juli had ik, onverwacht en achteraf gezien, nog twee uur kunnen waarnemen getuige de all sky opnamen. Het slechte weer hield aan tot de volle maan. Dat betekende niet dat de waarneem activiteiten zouden stoppen, het Perseïden maximum kwam er aan dus is er ondanks het maanlicht nog genoeg te zien. Dit jaar was ik niet vrij tijdens de juli/augustus acties, maar had voldoende overuren staan om kortere werkweken te houden. Hieruit volgde het ritme: waarnemen, werken, 's middags een paar uur slapen en 's avonds nog eens een periode slapen. Zodoende was het goed vol te houden met waarnemen in augustus die grossierde met heldere nachten.

Perseïden in het maanlicht!

9/10 augustus 2025

Dit zou een oefen nachtje thuis worden. Gewoon eens kijken of de maan nog achter de dakrand bleef en kijken wat de beste telgebiedjes zouden zijn bij lage grensmagnitude. Overdag was de lucht melkig maar het leek te verbeteren in de avond. Om 23 UT startten de waarnemingen. Hmm, de hemel zag er maar matig uit. Er was amper contrast en er leek ook een soort heiligheid te

hangen resulterend in een grensgrootte van 5,2. Het eerste uur worden slechts 5 meteoren gezien, maar wel twee heldere van respectievelijk magnitude 0 en -3. De heiligheid verdween na een tijdje en daardoor nam ook het contrast toe. Dat leverde ook wat meer meteoren op: acht stuks met wederom twee heldere Perseïden: een -1 en -2 Perseïde in Camelopardalis. In totaal gedurende twee uur 13 meteoren gezien. De maan bleef netjes onder de dakrand.

10/11-08-2025

De volgende dag was ook een vrije dag, dus kon ik langer waarnemen. De lucht was helder en qua contrast prima. Er wordt waargenomen tussen 22:55 en 02:26 UT. Gedurende de eerste twee uren passeerde zo nu en dan een klein beetje bewolking. In deze 3,5 uur effectief worden aardig wat meteoren gezien. Uurtellingen lagen tussen de 8 en 14. Weinig heldere meteoren. Een fore-shortened -1 Perseïde in Perseus was de mooiste. De maan bleef nog steeds (net!) onder de dakrand, dus dat was mooi. In totaal werden 53 meteoren geteld. Rond 23 UT valt mij op dat de ster Algol zwakker is dan normaal en inderdaad werd ze steeds zwakker die nacht: in de sterrengids de bevestiging: Algol was in een minimum deze nacht.

11/12-08-2025

Wederom een actie op het meteorendak, nu tussen 23:00 en 00:40 UT. Ditmaal waren de omstandigheden wat minder. Niet zozeer de transparantie want die was goed, maar vrijwel de hele tijd was er altijd wel een beetje bewolking in het beeldveld. Zo ongeveer tussen de 5 en 10%. Ook nu weinig heldere Perseïden, twee van magnitude 0 en -1 waren de mooiste. Er wordt gestopt om 00:40 als een flink gebied met bewolking mijn beeldveld intrekt. Voordat ik naar het werk vertrek kan ik nog twee uurtjes slapen. De maan kwam deze nacht wel boven de dakrand uit.

12/13 augustus 2025

Wederom was het helder en weerkundig viel alles een keer op zijn plek: geen wolken, of rook van de Canadese bosbranden, geen mist en een uitstekende transparantie. Er kan waargenomen worden tussen 23:04 UT en 02:30 UT. Langer doorgaan kon niet doordat ik uiterlijk 2:50 UT naar het werk moet. Zoals gezegd, goede transparantie en ik zag zelfs ondanks het maanlicht een stuk melkweg tussen x/h Perseï en Albireo in de Zwaan. Voor de



Figuur 1. Heldere Perseïden in Ursa Major, vastgelegd op 12 augustus tussen 21 en 22 UT.



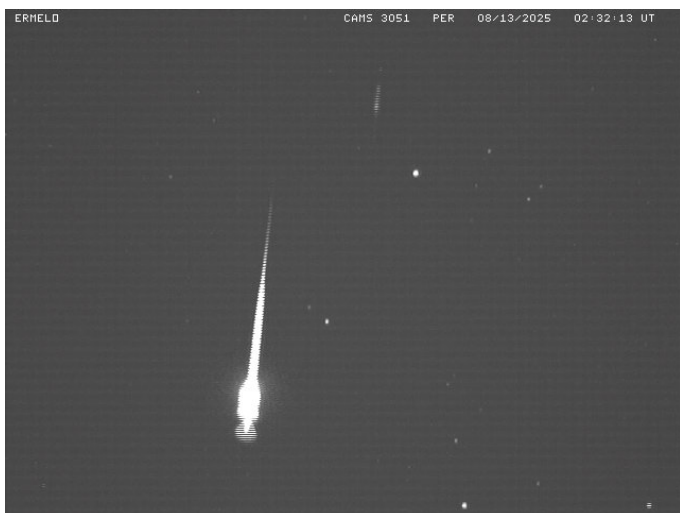
Figuur 2. Compositie van Perseïden vastgelegd op 12/13 augustus tussen 23 en 00 UT.



Figuur 3. Compositie van Perseïden vastgelegd op 13 augustus tussen 00 en 01 UT



Figuur 4. De Perseïde van -3 a -4 van 12 augustus 2025 om 23:18 UT.



Figuur 5 (boven). Amper 3 minuten na het stoppen van de visuele waarnemingen verscheen deze -4 Perseïde. (13 augustus 02:32 UT).

Figuur 6 (rechts). Ook achter de rug van de visuele waarnemer was genoeg te beleven. Deze heldere Perseïde in Lyra werd met de all sky camera EN908 vastgelegd op 13 augustus 2025 rond 00:24 UT.



Datum	Periode UT		T.eff.			Zwermen												Vuur- bollen
Start	Start	Eind	uur	Lm	F	PER	SDA	CAP	GDR	KCG	AUR	JPE	JBO	ANT	SPO	Totaal		
6/18/2025	22:30	23:31	1,000	6,14	1,04									0	4	4		
6/18/2025	23:31	0:16	0,750	6,13	1,04									1	3	4		
6/19/2025	22:30	23:31	1,000	6,14	1,04									1	3	4		
6/19/2025	23:31	0:32	1,000	6,15	1,04									2	7	9		
6/28/2025	22:34	23:35	1,000	6,02	1,04								1	1	5	7		
6/28/2025	23:35	0:45	1,150	6,07	1,04								2	0	9	11		
6/29/2025	22:25	23:33	1,117	6,10	1,00								1	2	8	11		
6/29/2025	23:33	0:40	1,100	6,17	1,00								0	3	10	13		
6/30/2025	22:24	23:30	1,100	6,15	1,04								1	0	6	7		
6/30/2025	23:30	0:36	1,100	6,18	1,04								0	2	6	8		
7/1/2025	23:00	23:46	0,750	6,10	1,04								1	0	4	5		
7/1/2025	23:46	0:32	0,750	6,08	1,04								0	1	5	6		
7/18/2025	21:45	23:30	0,750	6,13	1,02	1	0	0				1		0	6	8		
7/18/2025	23:30	0:16	0,750	6,19	1,04	2	1	2				0		0	8	13		
7/20/2025	22:10	23:12	1,000	6,15	1,06	1	0	1	0			1		2	6	11		
7/20/2025	23:12	0:30	1,250	6,18	1,05	4	1	0	1			1		1	8	16		
7/23/2025	23:23	0:24	1,000	6,20	1,07	1	2	1	0					2	6	12		
7/24/2025	0:24	1:15	0,850	6,21	1,04	3	1	1	1					0	6	12		
7/25/2025	22:14	23:00	0,750	6,26	1,07	2	1	0	0					0	4	7		
7/25/2025	23:00	23:50	0,817	6,26	1,00	3	0	0	1					0	6	10		
7/25/2025	23:52	0:40	0,800	6,20	1,04	4	2	1	0					1	6	14		
7/26/2025	0:40	1:26	0,750	6,09	1,04	3	2	1	1					1	5	13		
8/9/2025	23:00	0:00	1,000	5,09	1,00	4				0					1	5	-3 PER	
8/10/2025	0:00	1:01	1,000	5,18	1,00	7				1					0	8		
8/10/2025	22:55	23:55	1,000	5,42	1,05	9				1					2	12		
8/10/2025	23:55	0:55	1,000	5,55	1,03	14				0					3	17		
8/11/2025	0:55	1:35	0,667	5,60	1,00	9				0					3	12		
8/11/2025	1:35	2:25	0,833	5,55	1,00	8				1					3	12		
8/11/2025	23:00	23:30	0,500	5,55	1,08	6				0					0	6		
8/11/2025	23:30	0:00	0,500	5,72	1,04	7				0					3	10		
8/12/2025	0:00	0:20	0,333	5,72	1,08	6				0					2	8		
8/12/2025	0:20	0:40	0,333	5,60	1,06	7				1					2	10		
8/12/2025	23:04	23:30	0,433	5,72	1,00	6				1					1	8	-3 PER, -4 PER	
8/12/2025	23:30	0:00	0,500	5,72	1,00	10				1					2	13		
8/13/2025	0:00	0:30	0,500	5,72	1,00	11				0					3	14		
8/13/2025	0:30	1:00	0,500	5,72	1,00	13				0					2	15		
8/13/2025	1:00	1:30	0,500	5,72	1,00	13				0					3	16		
8/13/2025	1:30	2:00	0,500	5,63	1,00	11		1		1					6	19		
8/13/2025	2:00	2:30	0,500	5,40	1,00	11				1					4	16		
8/18/2025	23:10	0:10	1,000	6,28	1,00	3				1	0			0	10	14		

Tabel 1. Overzicht visuele waarnemingen Ermelo zomer 2025.

Datum	Periode UT		T.eff.			Zwermen											Vuur- bollen
Start	Start	Eind	uur	Lm	F	PER	SDA	CAP	GDR	KCG	AUR	JPE	JBO	ANT	SPO	Totaal	
8/19/2025	0:10	0:55	0,750	6,23	1,00	4				0	0			2	8	14	
8/19/2025	0:55	1:41	0,750	6,21	1,00	4				2	0			0	5	11	
8/19/2025	1:41	2:27	0,750	6,14	1,00	3				0	1			0	6	10	-3 SPO
8/20/2025	22:51	23:52	1,000	6,23	1,00	0				0	0			1	8	9	
8/20/2025	23:52	0:53	1,000	6,27	1,00	2				1	1			1	6	11	-3 SPO
8/21/2025	0:53	1:54	1,000	6,30	1,00	3				0	0			3	10	16	-5 SDA
8/21/2025	1:54	2:55	1,000	6,16	1,00	2				0	1			1	7	11	
8/23/2025	20:19	21:20	1,000	6,20	1,01	1				1	0			0	5	7	
8/23/2025	21:20	22:22	1,000	6,24	1,00	1				0	0			1	7	9	
8/24/2025	22:44	23:45	1,000	6,30	1,00	1				1	0			0	9	11	
8/24/2025	23:45	0:46	1,000	6,30	1,00	1				0	1			1	5	8	
8/25/2025	0:46	1:09	0,383	6,21	1,00	0				0	0			0	4	4	

Tabel 1. (vervolg) *Overzicht visuele waarnemingen Ermelo zomer 2025.*



Figuur 7. *Op 12 augustus 2025 om 23:12 UT werd deze heldere Perseïde vastgelegd in de Zomer driehoek. Vastgelegd met de all sky camera EN908*

maan had ik een petje op met een grote
 klep die ervoor zorgde dat de maan net
 achter de rand bleef. Zodoende geen
 ‘glare’ op mijn brillenglas.
 De meteoren waren beter actief dan
 voorgaande nacht. Ook werden
 regelmatig heldere meteoren gezien.
 Ook zwarte meteoren maar dat bleken

vleermuisjes te zijn die door mijn
 beeldveld vlogen...
 23:09 UT: een -2 a -3 Perseïde laag in het
 noordwesten.
 23:18 UT: fraaie heldere en lange
 Perseïde van -4 vanuit de Kleine Beer
 naar de Draak.
 23:50 UT: -2 Perseïde.

00:57 UT: -2 Perseïde, na enkele
 seconden gevolgd door een +1
 Eridanide.
 00:10 UT: nog eens twee heldere
 Perseïden binnen een minuut: een 0 en
 een -2.
 01:30 UT: Capricornide +1 in een lang
 spoor vanuit Cassiopeia naar



Figuur 8. *Dezelfde meteor als in figuur 5 (13 augustus 2025 om 02:32 UT), maar nu met de all sky camera EN908.*



Figuur 9. De visueel erg fraaie meteor van 12 augustus 00:37 UT vastgelegd met de allsky camera EN908. Een mogelijke Eridanide. De helderheid werd geschat op -3 met een nalichtend spoor van enkele seconden.



Figuur 10. 17 minuten na de fraaie -3 meteor verscheen deze -5 zuidelijke delta Aquariide midden in het beeldveld van de auteur (21 augustus 2025 00:54 UT). Vastgelegd met de all sky camera EN908.

Camelopardalis.

01:33 UT: weer twee heldere Perseïden binnen 5 seconden in hetzelfde gebied (Cepheus), respectievelijk +1 en 0.
02:07: -2 Perseïde laag noordoost. Tegen het einde bedacht ik mij om iets langer door te gaan, maar toch maar niet gedaan. Jammer want 2 minuten na het einde van een sessie verscheen er nog een -4 Perseïde...

In totaal zag ik gedurende 3,72 uur 101 meteoren, waarvan 75 Perseïden, 4 Kappa Cygniden, 1 Capricornide en 21 sporadische meteoren. De all sky fotografeerde deze nacht 9 meteoren. 13/14 augustus zou de laatste maanlicht actie worden, maar er was teveel bewolking om serieuze waarnemingen te doen. Dat gaf niet want er was toch wel een slaap tekort ontstaan. Nadat de maan weer voldoende van het nachtoneel was verdwenen werden de waarnemingen weer opgepakt om zodoende nog eens een paar Perseïden te zien.

18/19 augustus 2025

Waarnemingen worden deze nacht gedaan tussen 23:10 UT en 02:27 UT. De maan kwam al wel op rond 23:20 UT, maar met een fase van ~20% stoorde ze niet zoveel meer. Dit was ook te danken aan de geweldige transparantie/contrast én omdat de maan gedurende de hele periode achter de boom in het noordoosten bleef. De grensmagnitude tikte de 6,3 aan liep vervolgens langzaam terug naar 6,0 tegen het einde van de sessie. De Perseïden waren nog duidelijk aanwezig met 3 á 4 meteoren per uur. Eigenlijk kon ik al na 13 minuten stoppen want de mooiste meteor verscheen toen (23:23 UT): een fraaie groenblauwe

-3 sporadische meteor bewegend van Draco naar Ursa Major. Verder opvallende verschijningen waren een +1 en een 0 Perseïde en een Aurigide van +1. In totaal worden 49 meteoren geteld. Onderweg naar het werk genoot ik nog even van de mooie samenstand van de maan, Venus en Jupiter.

20/21 augustus 2025

Aan het begin van de sessie was er nog veel cirrus aanwezig vanaf 70 graden hoogte in het zuiden en zeer laag in het westen. Buiten mijn beeldveld dus. Dit verdween geleidelijk verder naar het zuiden-zuidwesten. Aanvankelijk was er ook wat heiligheid over de hele lucht, maar dit verbeterde flink tijdens de 2e periode waarbij het in westelijke richting verdween. Tijdens de 4e periode was het nog steeds zichtbaar laag in het westen. In mijn gezichtsveld was de transparantie goed in de 3e en 4e periode. Mooie maan, Venus, Jupiter conjunctie, ook met earthshine op de maan. Twee erg fraaie meteoren worden gezien: 00:37 UT: een snel bewegende -3 blauwgele sporadische meteor met 2 seconden nalichtend spoor. Mogelijk een Eridanide. Om 00:55 UT: medium bewegende -5 gele sporadische meteor met 1/2 s nalichtend spoor. Beiden vastgelegd met de all-sky camera. Na berekeningen van Hans Betlem bleek het een late zuidelijke delta Aquariide te zijn! Deze is mijn helderste SDA ooit ondanks waarnemings-acties op Kreta, zuid Frankrijk, La Palma en Namibië! De Perseïden waren wel minder actief met resp. 0,2,3 en 2 meteoren per uur. In totaal werden in 4 uur tijd 47 meteoren geteld, waarvan 7 Perseïden, 1

kappa Cygnide, 2 Aurigiden en 6 Antihelions (mogelijk vervuild met late zuidelijke delta Aquariiden).

23/24 augustus 2025

Een avond sessie omdat er bewolking voorspeld werd in de loop van de nacht. Die bleef achteraf gezien uit. Het eerste uur weer die fraaie transparantie/contrast. Helaas heeft de overvloedige tuinverlichting in Ermelo een negatief effect op de hemel achtergrond. Er wordt waargenomen tussen 20:19 en 22:23 UT. De kwaliteit van de hemel begon te verslechteren na 21:30 UT. In die twee uur tijd werden 16 meteoren geteld waarvan 2 Perseïden, 1 kappa Cygnide en 1 Antihelion. Een sporadische meteor van magnitude 0 was het hoogtepunt.

24/25 augustus 2025

Een sessie van krap 2,5 uur, wat eerder beëindigd dan de bedoeling was door ijle cirrus. Mooi heldere contrastrijke hemel maar vanaf 00:40 UT ijle cirrus in mijn beeldveld. Dit werd uiteindelijk steeds slechter. Er worden 23 meteoren geteld met slechts nog 2 Perseïden, 1 kappa Cygnide, 1 Aurigide en 1 Antihelion. Helaas was het bewolkt in de nacht van het Aurigiden maximum 31 augustus /01 september. Dit was de laatste zomer actie van 2025. Al met al leverde deze acties in totaal 541 meteoren op gedurende krap 43 uur. Niet slecht als je bedenkt dat dit allemaal vanuit Nederland is waargenomen en met een bijna volle maan tijdens het Perseïden maximum.

Op naar de herfst acties, wederom hopen op veel heldere nachten....

Vuurbollen derde kwartaal 2025

Hans Betlem



Figuur 1. De vuurbol van 28 juli 2025 om 1:53:48 in een fraaie opname van Jean-Marie Biets vanuit Engelmanshoven EN902. (2025-062)

Inleiding

Het fraaie zomerweer en heldere nachten tijdens de grote zwermen van Juli en Augustus heeft ook het all-sky netwerk geen windeieren gelegd. Een record aantal meervoudig gefotografeerde vuurbollen rond per 1 oktober 2025 in de boeken: 103 stuks waarvan 45 stuks in het derde kwartaal.

Het recordjaar 2022 met 185 meervoudig vastgelegde vuurbollen is nog even uit beeld maar we moeten ons wel realiseren dan in dat jaar 40 Geminidenvuurbollen werden genoteerd in de heldere nachten rond het Geminidenmaximum. Ook dit jaar zullen de Geminiden met weinig maanlicht te zien zijn, dus alles is nog mogelijk...

Het netwerk

Twee afzonderlijke artikelen in deze Radiant zijn gewijd aan het belangrijkste netwerknieuws: de geleidelijke migratie naar nieuwe behuizingen en twee nieuwe stations in Duitsland.

Een nieuwe opstelling voor EN916 Drogham in Friesland is in aanbouw en zal komende winter operationeel worden. De eerste systeemcamera's (Canon-R) deden hun intrede in het netwerk. Het grote voordeel van deze toestellen is, dat ze met een elektronische sluiters werken. Ons vaste werkpaard, de Canon 6D, is een spiegelreflex camera met mechanische sluiters met een gemiddelde levensduur van zo'n 150.000 á 200.000 clicks. Dat is goed voor anderhalf tot twee jaar fotograferen en dan volgt een dure vervanging van de sluiters en/of het spiegelhuis en vervangen van de gehele camera. De Canon-R kent dit probleem niet want die maakt maar één click op een nacht: de mechanische sluiters opent aan het begin van de nacht en sluit weer aan het eind van de nacht. Daarnaast heeft de Canon-R ook een betere sensor dan de 6D. De toekomst van het netwerk ligt dan ook bij de systeemcamera. Recent is voor het Tsjechische all-sky netwerk een partij van 50 stuks Canon R8 aangeschaft en de ombouw van de dafo's daar is in volle gang.



Figuur 2. Eén van de fraaie Capricorniden van dit jaar op 6 augustus 2025 om 0:37:21 UT, vastgelegd door Jörg Strunk vanuit Herford, EN911. (2025-065)

Code	volgnr.	Datum	Tijd (UT)	Mv (abs)	stations	Status
20250701	2025-058	7/1/2025	1:33:16	-6,11	EN900, EN906, EN908, EN911	1
20250708	2025-059	7/8/2025	0:22:25	-7,55	EN905, EN908	1
20250717	2025-060	7/17/2025	21:46:03		EN900, EN905, EN908, EN915	2
20250718	2025-061	7/18/2025	22:07:00		EN900, EN906, EN911	3
20250728	2025-062	7/28/2025	1:53:48	-6,35	EN901, EN902, EN906	1
20250729	2025-063	7/29/2025	0:48:20	-4,51	EN903, EN905, EN906, EN908	1
20250801	2025-064	8/1/2025	20:34:35	-6,90	EN900, EN906, EN912	1
20250806a	2025-065	8/6/2025	0:37:21	-7,25	EN900, EN905, EN906, EN911, EN912	1
20250806b	2025-066	8/6/2025	2:07:19	-7,95	EN900, EN902, EN905, EN906, EN911	1
20250810a	2025-067	8/10/2025	2:37:49		EN900, EN902, EN908	4
20250810b	2025-068	8/10/2025	23:39:27		EN900, EN906, EN908, EN911	2
20250811	2025-069	8/11/2025	22:52:27	-7,09	EN900, EN901, EN902, EN906	1
20250812a	2025-070	8/12/2025	20:37:14	-6,47	EN900, EN902, EN903, EN905, EN906, EN908 EN915	1
20250812b	2025-071	8/12/2025	23:13:23	-7,01	EN903, EN905, EN906	1
20250812c	2025-072	8/12/2025	23:18:49		EN903, EN905	2
20250813a	2025-073	8/13/2025	0:33:15		EN900, EN901, EN902, EN903, EN905, EN908 EN911	2
20250813b	2025-074	8/13/2025	0:57:18		EN900, EN903, EN905, EN906, EN908	4
20250813c	2025-075	8/13/2025	1:24:34		EN903, EN905	4
20250813d	2025-076	8/13/2025	2:00:28	-7,73	EN900, EN901, EN902, EN903, EN905, EN906 EN907, EN908, EN911, EN912, EN915	1
20250813e	2025-077	8/13/2025	2:21:21		EN900, EN903, EN905, EN908, EN912	4
20250815	2025-078	8/15/2025	21:43:44	-6,42	EN900, EN911, EN912	1
20250817	2025-079	8/17/2025	3:02:17		EN900, EN906, EN908, EN911	4
20250818a	2025-080	8/18/2025	22:03:09		EN901, EN902	2
20250818b	2025-081	8/18/2025	23:23:20	-5,07	EN903, EN905, EN906	1
20250820	2025-082	8/20/2025	21:15:04	-6,98	EN903, EN905, EN908	1
20250821a	2025-083	8/21/2025	0:37:23	-4,77	EN900, EN903, EN905, EN906, EN908	1
20250821b	2025-084	8/21/2025	0:55:11	-6,07	EN900, EN901, EN903, EN905, EN906, EN907 EN908	1
20250823	2025-085	8/23/2025	22:45:21	-9,32	EN905, EN911	1 *
20250824	2025-086	8/24/2025	23:36:47	-6,71	EN900, EN906, EN911	1
20250825a	2025-087	8/25/2025	0:50:44		EN900, EN906, EN908	4
20250825b	2025-088	8/25/2025	1:14:42		EN900, EN905, EN908, EN911	2
20250825c	2025-089	8/25/2025	1:43:39		EN900, EN905, EN906, EN908, EN911	2
20250825d	2025-090	8/25/2025	20:22:54		EN900, EN901, EN902, EN906, EN908	2
20250825e	2025-091	8/25/2025	22:44:00		EN903, EN905, EN906	4
20250827	2025-092	8/27/2025	2:32:23	-7,48	EN900, EN901, EN906, EN908, EN911	1
20250829	2025-093	8/29/2025	21:06:29	-3,98	EN900, EN905, EN906	1
20250830	2025-094	8/30/2025	0:10:52		EN900, EN908, EN911	2
20250902	2025-095	9/2/2025	22:03:14		EN905, EN906	3
20250906	2025-096	9/6/2025	19:33:00		EN903, EN905	2
20250912	2025-097	9/12/2025	0:34:46		EN900 (IP), EN911	1

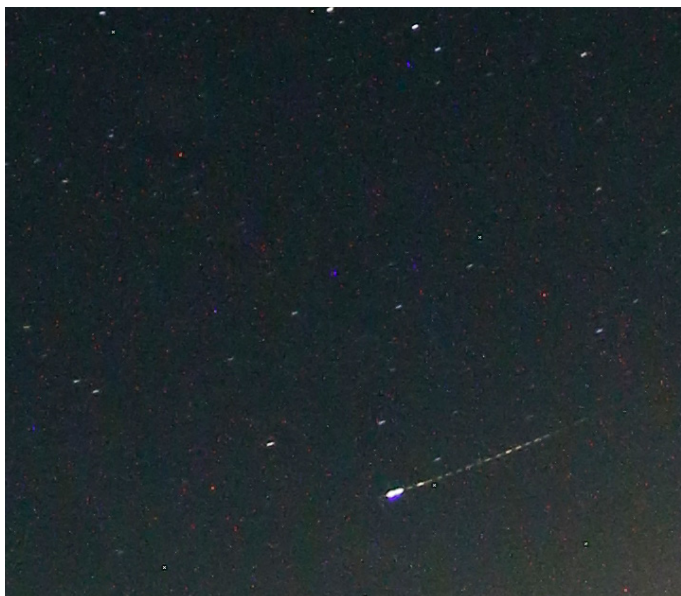
Tabel 1. Overzicht n-multaan gefotografeerde vuurbollen, juli t/m september 2025.

Code	volgnr.	Datum	Tijd (UT)	Mv (abs)	stations	Status
20250915	2025-098	9/15/2025	1:51:00		EN903, EN905	2
20250917	2025-099	9/17/2025	22:05:50	-6,02	EN901, EN902	1
20250918	2025-100	9/18/2025	21:29:18	-6,47	EN901, EN902, EN903	1
20250921	2025-101	9/21/2025	23:55:46	-7,88	EN900, EN902, EN903, EN905, EN906, EN908 EN911	1
20250928a	2025-102	9/28/2025	1:51:22		EN900, EN901, EN902, EN911, EN912	1 *
20250928b	2025-103	9/28/2025	18:10:01	-6,77	EN900, EN906, EN908, EN912	1

Tabel 1 (vervolg). Overzicht *n*-multaan gefotografeerde vuurbollen, juli t/m september 2025.

Kleurcodering: Groen = afgerond ; oranje = in bewerking ; geel = nog aan te vangen ; rood = onverwerkbaar.

* = uitgemeten door DMS ; berekend door Pavel Spurný.



Figuur 3. Eveneens op 6 augustus verscheen deze heldere Capricornide om 2:07:19 UT, vastgelegd door Hans Betlem vanuit Winterswijk-Woold, EN900. (2025-066)



Figuur 4. Dezelfde vuurbol als in figuur 3, vastgelegd door Jörg Strunk vanuit Herford, EN911. (2025-066)



Figuur 5. Ook de Perseïden lieten enkele fraaie vuurbollen zien. Dit exemplaar met magnitude -7 werd gefotografeerd door Jean-Marie Biets vanuit Humain, EN901, op 11 augustus om 22:52:27 UT. (2025-069)



Figuur 6. Dezelfde vuurbol vanuit Engelmanshoven, EN902, eveneens door Jean-Marie Biets. (2025-069)

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)		stream
	(km)	(km)	(km)		(km/s)	RA	DEC	IAU nr.
EN20250701	111,54	84,18	56,49	-6,11	71,48	10,07	-7,65	
				1,05	0,35	0,03	0,01	
EN20250708	92,01	70,86	71,02	-7,55	28,73	277,14	38,86	
				0,14	0,16	0,39	0,22	
EN20250728	81,20	52,00	62,01	-6,35	27,56	310,75	0,55	
				0,31	0,22	0,06	0,11	
EN20250729	90,43	77,64	82,48	-4,51	25,24	305,89	-6,90	
				0,37	0,99	0,43	0,43	
EN20250801	96,52	71,28	72,96	-6,90	24,96	306,04	-5,38	alf CAP
				0,28	0,32	0,04	0,13	1
EN20250806a	93,91	77,74	78,47	-7,25	24,25	310,26	-4,50	alf CAP
				0,26	0,08	0,11	0,07	1
EN20250806b	93,15	76,71	77,56	-7,95	24,4	315,27	-3,38	alf CAP
				0,19	0,10	0,65	0,09	1
EN20250811	113,69	80,55	85,16	-7,09	61,74	47,32	56,24	PER
				0,23	0,54	0,28	0,15	7
EN20250812a	107,99	80,64	84,28	-6,47	60,31	47,48	59,61	PER
				0,29	0,78	0,05	0,03	7
EN20250812b	108,76	81,08	87,05	-7,01	59,98	46,60	58,93	PER
				0,26	0,39	0,80	0,64	7
EN20250815	111,32	83,06	86,98	-6,42	60,86	50,39	58,14	PER
				0,14	0,06	0,01	0,01	7
EN20250818b	81,00	46,43	59,7	-5,07	19,83	310,85	5,27	
				0,10	0,05	0,00	0,01	
EN20250820	81,45	49,78	57,93	-6,98	24,65	324,55	0,13	
				0,19	0,07	0,37	0,35	
EN20250821a	111,19	88,92	100,31	-4,77	66,02	41,28	-4,04	
				0,47	0,37	0,01	0,03	
EN20250821b	96,37	68,28	76,67	-6,07	41,03	359,24	-7,48	
				0,10	0,10	0,02	0,05	
EN20250823	80,48	34,07	51,4	-9,32	19,49	265,14	50,00	
	0,03	0,06			0,03	0,27	0,03	
EN20250824	90,43	46,3	52,5	-6,71	35,97	315,35	69,44	
				0,12	0,44	0,22	0,08	
EN20250827	115,93	73,9	81,6	-7,48	66,97	37,33	31,73	
				0,23	0,10	0,03	0,02	
EN20250829	82,64	56,8	65,5	-3,98	27,91	340,95	5,80	
				0,37	0,27	0,37	0,27	
EN20250917	72,94	40,7	48,2	-6,02	16,51	305,55	26,69	
				0,13	0,09	0,06	0,05	

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

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)		stream
	(km)	(km)	(km)		(km/s)	RA	DEC	IAU nr.
EN20250918	103,11	75,75	80,7	-6,47	46,63	150,48	87,54	
				0,23	1,2	1,84	0,08	
EN20250921	105,76	76,67	97,7	-7,88	51,1	157,53	66,82	
				0,21	1,8	0,16	0,04	
EN20250928a	126,79	74,61			61,69	52,41	34,89	
					0,10	0,04	0,09	
EN20250928b	70,05	70,59	67,4	-6,77	26,10	357,66	9,93	eps PSC
		0,026			0,05	0,01	0,03	234

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

Vuurbollen

De gebruikelijke tabellen geven een overzicht van alle meervoudig gefotografeerde meteoren, hun banen en trajecten en radiantgegevens. De vele fraaie vuurbolopnamen bij dit artikel spreken voor zich en hebben verder weinig tekstuele toelichting nodig. Opvallend een viertal heldere tot zeer heldere alfa Capricorniden dat dit jaar in de velden van onze all-sky toestellen verscheen.

Tijdens de nacht van het Perseïdenmaximum werd de hegemonie van de Perseïden om 2:00:28 UT onderbroken door een sporadische vuurbol van magnitude -8 die voor een nieuw record zorgde: deze vuurbol werd door maar liefst 11 camera's van ons netwerk vastgelegd.

Natuurlijk werd er ook een flink aantal heldere Perseïden simultaan vastgelegd. De hoeveelheid reductiewerk die in deze periode op ons af is gekomen is groot en tabel 1 laat dan ook zien dat er nog het nodige achterstallig meet- en rekenwerk is. De komende maanden kan hier hopelijk een sprintje in worden gemaakt. En ook het bijwerken van de database zal dan weer ter hand worden genomen.

Keuzes, keuzes....

Het moge duidelijk zijn, dat met de groei van het netwerk de reductiedruk verder gaat toenemen. Op dit moment worden opnamen die weinig belovend zijn bij voorbeeld doordat er nauwelijks breaks zichtbaar zijn, terzijde gelegd. Om alle all-sky operators meer of minder van dienst te zijn, wordt op dit moment nog vrijwel alles uitgemeten maar de grenzen komen nu echt in zicht.

Een ander criterium waar naar gekeken kan worden is de aard van het vastgelegde object. Zeer snelle objecten, hoog in de atmosfeer waaronder ook zwermmeteoren zijn nauwelijks interessant. Baanelementen van deze objecten zijn niet met grote nauwkeurigheid te bepalen en vaak leveren ze hyperbolische banen met grote toleranties op. In tabel 1 zijn deze met INF aangegeven.

Het is natuurlijk lastig in te schatten met wat voor object we te maken hebben, maar een klein aantal lange breaks duidend op een hoge snelheid, is natuurlijk al veelzeggend. We zullen zien hoe het een en ander zich gaat ontwikkelen. Wellicht zijn langdurige perioden met veel bewolking behulpzaam om de achterstanden in te lopen.

Oostelijke posten

Aan het aantal heldere nachten op de posten in Göttingen EN917 en Brauchhausen EN912 zie je al goed dat we hier in een overgangsgebied naar een meer continentaal midden Europees klimaat zitten. Zo draaiden deze posten nog glasheldere nachten terwijl bij ons alles onder de depressiewolken lag. De verwachtingen voor deze posten zijn dan ook hoog gespannen. Brughhausen is inmiddels voorzien van een Canon R en op enige termijn zullen we ook voor Göttingen hier aan gaan denken.

Een punt van zorg in Göttingen is nog wel, dat de hemel er erg veel lichtvervuiling toont, ondanks het gegeven dat het een betrekkelijk kleine stad is en dat de universiteit in een buitenwijk staat. Wellicht wijken we in de toekomst met deze post uit naar het

50 kilometer oostelijker gelegen Sankt Andreas observatorium, een actieve volkssterrenwacht, die veel donkerder hemels kent.

Dankwoord

Vele handen maken licht werk. Ons netwerk draait op de inspanningen van velen. Jean Marie Biets draagt de zorg voor de camera's van Humain EN901 en Engelmanshoven EN902, EN903 Terschelling is onder de hoede van Marco Verstraaten en Jos Nijland en die laatste bedient ook EN905 Benningbroek. De volkssterrenwacht Bussloo en dan met name Jaap van 't Leven, laat EN906 Bussloo draaien, Klaas Jobse is al vele jaren de vaste kracht achter station EN907 in Oostkapelle en Koen Miskotte bedient de EN908 in Ermelo. EN911 Herford staat bij Jörg Strunk en EN912 in Bruchhausen-Vilsen met plaatselijke aandacht van Bea Tilanus en data verwerking zal op korte termijn door Carl Johannink gedaan worden. Felix Bettonvil draagt zorg voor de spectrografen EN915 te Utrecht en EN920 te Dwingeloo. Heiko Anwald heeft de plaatselijke zorg voor camera EN917 te Göttingen met dataverwerking door Hans Betlem.

Een aantal vuurbolopnamen is berekend door Pavel Spurný met het Boltrack programma. Deze zijn in tabel 1 met een * aangegeven.

nr	a (AU)	$1/a$	e	q (AU)	ω	Ω	i
EN20250701	INF	-0,033	1,033	1,0096	9,505	279,1535	160,38
		0,034	0,033	0,0002	0,20	0,00004	0,08
EN20250708	8,57	0,117	0,893	0,9174	217,52	105,77523	37,58
		0,014	0,013	0,0023	0,51	0,0000	0,24
EN20250728	2,29	0,438	0,782	0,4974	279,33	124,92855	14,75
		0,011	0,007	0,0026	0,13	0,00015	0,22
EN20250729	2,74	0,365	0,784	0,5926	266,97	125,853	6,77
		0,056	0,037	0,0131	0,88	0,002	0,64
EN20250801	2,61	0,383	0,768	0,6056	265,86	129,50855	6,93
		0,020	0,013	0,0031	0,14	0,0006	0,22
EN20250806a	2,92	0,342	0,781	0,6397	260,91	133,497	7,08
		0,005	0,004	0,0016	0,21	0,00018	0,07
EN20250806b	2,27	0,440	0,742	0,5870	269,36	133,55565	7,55
		0,017	0,007	0,0081	1,32	0,00024	0,11
EN20250811	203	0,005	0,995	0,9454	149,95	139,1590	116,34
		0,048	0,045	0,0028	0,91	0,00002	0,39
EN20250812a	INF	-0,004	1,004	0,9475	150,53	140,02876	111,58
		0,067	0,063	0,0026	1,06	0,00002	0,50
EN20250812b	22,75	0,044	0,958	0,9540	151,73	140,13266	111,76
		0,044	0,042	0,0051	1,36	0,00003	0,87
EN20250815	22,03	0,045	0,957	0,9562	152,37	142,95385	114,50
		0,005	0,005	0,0002	0,09	0,00000	0,04
EN20250818b	2,35	0,426	0,664	0,7875	243,63	145,9164	8,91
		0,003	0,003	0,0006	0,01	0,00005	0,04
EN20250820	2,43	0,412	0,753	0,5997	267,01	147,7580	7,11
		0,011	0,005	0,0046	0,76	0,0006	0,28
EN20250821a	21,99	0,045	0,967	0,7321	64,04	327,8831	141,94
		0,033	0,024	0,0050	1,09	0,00001	0,19
EN20250821b	2,35	0,425	0,961	0,0911	148,93	327,88979	24,91
		0,006	0,001	0,0008	0,10	0,00003	0,18
EN20250823	2,90	0,345	0,652	1,0098	184,62	150,7015	23,62
		0,003	0,003	0,0001	0,20	0,00000	0,05
EN20250824	4,77	0,210	0,792	0,9905	197,36	151,69748	56,98
		0,029	0,028	0,0004	0,29	0,00002	0,50
EN20250827	14,5	0,069	0,949	0,7483	242,15	153,73272	149,18
		0,010	0,007	0,0016	0,34	0,00000	0,06
EN20250829	2,06	0,485	0,783	0,4480	285,50	156,4304	9,93
		0,018	0,008	0,0058	0,80	0,00036	0,33
EN20250917	2,61	0,384	0,632	0,9601	207,78	174,91101	12,77
		0,007	0,007	0,0004	0,06	0,00000	0,12

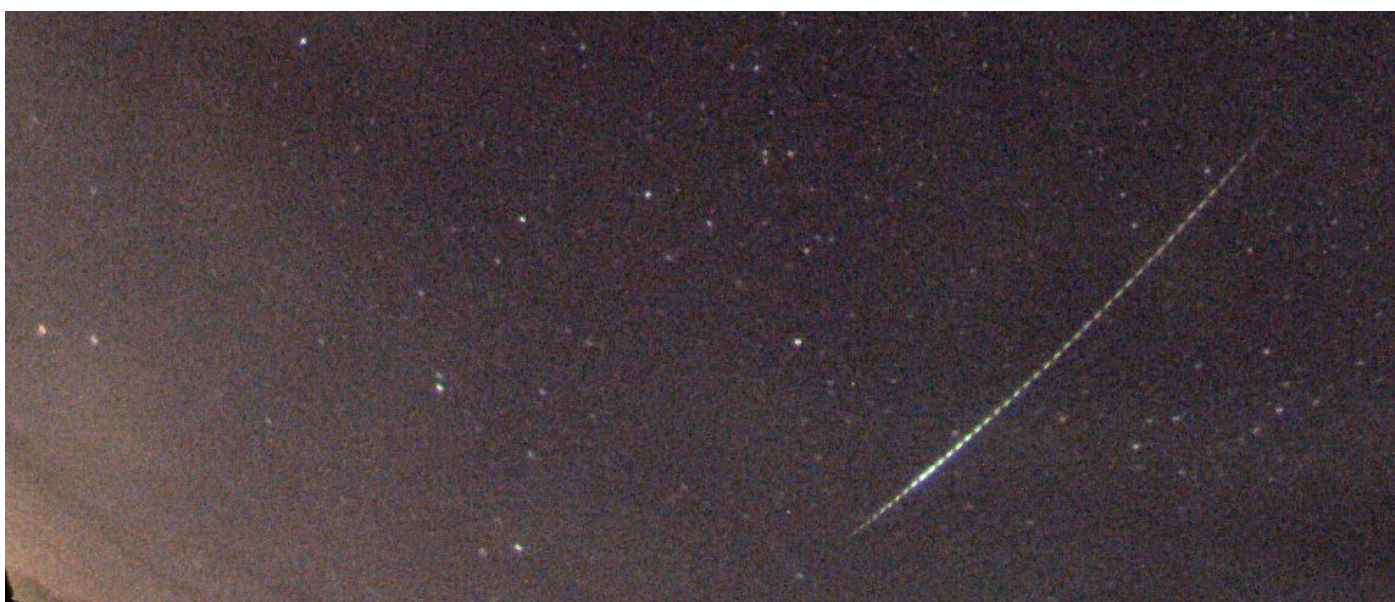
Tabel 3. Baanelementen van de in het derde kwartaal van 2025 door het EN netwerk meervoudig vastgelegde vuurbollen.

nr	a (AU)	$1/a$	e	q (AU)	ω	Ω	i
EN20250918	INF	-0,566	1,060	0,9993	171,74	175,8626	75,05
		0,095	0,095	0,0003	0,39	0,00000	1,07
EN20250921	INF	-0,145	1,120	0,8283	131,99	178,89456	82,30
		0,150	0,126	0,0085	2,58	0,00001	1,65
EN20250928a	INF	-0,030	1,009	0,3158	291,30	184,8543	137,09
		0,012	0,003	0,0021	0,35	0,000	0,19
EN20250928b	3,52	0,284	0,832	0,5928	264,22	185,5133	4,71
		0,003	0,002	0,0005	0,03	0,0001	0,03

Tabel 3 (vervolg). Baanelementen van de in het derde kwartaal van 2025 door het EN netwerk meervoudig vastgelegde vuurbollen.



Figuur 7. Een lange sporadische meteor op 18 augustus 2025 om 23:23:20 UT in een opname van Jos Nijland vanuit Benningbroek, EN905. (2025-081)



Figuur 8. Terschelling, EN903, Marco Verstraaten en Jos Nijland. 20 augustus 2025 om 21:15:04 UT. (2025-082)



Figuur 9. Elfvoudig gefotografeerd, de vuurbol van 13 augustus 2025 om 02:00:28 UT. Opname van Hans Betlem vanuit Winterswijk-Woold, EN900. (2025-076)



Figuur 10. Idem door Jean-Marie Biets vanuit Engelmanshoven EN902. (2025-076)



Figuur 11. Idem door Jaap van 't Leven vanuit Bussloo, EN906. (2025-076)



Figuur 12 Idem door Koen Miskotte vanuit Ermelo, EN908. (2025-076)



Figuur 13. Idem door Jörg Strunk vanuit Herford, EN911. De all-sky 7 opstelling kijkt lijdzaam toe....(2025-076)



Figuur 14. Idem door Carl Johannink/Bea Tilanus vanuit Bruchhausen-Vilsen, EN912. (2025-076)



Figuur 15. De vuurbol van 21 augustus 2025 om 0:55:11 in een opname van Jos Nijland en Marco Verstraaten vanaf Terschelling, EN903. (2025-084)



Figuur 16. Idem door Jos Nijland vanuit Benningbroek, EN905. (2025-084)



Figuur 17. Idem door Jaap van 't Leven vanuit Bussloo, EN906. (2025-084)



Figuur 18. Idem door Koen Miskotte vanuit Ermelo, EN908. (2025-084)



Figuur 19. Snelle, sporadische vuurbol op 27 augustus 2025 om 2:32:23 UT. Kometair spul, hoog in de atmosfeer, langerekte baan. Foto van Hans Betlem vanuit Winterswijk-Woold EN900. (2025-092)



Figuur 20. Idem door Koen Miskotte vanuit Ermelo, EN908. (2025-092)



Figuur 21. Een fraaie treffer op 17 september 2025 om 22:05:50 UT vanuit Humain, EN901. Foto van Jean-Marie Biets. (2025-099)



Figuur 22. Eveneens vanuit de thuisbasis Engelmanshoven, EN902 door Jean Matie Biets. (2025-099)

De nieuwe generatie all-sky camera's

Hans Betlem



In de zomer van 2024 raakte de all-sky opstelling in Humain in het ongerede. De opnamen werden steeds onscherper en tegelijk ontstond de behoefte om op dit strategische zuidpunt van het all-sky netwerk een full frame Canon camera te gaan inzetten.

De bestaande behuizingen op verschillende all-sky posten gingen ook al weer zo'n vijf jaar mee. Ze hadden als nadeel dat de afstand tot de binnenshuis geplaatste computer beperkt was en de klimaatbeheersing met alleen een vaste verwarming bleek niet bij alle behuizingen meer te voldoen.

De renovatie van EN901 Humain was het startsein voor de ontwikkeling van de huidige all-sky behuizingen.

Lijst van eisen

Alvorens aan het bouwen te gaan werd een eisenpakket opgesteld waaraan de nieuwe all-sky opstelling zou moeten gaan voldoen.

Inmiddels was de GPS gestuurde shuttersturing ook al in massaproductie gegaan, dus die kon worden meegenomen in het ontwerp. Welke eisen kwamen op tafel?

- USB kabel naar tussen camera en computer zo kort mogelijk en uit één stuk zonder koppelstukken.

- Computer in verband met de warmteafgifte liefst binnenshuis of in andere behuizing mits lengte USB maximaal 2 meter. Indien niet haalbaar de computer naar de buitenkast met een USB verbinding van maximaal 50 cm.
- Klimaatbeheersing middels twee thermostaten voor verwarming van de ruimte rond de fish-eye lens en voor koeling van de gehele kast middels een peltier element ter vermindering van ruis op warme zomerdagen.
- Als tijdelijke oplossing een aanvaardbare dome met het ook op toekomstige automatische afdekken en fotografie zonder glas of koepel vóór het objectief.
- GPS gestuurde shutter middels korte verbindingen geïntegreerd in de kast.
- Gemakkelijke en snelle verwisseling van een camerabody mogelijk.
- Het geheel weer- en wind proof, weinig benodigd onderhoud en maandenlang functioneren zonder menselijke interactie.
- Automatische herstart bij stroom of internet uitval.

- Opnamen remote downloaden; automatisch beheer van de lokale computer.

Een stevig eisenpakket, dat in de zomer van 2024 leidde tot de bouw van een prototype voor het geplaagde station Humain.

Het prototype

Voor de bouw van het prototype werd gekozen voor een schakelkast van het merk Boxexpert, gemakkelijk verkrijgbaar via Conrad en Amazon in het formaat 35 cm breed, 50 cm hoog en 19 cm diep.

Een dermate grote behuizing maakt het mogelijk de onderdelen lay-out royaal op te zetten en ook voldoende ruimte te houden voor het plaatsen van de camera. Deze kasten hebben beschermingsfactor IP65. Dat betekent volkomen stofdicht en ze bieden bescherming tegen krachtige waterstralen. Het spreekt voor zich, dat deze beschermingsgraad officieel vervalt zodra het eerste gat in de kast geboord is.....

Voor Humain werd aanvankelijk gekozen voor een systeem met de computer in de buitenkast geplaatst hoewel hij binnen in de serverruimte binnen één meter afstand van de camera geplaatst zou

kunnen worden.

In het prototype werd een peltier element tegen de camerabehuizing geplaatst. Dit systeem bleek geen succes: omdat de warme zijde van de peltier zich ook in de kast bevond, was het netto resultaat een gestage opwarming van de binnenruimte van de kast.

Ook de aanvankelijk ontwikkelde camerabevestiging middels twee ladegeleiders was niet succesvol. Door het gewicht van de camera zakte het geheel vanzelf in de uitneemstand. Hier moest een extra borging worden geplaatst om wegvallen van de camera tijdens een sessie te voorkomen. Alles ter lering: het prototype werd in Humain in de zomer van 2024 geplaatst.

Ervaringen met het prototype en seriebouw

In augustus 2024 werd de eerste versie van de nieuwe behuizing in Humain geïnstalleerd. Deze zou daar tot eind oktober actief blijven. In deze twee maanden kwamen enkele problemen aan het licht.

De camera was voorzien van een ander type objectief. In plaats van de gebruikelijke Sigma f/3.5-8 mm was een ouder type f/4.0-8 mm toegepast. Deze heeft twee elektronische contacten minder en waarschijnlijk daardoor liet het diafragma zich niet correct via de software bedienen. De opnamen waren veel te donker hoewel dat de eerste nachten in het stikdonkere Humain nog niet eens zo opviel.

Ook het gebruikte koepeltje liet te wensen over. De scherpte aan de randen was in de eerste opzet niet optimaal. Dit koepeltje is later vervangen door een geslepen klokkenglas.

Eind oktober 2024 werd een definitief model in Humain geplaatst. Omdat de afstand tot de computer (binnen in de serverruimte) maximaal 2 meter was, werd besloten hier een kleiner type kast in te zetten met de 12 volts voeding voor verwarming en peltier element buiten de kast en binnenshuis geplaatst, een gewijzigde en gebruikersvriendelijker camerabevestiging en alle elektronica niet meer in de kast bevestigd maar op een los uit te nemen plaat aluminium zodat een hele unit zo nodig snel vervangen kon worden.

Deze definitieve behuizing van Humain zou als model gaan dienen voor seriebouw.



Figuur 2. Testen, testen, testen... Alvorens een opstelling ergens te installeren wordt er uitgebreid getest. Koeling voldoende? Koepel blijft dauwvrij? Geen vocht in de kast? Opnamenreeks loopt goed? Hier de camera's voor Humain en Engelmanshoven op de proefbank.



Figuur 3. EN902 Engelmanshoven in definitieve positie.

Seriebouw

Een aantal all-sky operators had inmiddels laten weten ook op de nieuwe behuizingen over te willen gaan. Het voordeel van koelen op hete zomerdagen is, dat er minder ruis is. De verwarming van de lensvatting middels een thermostaat is een verbetering ten opzichte van vaste verwarming. Ook was een aantal oudere behuizingen aan het einde van zijn leven gekomen en waren er hier en daar vochtproblemen. Met de ervaringen opgedaan in Humain konden nu twee productiemodellen worden gemaakt: een grote behuizing waarin ook de computer is ondergebracht en een kleinere behuizing waar de computer binnen enkele meters binnen kan staan.

Een serie kleine behuizingen vond zijn weg naar Winterswijk-Woold EN900, Humain EN901, Engelmanshoven EN902, Bussloo EN906, Ermelo EN908 en Drogeham EN916. Dit laatste station moet nog geïnstalleerd worden. Drie posten werden voorzien van een grote kast met de computer ingebouwd: EN911 Herford, EN912 Bruchhausen-Vilsen en EN917 Göttingen. Ook werd nog een experimentele mini-uitvoering gebouwd voor de behuizing van een CAMS2.0 unit in Gronau. Brengt het totaal aantal units in gebruik per oktober 2025 op 10. Planningen liggen er nog voor EN907 Oostkapelle en een nieuwe post EN914 te Nijmegen. Ook zijn op de langere termijn nog nieuwe behuizingen nodig voor de spektrografen EN915 te Utrecht en EN920 te Dwingeloo.



Figuur 4. EN900 Woold in zijn definitieve positie. Augustus 2025.



Figuur 5. In september 2025 werd de oude all-sky in Bussloo EN906 vervangen.



Figuur 6. EN908 Ermelo op zijn hoge positie op de dakkapel van Koen Miskotte.



Figuur 7. Een aangepaste versie voor de behuizing van de CAMS2.0 opstelling van Carl Johannink in Gronau.

Twée nieuwe all-sky stations in Duitsland gerealiseerd

Hans Betlem



Figuur 1. All Sky camera EN912 (links) en de Tsjechische hi-speed fotometer (rechts) op één opstelling in Bruchmühle

Gedurende de voorbije jaren zijn er regelmatig simultaantreffers geweest tussen de all-sky opnamen van 'ons' netwerk in West Europa en de camera's van het Tsjechische netwerk. Daar zit regelmatig een interessant exemplaar tussen want boven het Duitse grondgebied wordt een enorm gebied in de atmosfeer bestreken. Het was daarom al jaren een wens om een camera dieper in Duitsland te plaatsen teneinde het Duitse luchtruim beter te bewaken.

Al jaren draait station EN911 in Herford onder auspiciën van Jörg Strunk. Vuurbollen in oostelijke richting zijn voor dit station vrijwel altijd prijs. Het ligt echter nog té dicht bij de Nederlandse posten (100 km hemelsbreed naar Winterswijk-Woold) om een goede overlap met Tsjechië te bewerkstelligen. Sinds april van dit jaar is ook all-sky EN912 in Bruchhausen-Vilsen actief. Het station heeft sindsdien al enkele fraaie opnamen kunnen maken maar viel in augustus plotseling uit. Een té kleine computer met te weinig schijfruimte was hiervan waarschijnlijk de oorzaak. Ook liet de scherpte van de beelden door een slecht koepeltje te wensen over. Een vernieuwingsoperatie werd aangevangen: een nieuwe generatie behuizing met verwarming en koeling en een snelle computer met voldoende opslag werd in de zomer van 2025 gerealiseerd.

Echter, Bruchhausen ligt ten noorden van Herford en geeft geen verbeterde aansluiting naar Tsjechië, maar wel met station EN903 op Terschelling. Een blik op de Duitse kaart gaf aan, dat het meer oostelijk gelegen Göttingen een goede locatie zou zijn. Het ligt midden tussen de posten Herford en het aan het Tsjechische netwerk verbonden

Tautenburg. Contacten werden gelegd met het Astrofysisch Instituut van de Karl Gustav Universiteit en daarop kregen we een zeer enthousiaste reactie. Op 6 juni van dit jaar maakten Felix Bettonvil en schrijver dezes de rit naar Göttingen voor kennismaking, uitleg en inspectie van de mogelijke opstelplaats.



Figuur 2. Op het dak van het Astrofysisch Instituut te Göttingen. Op de witte kast de kleine 'eigen' all-sky waar EN917 naast geplaatst zou gaan worden. Links de behuizing van de zonnetelescoop.

Station EN917 Göttingen

We werden enthousiast ontvangen door afdelingshoofd Ansgar Reiners en zijn team: systeembeheer, logistiek, werkplaats en elektro. Grondige Duitse aanpak. Na een goede lunch werd het project besproken en beklommen we het dak waar al een kleine all-sky opstelling stond opgesteld. De eerste vijf etages comfortabel met de lift; de laatste vijf meter via een steile kooiladder langs de buitenkant van het gebouw.

Op het dak van het Astrofysisch Instituut staan tal van instrumenten opgesteld waaronder een zonnetelescoop. Een ca. 2 meter hoog platform ernaast, waar ook al de 'eigen' all-sky staat, vormde een perfecte locatie voor de plaatsing van de toekomstige all-sky. Internet en stroomvoorziening zijn ter plekke aanwezig. Nadat we de montage mogelijkheden in kaart hadden gebracht weer de steile trap omlaag en nabespreking en planning.

De benodigde computer, die later in de all-sky kast zou worden ingebouwd, werd via een collega van Felix die ook in Göttingen werkt, in de daarop volgende week bij systeembeheerder Heiko Anwand afgeleverd om aangesloten te worden op het universiteitsnetwerk. Met een direct contact tussen Heiko en zijn Tsjechische collega Jan Fuchs was dit in een half uurtje geregeld en kon de computer worden opgeborgen tot de datum van de installatie. Dat hebben we wel anders meegemaakt!

Bouw van twee nieuwe instrumenten

De zomermaanden stonden in het teken van de bouw van twee nieuwe instrumenten voor de posten Bruchhausen en Göttingen. Carl Johannink financierde een Canon-R camera en een nieuwe computer voor station Bruchhausen. Göttingen werd nog met de klassieke Canon 6D opgebouwd. Felix Bettonvil zorgde voor de inbouw van de X-FOS shutters in de beide objectieven.

Beide stations konden vanaf half augustus gaan proefdraaien. Belangrijk onderdeel hiervan is het inregelen van de verwarming en de koeling. Gelukkig kregen we in de eerste week van september alle mogelijke weerssituaties voorgeschoteld. Zowaar een bijna tropische dag met veel zon, maar ook stevige regen- en onweersbuiten. Perfect om de koeling en verwarming van beide toestellen netjes



Figuur 3. De opstellingen voor EN912 Bruchhausen-Vilsen en EN917 Göttingen in de testopstelling. Gedurende enkele weken is de continuïteit van de opnamen gecontroleerd en is de temperatuurregeling ingesteld.

af te regelen.

Bij installatie van de computer voor Bruchhausen meldde Jan Fuchs, dat er in plaats van de bestelde 1 Tb schijf slechts een schijfje van 128 Mb was geïnstalleerd.

Reclameren bij de leverancier, slechte after sales, niet telefonisch bereikbaar, niet meedenken met de klant, leverde als resultaat op: stuurt U de computer maar terug, dan plaatsen wij een nieuwe schijf. Kan twee weken duren (...).

Verkoop gaat sneller.... Met 2 weken zou de installatiedatum op 25 september in het gedrang komen...

Gelukkig kwam na enkele pittige mailtjes de computer op tijd terug en konden we opnieuw gaan installeren... waarbij de heleboel vast liep...

Goede raad was duur, maar problemen kun je het beste lokaal oplossen... Bij een computerleverancier in Varsseveld werd snel een nieuwe 1 Tb schijf geplaatst en werd het systeem getest. Op de uitgenomen schijf bleken data te staan... de complete financiële administratie van een grote schoenenketen in de Achterhoek. Ook op dit gegeven gaf de leverancier geen krimp. Een les voor eenieder: ruim alle data op je PC op voordat je hem afvoert.... Uiteraard krijgt deze muis nog een staart...

Half september stonden beide instrumenten min of meer gereed voor vertrek

en installatie.

Inmiddels had Pavel Spurný zijn oog laten vallen op Bruchhausen-Vilsen voor de mogelijke plaatsing van een tweede high-speed fotometer.

In Winterswijk stonden nog twee stalen zuilen, afkomstig uit het camera batterijen tijdperk en één ervan, die al enige tijd in Dourbes had gestaan, werd in gereedheid gebracht om beide instrumenten, camera én fotometer te gaan dragen. Maten en afmetingen van zuil en camerabeuizingen werden met Ondrejov gecommuniceerd.

Werkplaatsen draaiden overuren...

Aanpassing fotometer in Winterswijk-Woold

Begin september meldde Pavel Spurný de geplande ombouw van alle high-speed fotometers in het netwerk. Uitgebreid testen had uitgewezen dat de fotomultiplieers in het systeem nauwelijks te lijden hebben van invallend zonlicht zodat de automatisch klepjes konden vervallen. Daarmee konden de PMT's hoger in de kast geplaatst worden met als resultaat een veel hogere gevoeligheid voor vuurbollen laag aan de horizon. Ook de fotometer in Woold moest er aan geloven en dus werd besloten tot een tripje Ondrejov-Woold-Bruchhausen-Kunzak, een kleine 2000



Figuur 4. Felix tapt de schroefdraad in het dakplateau waarmee de 917 in Göttingen wordt bevestigd.



Figuur 5. Een laatste inspectie van de instellingen. Op deze foto is duidelijk te zien, dat de all-sky zódanig staat afgesteld, dat de 'eigen' camera van Göttingen niet wordt gehinderd in zijn zicht.

kilometer.

Op donderdag 25 september arriveerden de Spurný's, Pavel sr. En Pavel jr. in Woold en gingen direct aan het werk om vóór het donker gereed te zijn.

Met anderhalf uur werk was deze klus geklaard en volgde de opbouw van de all-sky voor Bruchhausen op de in de werkplaats in Ondrejov gemaakte ondersteuning voor twee kasten. Hier deed zich een ernstig probleem voor: de all-sky kast bleek een maat kleiner dan gedacht zodat de montering aangepast moest worden. Dit bleek een toch wel omvangrijke klus maar gelukkig waren alle gereedschappen en materialen aanwezig om de operatie uit te voeren. Tegen 22 uur in de avond stond de all-sky EN912 in zijn montering, gereed om geïnstalleerd te worden en konden we aan de avondmaaltijd beginnen....

Tegen 23:30 arriveerde Felix Bettonvil op het station van Aalten waarna voor iedereen een welverdiende nachtrust.

Vrijdag 26 september

In de vroege ochtend vertrokken de Spurný's voor een 2.5 uur durende rit

naar Bruchhausen en Ondergetekende en Felix voor een trip van 3.5 uur naar Göttingen. Monteringen, all-sky toestellen en behuizingen, een halve werkplaats aan gereedschap werden verdeeld over de verschillende auto's en om 8:30 uur vertrokken beide installatieteams.

Team Göttingen

Het verkeer in Duitsland zat behoorlijk tegen en pas tegen 13 uur arriveerden we in Göttingen. Na een snelle kleine lunch werd de apparatuur en alle gereedschap voorgaats gehaald. Heiko had inmiddels een goederenlift geregeld omdat het onmogelijk is de apparatuur en gereedschap door de kooiladder naar boven te krijgen.

De installatie verliep voorspoedig en een uurtje later stond EN917 op zijn hoge positie, klaar om vuurbollen te gaan verschalken.... Dachten we...

Helaas bleek de internetaansluiting nog niet gepatched te zijn zodat we niet konden testen. Ook bleek de GPS antenne inmiddels overleden. Dat laatste is eenvoudig op te lossen en een nieuwe antenne wordt nagezonden. De

ondersteuning van de technische staf hier is formidabel en men is bereid kleinere en grotere klussen aan de apparatuur voor ons uit te voeren. Daar maken we dankbaar gebruik van. Via de whatsapp begrepen we, dat team Bruchmühle inmiddels ook op gang was en kregen we nog wat bestellingen door voor de plaatselijke bouwmarkt. Tijd genoeg....

Tegen 17 uur verlieten we Göttingen richting Bruchhausen, ook een leuk stukje van 2.5 uur waar we het Tsjechische team, de plaatselijke techneuten en Bea Tilanus, weduwe van Ronmke Schievink, aantreffen bij de plaatselijke snackbar. De vermoeidheid liet weinig straffe verhalen meer toe. Tegen 22 uur lag iedereen op één oor...

Zaterdag 27 september

Al vroeg een drukte van belang in Bruchhausen. De Tsjechen waren al vanaf 7 uur aan het werk. Daags tevoren waren de internet- en stroomkabels gelegd, de stalen driepoot opgebouwd en was de fotometer reeds geplaatst. Tijdens de nacht waren de eerste data reeds verzameld en dat stemde tot

tevredenheid.

Na het ontbijt werd de all-sky camera EN912 geplaatst wat weer de nodige aanpassingen nodig maakte vanwege de kleinere kast. Ook werden de gaten in de betonplaat geboord waarin schroefbouts en snelcement om de driepoot te verankeren.

Inmiddels waren ook Carl Johannink en Martin Breukers gearriveerd die zich stortten op de herinrichting van de patchkast en het herstel van de uitgevallen verbindingen met de CAMS camera's.

Het is de bedoeling dat hier op enige termijn een CAMS 2.0 opstelling gaat verschijnen.

Ben Kokkeler hield zich samen met de plaatselijke technenuten bezig met het liften van de koepel van Romkes sterrenwacht om de wielen te vervangen.

Rond 14 uur waren alle werkzaamheden afgerond en stond ook de all-sky camera in bedrijf. Tijd voor de Spurný's om te vertrekken voor een tripje van 800 km naar Kunžak waar zij tegen middernacht aankwamen.

Afscheid Romke

Om 16 uur werd met een kleine ceremonie de as van Romke uitgestrooid in de vijver bij de sterrenwacht door de familie.

Na deze plechtigheid een rustmomentje... alle werkzaamheden afgerond en tijd om een hapje te gaan eten.

De laatste perikelen

Na een gezellig samenzijn bij de plaatselijke Griek met alle betrokkenen behalve de inmiddels vertrokken Tsjechen, was het tijd om afscheid te nemen van Ben, Martin, Carl en Felix. Ondergetekende zou nog één nacht blijven om de werking van de all-sky te checken en zonodig de verwarming nog bij te stellen immers, door de plaatsing van de fish-eye lens in de dome verandert de stroming van warme lucht. Op zondagochtend om 7 uur al bij de opstelling. Koepeltje mooi dauwvrij. Laatste instelling schemerschakelaar aangepast en de auto weer inladen voor vertrek.

Na een uitstekend ontbijt terug naar Winterswijk waar aankomst rond 13 uur. 800 kilometer op de teller, twee all-sky toestellen geïnstalleerd.



Figuur 6. De high-speed fotometer in Bruchhausen-Vilsen wordt afgeregeld en getest. Van links naar rechts: Felix Bettonil, Pavel Spurný jr. en Pavel Spurný sr.



Figuur 7. In de vroege ochtendmist op zondagmorgen. De eerste waarnemingsnacht zit er op.

Achter de beide toestellen staat een IP camera opgesteld. Deze camera houdt zicht op de koepeltjes waarmee gesignaleerd kan worden dat er (vogel) vuil op de koepels zit. De camera staat tevens zódanig gericht, dat vanaf de horizon een enorm deel van Duitsland bewaakt wordt.

De eerste resultaten

Al de eerste nacht blijkt EN912 een vuurbol boven Noord Frankrijk te hebben opgepikt. Deze is simultaan met de all-sky toestellen te Winterswijk-Woold, Bussloo, Engelmanshoven, Humain en Ermelo. Verder opgepikt door een aantal IP camera's en een mooi spectrum vastgelegd vanuit Kunžak. Ook de nacht van zondag op maandag een tweede simultaansucces vanuit Bruchhausen. In de vroege avondschemering om 18:10:01 verscheen een vuurbol van magnitude -6 boven Twente en deze werd simultaan gesnapt door de all-sky toestellen te Woold, Bussloo, Ermelo en Bruchhausen.

Inmiddels is ook de camera in Göttingen in de lucht.

Het lijkt erop dat ons netwerk een krachtige beweging richting het oosten gemaakt heeft.

Rest een dankwoord aan velen. Bea Tilanus toonde zich een perfect gastvrouw en zorgde voor eten en drinken en bood kosteloos overnachtingen aan voor de hele club. Het team in Göttingen zorgde voor een vlotte installatie en zal zorgen voor een goede nazorg van de apparatuur. En tenslotte een dankwoord aan Pavel sr. en Pavel jr. voor hun creatieve inspanningen om de te kleine kast toch netjes in de opstelling te krijgen. Dankzij allen zullen beide stations succesvol gaan opereren.

CAMS BeNeLux : juli en augustus 2025

Carl Johannink



A summary of the activity of the CAMS BeNeLux network during July and August 2025 is presented. This period month produced 94130 multi-station meteors resulting in 25517 orbits.

Juli 2025

In juli loopt de sporadische meteorenactiviteit alweer behoorlijk op. Daarnaast zijn ook, vooral tegen het einde van de maand, weer enkele grotere zwermen zoals de Capricorniden en de zuidelijke delta Aquariiden zichtbaar. Rond die tijd eindigen ook de 'grijze nachten', en neemt ook de nachtlengte weer toe. Kortom: we kunnen dan weer duidelijke toenemende meteorenactiviteit waarnemen.

Juli 2025 statistieken

Het weer liet ons, na een nog vrij voorspoedige start, deze maand een beetje in de steek. Pas in de laatste decade van de maand treffen we een paar nachten aan die meer dan 400 banen opleverden.

Naast 20/21 en 25/26 juli, sprong vooral de nacht 28/29 juli er uit met in totaal 514 banen. Ons netwerk kon gedurende maar liefst 25 nachten meer dan 100 banen per nacht vastleggen.

CAMS BeNeLux verzamelde deze maand data van 26 139 simultane meteoren vanuit alle locaties hetgeen een totaal van 7650 banen opleverde.

Dit is het qua resultaat voor een juli maand vergelijkbaar met de recordhoge score in juli 2024. In dat jaar werden ruim 20 banen meer vastgelegd. Zie tabel 1 en figuur 1.

De verdeling van het aantal vastgelegde banen was vrij gelijkmatig: elke decade leverde ook min of meer een derde deel van het totaal aantal banen op.

In het radiantplaatje voor de maand juli zien we duidelijk de bijdragen van vier

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	7	49	4	4	-	2.6
2013	22	484	10	18	-	12.9
2014	19	830	14	30	-	22.0
2015	28	976	15	43	-	26.7
2016	28	1420	18	50	10	37.9
2017	27	2644	20	63	30	51.6
2018	30	4098	19	72	59	67.7
2019	30	4139	21	86	63	75.2
2020	28	3823	24	90	59	79.1
2021	28	2525	27	81	55	67.3
2022	31	4499	30	100	80	91.7
2023	30	3966	36	112	89	102.1
2024	30	7671	45	128	112	121.5
2025	31	7650	59	148	128	142,5
369		44774				

Tabel 1. Aantal banen en camera inzet gedurende de maanden juli tussen 2012 en 2025. (data CAMS BeNeLux)

bekende zwermen:

de Perseiden (#7 PER), de zuidelijke delta Aquariiden (#5 SDA), de Capricorniden (#1 CAP) en de juli gamma Draconiden (#184 GDR). Zie figuur 3.

Dit goede resultaat komt door het duidelijk toegenomen aantal camera's in ons netwerk. Hoewel het vaak voorkwam dat enkele stations bewolkte omstandigheden hadden, werden veel meteoren toch nog door de posten waar het wel helder was, vastgelegd.

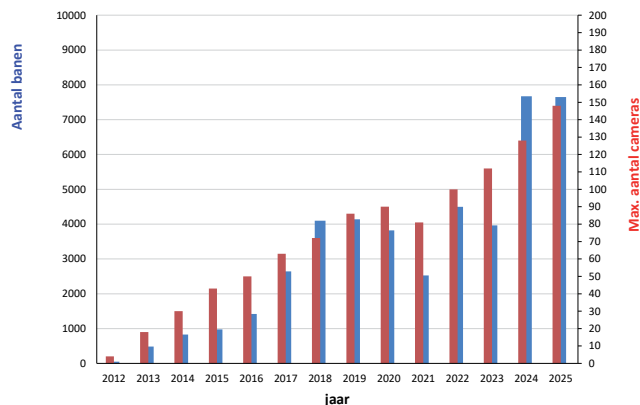
Alleen in de nachten 5/6 en 6/7 juli kon slechts een beperkt aantal simultanen worden vastgelegd.

57.6% van alle banen werd vastgelegd

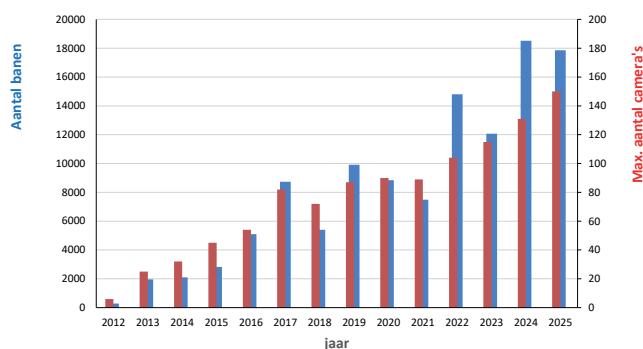
vanuit meer dan twee posten. Dit percentage is vergelijkbaar met andere maanden.

We konden deze maand een uitbreiding van de post bij Nick James (UK) verwelkomen. De gegevens van de RMS-cameras UK004D en UK004F in Chelsford (Engeland; CAMS -nummer 3717 en 3718) zijn sinds 15 juli door Nick James ter beschikking aan ons netwerk gesteld. Dit is een welkome aanvulling voor de dekking in het oostelijk deel van Engeland en boven de Noordzee.

Gemiddeld waren deze maand ruim 142 camera's per nacht actief. Dat is opnieuw fors meer dan vorig jaar juli.



Figuur 1. Vergelijking van juli 2025 met vorige maanden juli in de CAMS BeNeLux geschiedenis. De blauwe balken representeren het aantal banen, de rode balken het maximale aantal ingezette camera's.



Figuur 2. Vergelijking van augustus 2025 met vorige maanden augustus in de CAMS BeNeLux geschiedenis. De blauwe balken representeren het aantal banen, de rode balken het maximale aantal ingezette camera's.

Dit komt door de forse uitbreiding met RMS camera's sinds vorig jaar augustus, vooral in het Verenigd Koninkrijk. Er waren deze maand elke nacht minimaal 128 camera's actief. Zie tabel 1 en figuur 1.

Conclusie

In deze juli maand hebben we ondanks het wat mindere weer toch nog bijna het record aan banen uit 2024 kunnen evenaren.

Augustus 2025

De Perseïden vormen in een augustus maand natuurlijk de hoofdmoot van de meteorenactiviteit. De volle maan op 9 augustus echter, lichtte gedurende het overgrote deel van de periode de hemel flink bij.

Augustus 2025 statistieken

De maand augustus was behoorlijk zonnig. Gedurende de jaren dat het CAMS project draait waren alleen de jaren 2016, 2022 en 2024 nog zonniger. Langdurig bewolkte perioden kwamen niet of nauwelijks voor. Dit resulteerde in een maand waarin gedurende elke nacht banen konden worden vastgelegd. Ook dit jaar waren de laagste scores per nacht deze maand vrij hoog. In slechts vier nachten verkregen we minder dan 100 banen: 41 respectievelijk 53 banen in de nachten 3 op 4 en 4 op 5 augustus. Ook tegen het eind van de maand waren er twee nachten die geen 100 banen opleverden. In vier nachten werden meer dan 1000 banen verzameld (10,11, 12 en 18 augustus). Topper was de nacht 12/13 augustus, toen onder heldere condities

Year	Nights	Orbits	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	21	283	5	6	-	3.2
2013	27	1960	13	25	-	15.3
2014	28	2102	14	32	-	20.8
2015	25	2821	15	45	-	30.4
2016	30	5102	20	54	15	46.2
2017	28	8738	21	82	45	69.9
2018	30	5403	19	72	56	62.4
2019	29	9916	23	87	65	79,0
2020	31	8845	24	90	59	80.7
2021	29	7496	27	89	65	80.2
2022	31	14807	31	104	90	98,0
2023	31	12074	38	115	92	107.3
2024	31	18522	50	131	118	124.5
2025	31	17867	59	150	128	141,5
	402	115936				

Tabel 2. Aantal banen en camera inzet gedurende de maanden augustus tussen 2012 en 2025. (data CAMS BeNeLux)

in totaal 2288 banen werden verzameld. Alle camera's in CAMS BeNeLux legden deze maand in totaal 153 135 meteoren vast. 67 991 daarvan vormden een simultaancomponent. Uiteindelijk leverde dat een totaal van maar liefst 17 867 banen op. Dit is gezien de combinatie van hoge meteorenactiviteit maar veel maanlicht een prima resultaat. 60.1% van alle banen werd vanuit meer dan twee posten vastgelegd. Het camerapark is in deze maand nauwelijks uitgebreid. Alleen in Dourbes plaatste Hervé Lamy een extra RMS-camera met een 4 mm lens. Gemiddeld waren deze maand elke nacht 141 camera's actief. Dit hoge aantal is natuurlijk ook een gevolg van

de uitbreiding die ons netwerk in de afgelopen maanden maakte. Elke nacht waren minimaal 128 camera's en maximaal 150 camera's actief. Zie tabel 2 en figuur 2.

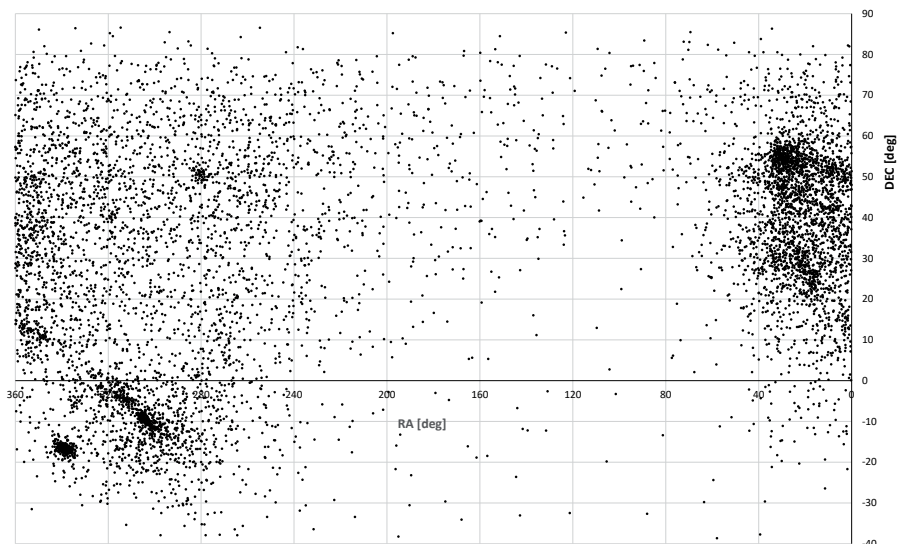
Conclusie

Gedurende de maand augustus 2025 zijn we, mede dankzij prima weer, er in geslaagd om opnieuw een grote opbrengst aan banen vast te leggen.

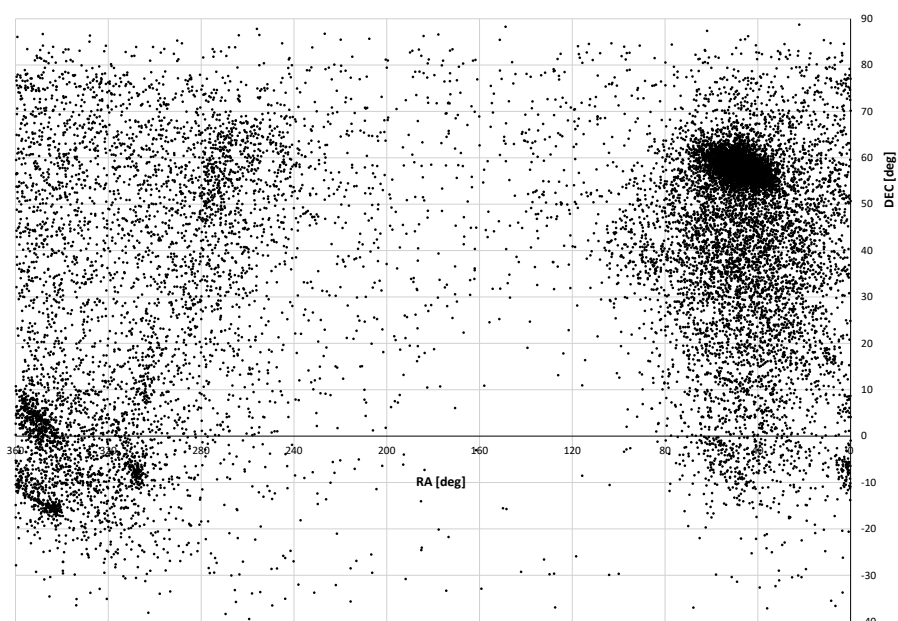
Dankwoord

Veel dank aan alle deelnemers aan het CAMS BeNeLux netwerk voor hun inzet. Het CAMS BeNeLux team bestond in deze maand uit de volgende vrijwilligers:

Erwin van Ballegoij (Heesh, Nederland CAMS 3148, 3149, RMS 3189), Hans Betlem (Woold, Nederland, CAMS 3071-3078), Felix Bettonvil (RMS 3130), Jean-Marie Biets (Engelmanshoven, België, CAMS 3180-3184), Ludger Boergerding (Holdorf, Duitsland, RMS 3801), Günther Boerjan (Assenede, België, RMS 3823), Martin Breukers (Hengelo, Nederland, CAMS 320-327, RMS 319, 328 en 329), Henk Bril (RMS 3134), 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, RMS 3827), 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 3131, RMS 3197), Luc Gobin (Mechelen, België, CAMS 3890-3894), Tioga Gulon (Nancy, Frankrijk, RMS 3912), Tioga Gulon (Chassignolles, Frankrijk, RMS 3910), 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 3710-3712 en RMD 3717-3718), Carl Johannink (Gronau, Duitsland, CAMS 3100-3102, ZWO 100300), Reinhard Kühn (Flatzby, Duitsland, RMS 3802), Hervé Lamy (Dourbes, België, CAMS 394-395, RMS 3825, RMS 3841-3842, 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), Simon van Leverink (RMS 3135, 3137), Frans Lowiessen (RMS 3132), 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), Reinier & Nicole Ott (RMS 3136), Pierre Yves Péchart (Hagnicourt, Frankrijk, RMS 3902-3906 en RMS 3908), Holger Pedersen (Otterup, Denemarken, RMS



Figuur 3. Plot van de radiantposities van alle in juli 2025 simultaan vastgelegde meteoren door CAMS BeNeLux.



Figuur 4. Plot van de radiantposities van alle in augustus 2025 simultaan vastgelegde meteoren door CAMS BeNeLux.

3501), Eduardo Fernandez del Peloso (Ludwigshafen, Duitsland, RMS 3805), Patrick Poitevin (Tissington, Engeland, RMS 3713-3716), Tim Polfliet (Gent, België, CAMS 396, RMS 3820 en RMS 3840), Tim Polfliet (Grimbergen, België, RMS 3846), Pierre de Ponthiere (Lesve, België, RMS 3816, RMS 3826), Steve Rau (Oostende, België, RMS 3860 en 3866), Steve Rau (Zillebeke, RMS 3851, 3853-3858), Olaf Jakubzik Reinartz (Mönchen-gladbach, Duitsland, RMS 3413), Paul en Adriana Roggemans (Mechelen, België, RMS 3838, 3839,

3848, 3849, 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), Jan Tromp (RMS 3133), Andy Washington (Clapton, Engeland, RMS 3702).

Grote vuurbol en meteorietval boven Polen op 23 juli 2025

Hans Betlem



Figuur 1. All-sky opname van station EN106 Obrazek, Tsjechië. Foto: Tsjechische Academie van Wetenschappen.

Inleiding

In de nacht van 23 op 24 juli 2025 om 23:28:24 UT verscheen een uitzonderlijk heldere vuurbol op een hoogte van 97 km even ten zuidoosten van het Poolse stadje Zelena Góra.

De vuurbol was tienmaal helderder dan de volle maan en werd door een aantal foto- en videocamera's en snelle fotometers met een resolutie van 5000 samples per seconde van het Tsjechische deel van het Europees Netwerk vastgelegd.

Daarnaast werd de vuurbol vastgelegd door enkele videocamera's van het Poolse Skytinel project.

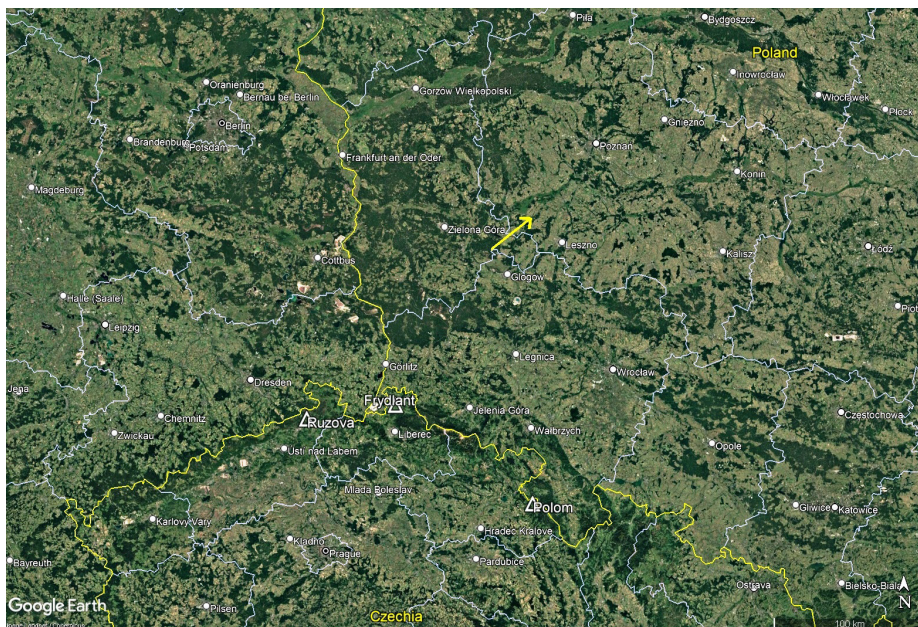
Berekeningen

De teams van Skytinel, gecoördineerd door projectleider Matheus Žmija en van het Europees Netwerk (Pavel Spurný, Jiri Borovicka en Lukáš Šrbený) berekenden onafhankelijk van elkaar de mogelijke valgebieden van meteorieten.

De vuurbol begon op te lichten op een hoogte van 97 kilometer en bewoog in noordoostelijke richting met een initiële snelheid van 22 km/s.

Tijdens de passage door de dampkring fragmenteerde de meteoroïde meerdere malen en verviel grotendeels tot stofdeeltjes. Vergeleken met andere meteoroïden afkomstig van asteroïden was het materiaal zeer fragiel: erg ongunstig voor de kans om meteorieten te vinden. Volgens de modellering zouden er maximaal enkele tientallen meteorieten groter dan 1 cm, die minder dan 1% van de oorspronkelijke massa vertegenwoordigden, op een gebied van enkele vierkante kilometers kunnen zijn neergekomen.

De zoektochten naar meteorieten werden verder bemoeilijkt doordat de impact plaatsvond op het hoogtepunt van het groeiseizoen met intensieve



Figuur 2. Grondtraject van de vuurbol van 23 juli boven Polen.

Kaart: Google earth; plot: Tsjechische Academie van wetenschappen.

activiteiten op de velden die het grootste deel van het zoekgebied besloegen.

Inspanningen beloond

De inspanningen en het doorzettingsvermogen van de zoekers

werden na drie weken intensief zoeken met succes beloond, toen toen Łukasz Smuła en Magdalena Skirzewska, medewerkers van het Skytinel-project, twee kleine, ongeveer een centimeter grote meteorieten vonden met massa's van respectievelijk 1,56 g en 0,88 g,

samen met vier kleine fragmenten variërend van 0,01 g tot 0,08 g. De bevindingen suggereren dat de meteoriet in vele kleine delen brak toen hij een verharde weg in de buurt van het dorp Poświętno raakte. Op 20 augustus 2025 verzamelde Jaroslaw Morys met behulp van een krachtige magneet nog eens 20 kleine deeltjes met een totaal gewicht van 0,16 g. Ze bevonden zich op een afstand van enkele meters van de plaats waar de eerste fragmenten werden ontdekt. Helaas zijn er, ondanks de zoektocht van een team van verschillende leden, tot nu toe geen grotere meteorieten gevonden.

Onderzoek

De gevonden fragmenten werden geanalyseerd door het Instituut voor Aardwetenschappen van de Universiteit van Silezië. Het onderzoek werd uitgevoerd door Dr. Krzysztof Szopa en Mgr. Agnieszka Mirek. Voorlopige resultaten tonen aan dat de meteoriet behoort tot een groep veel voorkomende chondrietten met een zeer laag ijzergehalte, waarschijnlijk van het type LL. Het kenmerkende kenmerk van de twee hoofdfragmenten is een zwarte, enigszins glazige smeltkorst met gestolde duimafdrukken en een grijze binnenkant.

Negende geval

In de afgelopen tien jaar is dit de negende meteoriet die geheel of grotendeels is gevonden dankzij waarnemingen en berekeningen binnen het European Fireball Network-project. Het vorige geval was de meteoriet van Haag op 24 oktober 2024 in Oostenrijk.

Bron: Persbericht Tsjechische Academie van Wetenschappen



Figuur 4. Statieportret van het 'hoofdfragment'.



Figuur 3. Magdalena Skirzewska met het door haar gevonden grootste fragment.



Figuur 5. De berekeningen aan dit fragiele stuk materie wezen het al uit: alleen kleine stukjes konden worden verwacht.

IMC 2025, 18 t/m 22 september 2025, Soest

Jos Nijland



Het is een ongeschreven regel dat Nederland ongeveer elke 10 jaar de International Meteor Conference (IMC) organiseert. Dit is meestal een samenwerking van de International Meteor Organization (IMO) en de Werkgroep Meteoren. Het was de bedoeling dat Nederland in 2026 weer de organisator zou zijn, maar omdat Frankrijk de organisatie niet op tijd rond kon krijgen, is Nederland gevraagd om dit een jaartje eerder op zich te nemen. Zie tabel 1.

De doelstellingen van de conferentie zijn het stimuleren, ondersteunen en coördineren van meteorwaarnemingen, het verbeteren van de kwaliteit van amateurwaarnemingen, het verspreiden van waarnemingen en resultaten naar andere amateurs en professionals en het maken van wereldwijde analyses van waarnemingen. Het programma omvat lezingen over de laatste ontwikkelingen, postersessies en entertainment. Dit jaar werd van 18 - 22 september 2025 de 44^{ste} IMC gehouden in de Stay Okay van Soest. Zie figuur 1. Er waren 82 deelnemers fysiek (figuur 2) en 32 deelnemers online uit 23 verschillende landen aanwezig. De conferentie gaat meestal volgens een vast protocol. (tabel 2), waarbij allerlei onderwerpen op meteoreengebied op de agenda staan. Van de nieuwste technieken, de meest ingenieuze analysemodellen tot gewaagde voorspellingen.

Woensdag 17 september

Vrijwel de gehele organisatie was de woensdagavond al aanwezig. Nog een laatste keer werd het draaiboek doorgenomen en de actielijst besproken. Naast de vele lezingen werden er twee

Figuur 1. De locatie van de 44e IMC: Stay Okay in Soest.

IMC's georganiseerd in NL	Datum
Brecklenkamp	13 - 15 mei 1983
Oldenzaal	25 - 27 maart 1988
Apeldoorn	19 - 22 september 1996
Roden	14 - 17 september 2006
Egmond	2 - 5 juni 2016
Soest	19 - 12 september 2025

Tabel 1. IMC's georganiseerd in Nederland.



Figuur 2. Deelnemers International Meteor Conference (IMC) 2025, Sonnenborgh, Utrecht.

workshops georganiseerd: één over radio-observatie op woensdagmiddag en één over spectroscopie op donderdagmorgen 18 september.

Donderdag 18 september

De spectroscopieworkshop, op donderdagochtend, behandelde de theorie over zelfgemaakte spectroscopen, waarbij gebruik werd gemaakt van verschillende camera's,

roosters en lichtbronnen. De deelnemers vergeleken spectra, onderdelen van spectroscopen en testten hun kennis met eenvoudige experimenten, zoals het zoeken naar spectroscopische kenmerken van een aansteker. Zie figuur 3.

's Middags werden alle overige deelnemers ontvangen. Iedereen kreeg een 'goody bag', met daarin hun badge, een button (inclusief flesopener), een

Datum	Activiteit / Onderwerp / Thema
18-Sep-25	Workshop: Radio-observatie (head echoes)
19-Sep-25	Workshop: Spectroscopie (met zelfgemaakte spectroscopen)
19-Sep-25	Gastlezingen: Transit-evenementen & stofschijven / DART-missie
20-Sep-25	Sessie 1 en 2: Jaarlijkse meteororenregens: dynamiek, oorsprong, banen
20-Sep-25	Sessie 3: Software & hardware ontwikkelingen (ML, apps, databases, instrumenten)
20-Sep-25	Sessie 4: Analyse van radiogegevens
20-Sep-25	Postersessie
20-Sep-25	IMO Algemene vergadering
20-Sep-25	Meteoren PUB-Quiz
21-Sep-25	Sessie 5: Micrometeorieten, ruimteafval & planetair-verdediging
21-Sep-25	Sessie 6: Optische observatiesystemen & methodenverbetering
21-Sep-25	Excursie binnenstad Utrecht (Speelklokmuseum, sterrenwacht Sonnenborgh)
22-Sep-25	Sessie 8: Spectroscopie & verfijning van ablatiemodellen
22-Sep-25	Afsluiting

Tabel 2. Activiteiten, onderwerpen en thema's van het IMC.

T-shirt met opdruk en een plattegrond van Utrecht bedoeld voor de excursie op zaterdag.

's Avonds werd de IMC officieel geopend door Cis Verbeek, de voorzitter van de IMO, gevolgd door een inleidend woord van Roel Rodenhuis, voorzitter a.i. van de Werkgroep Meteoren. Tenslotte vertelde Joost Hartman alle ins en outs over de 'spelregels' van de Stay Okay en over het programma van de komende drie dagen. Hierna volgden twee lezingen door gastsprekers:

- Het merkwaardige geval van transitie door gigantische stofschijven, door *Matthew Kenworthy*. Opgevangen zeer opmerkelijke lichtkrommen zijn te verklaren door sterbedekkingen van complexe stofschijven (figuur 4).
- Materiaal van de DART-inslag op de planetoïde Dimorphos kan de aarde bereiken (online), door *Paul Wiegert*. Dit kan wellicht leiden tot de eerste door mensen veroorzaakte meteorenzwerm.

Vrijdag 19 september

De tweede dag stond in het teken van jaarlijkse meteorenzwermen, hun dynamiek, oorsprong en het belang van nauwkeurige baangegevens.

De lezing van *Aishabibi Ashimbekova* had als titel: **916 meteorenzwermen: hun realiteit onderzoeken en gevolgen voor de omgeving nabij de aarde.**

De Internationale Astronomische Unie (IAU) vermeldt 916 meteorenzwermen, wat vragen oproept over hun werkelijke



Figuur 3. Experimenteren met de spectroscopische kenmerken van een aansteker.



Figuur 4. Aankondiging van gastspreker Matthew Kenworthy door Felix Betonvil.

bestaan. Dit lopende onderzoek bekijkt of bekende nabije aardobjecten zoals kometen, planetoiden en actieve planetoiden deze zwermen kunnen verklaren op basis van hun baanbeweging, stofproductie en levensduur. Door de fysische en dynamische eigenschappen van deze objecten te analyseren, willen men beter begrijpen hoe meteorenzwermen ontstaan en welke rol ze spelen in de dynamiek van de nabije omgeving van de aarde.

De lezing van *Regina Rudawska* had als titel: **Herbeoordeling van meteorenzwermen in de IAU Meteor Data Center: dubbele vermeldingen en de noodzaak van herclassificatie.**

Deze lezing sloot haarfijn aan op de vorige lezing. Zijn alle 'bekende' meteorenzwermen reëel? Door de toename van waarnemingen is de classificatie van zwermen complexer geworden. Vaak ontbreekt er een dynamische studie en bestaat er geen universele conventie. Soms kunnen twee meteorenzwermen eigenlijk tot dezelfde stroom behoren, of andersom kan één zwerm afkomstig zijn van meerdere moederlichamen. Dit heeft geleid tot duplicaten in de officiële IAU-lijst. De analyse van 835 zwermen vond 7 dubbele vermeldingen, 43 gevallen die herclassificatie vereisen, en 11 die een statusupdate nodig hebben. Correcties zullen worden ingediend bij de IAU-werkgroep en verwerkt in een bijgewerkte lijst.

De lezing van Pavel Koten had als titel: **Een enkel-station cluster van Leoniden in 2002**

Op 19 november 2002 registreerde een videocamera bij Calar Alto een zeer snel en compact meteorietencluster dat bestond uit negen Leoniden. Hun atmosferische banen zijn gereconstrueerd en de formatie wordt verklaard aan de hand van hun onderlinge posities en fotometrische massa's.

Persoonlijk heb ik zo'n zelfde ervaring meegemaakt met de Leoniden in 2001 op het dak van het gebouw op locatie Miyun Station, gelegen in het NW van China. De aantallen meteoren bleven maar stijgen. Eerst enkele, daarna steeds meer tot een maximum van wel 50 (!) per minuut. Gedurende die uren herinner ik mij één moment heel erg goed. Ik keek in de richting van de Leonidenradiant nabij de kop van Leeuw. Op een bepaald moment verschenen ineens 5 meteoren tegelijk, precies

rondom de radiant. Voordat ik goed en wel besepte wat ik zag, verschenen er binnen een seconde nog eens vijf meteoren! Tijdens de middagpauze was er een demonstratie van de 'meteoriet impact simulator' met werkelijke valsnelheden door Felix Betonvil (Figuur 5). Dat gaf veel hilariteit, want de laatste demonstratie was de impact van een meteoriet in een teil met modder, waarna iedereen werd getraceerd op een 'modderregen'.

Tijdens software- en hardware-presentaties werden de laatste ontwikkelingen getoond op het gebied van:

- het gebruik van 'machine learning' voor het identificeren van meteoren;
- een App voor het waarnemen van zwermen;
- een database voor lichtkrommes;
- kunstmatige meteoroiden.



Figuur 5. Demonstratie van de 'meteoriet impact simulator' door Felix Betonvil.

De lezing van Pavel Koten had als titel: **Machine learning in meteorooronderzoek: een overzicht.**

Vooruitgang in machine learning (ML) verandert snel de manier waarop we meteoren detecteren, classificeren en interpreteren. In deze lezing werd een overzicht gegeven van de belangrijkste ontwikkelingen van ML op het gebied van vuurbolnetwerken, radarwaarnemingen en overige toepassingen. Naast de vooruitgang bespreken we ook huidige uitdagingen, zoals de nog steeds beperkt aanwezige datasets en de noodzaak van prestatietesten. Alles wijst wel op, dat we er in het komende decennium meer en meer ontwikkelen naar volledig autonome meteoroor-monitoring-systemen.

Later in de middag volgden updates over de analyse het onderzoek van radiometeoren.

Er wordt wereldwijd enorm veel onderzoek gedaan op het gebied van meteoren. Vrijdag in de namiddag

Postersessie over allerlei onderzoeken op meteoreengebied

Multi-instrumentdetectie en studie van een Tau Tauride-vuurbal boven Hongarije in 2024
De ruimtelijke flux van hedendaagse meteorietvallen op aarde
Ontwikkeling van een spleetloos optisch spectrograaf voor meteor-spectroscopie
Een korte bibliografische review van D-criteria
Eeuwfeest van de Ellemeet-diogenietinslag van 1925
Opzet van de IMC's spectroscopieworkshop
Kleuren van meteorieten in kaart brengen met Munsell-kleurenkaarten en multi-sensoren
De Budel-dakverzameling van micrometeorieten
Bepalen van baanparameters uit echo's afkomstig vanaf de kop van de meteor
Analyse van voorwaartse verstrooiingsecho's van meteor-koppen m.b.v. video-opnames

Tabel 3. Overzicht van de onderzoeken, getoond in de postersessie.

werden de deelnemers in de gelegenheid gesteld persoonlijk dieper in te gaan op hun eigen onderzoek aan de hand van hun zelfgemaakte posters. Zie tabel 3.

Alle posters werden beoordeeld door een deskundige jury. De prijs voor de beste poster ging naar Guido Jonker over 'De Budel-dakverzameling van micrometeorieten'.

Tijdens de postersessie (maar ook daarbuiten) werden 2 demo's gegeven:

- Micrometeorieten-demo.
Demonstratie van het verzamelen en analyseren van micrometeorieten door Guido Jonker. Figuur 6.
- Kleurchecker-demo: beoordelen van de kleur van meteorieten door Sebastiaan de Vet. Deelnemers bepalen de kleur van een aantal meteorieten met behulp van een kleurkaart, vullen hun resultaten in via een online formulier en beantwoorden enkele vragen. Figuur 7. Simpel en leerzaam!

Na een dag vol lezingen en daarna het avondeten, stond de gebruikelijke Algemene Vergadering van de IMO op de agenda. Toen het officiële gedeelte was afgerond was er tijd voor ontspanning. Eerst werd de prijs voor de beste poster overhandigd aan Guido Jonker over zijn onderzoek naar micrometeorieten. Zie figuur 8.

Daarna stond zowaar een PUB-Quiz op het programma, georganiseerd door onze Belgische vrienden. In het meest op een kroeg lijkende deel van de Stay Okay kwam iedereen bij elkaar om de hersenen nogmaals te testen op het gebied van... meteoren. Zie figuur 9. Als toetje werd ook onze muziekkennis getest, waarbij werd gevraagd naar de



Figuur 6. Demonstratie van het verzamelen en analyseren van micrometeorieten.



Figuur 7. Demonstratie van het beoordelen van de kleur van meteorieten

band/zanger en het songnummer. Het zal je niet verbazen dat elke song een directe relatie had met het buitenaardse.

Zaterdag 20 september

Op de derde ochtend werden verschillende projecten gepresenteerd:

- Een diepgaande studie over het verzamelen en analyseren van micrometeorieten;
- De situatie m.b.t. 2024 YR4 – dat alarm sloeg bij het Planetary Defence Office, vanwege een mogelijk risico op inslag op aarde;
- De link tussen ruimteafval en meteorieten;
- Een update van de activiteiten van het Planetary Defence Office van ESA;
- Optische onderzoek naar observatiesystemen en de methodes die momenteel worden onderzocht om deze te verbeteren.

De lezing van Guido Jonker had als titel: **Een vallende ster vangen: de zoektocht naar kosmisch stof op aarde**

Kosmisch stof ontstaat uit een breed scala aan objecten in het zonnestelsel en daarbuiten. Tijdens hun reis door de atmosfeer veroorzaken micrometeorieten een spoor van plasma. Deeltjes die de val overleven, bereiken de aarde als micrometeorieten. In dit onderzoek zijn klassieke methodes om micrometeorieten terug te vinden verbeterd met nieuwe scheidingstechnieken op basis van vorm, dichtheid en magnetische eigenschappen. Meer dan 5.000 micrometeorieten uit verschillende locaties zijn onderzocht op textuur en chemie. Ook isotopenonderzoek geeft inzicht in de variatie van kosmisch stof door de tijd. Omdat micrometeorieten wereldwijd neerkomen, zelfs op stedelijke daken, kunnen burgerwetenschappers een belangrijke bijdrage leveren. Ze blijken vooral afkomstig van koolstofrijke chondrieten, inclusief bronnen die we nog niet kennen uit meteorietcollecties.

De lezing van Daniel Kastinen had als titel: **Terugkeer van ruimtepuin en de invloed van de meteorieten-gemeenschap.**

Nieuwe metingen tonen aan dat ongeveer 10% van de aerosolen in de stratosfeer metalen en ander materiaal bevat afkomstig van terugkerend ruimtepuin. Met de enorme groei van het aantal satellieten, kan de hoeveelheid materiaal uit ruimtepuin in de komende decennia bijna even groot worden als de natuurlijke toevoer van



Figuur 8. Guido Jonker ontvangt de beste-poster-prijs voor zijn onderzoek over micrometeorieten.



Figuur 9. Ontspanning/Inspanning tijdens de PUB-Quiz



Figuur 10. Aandachtig ICM-publiek luistert naar oer-Hollandse liedjes in het Speelklok museum.

meteorieten! Tot nu toe lag de nadruk op grote satellieten en rakettrappen, maar er keren ook dagelijks talloze kleine fragmenten terug. Dit is een nieuw onderzoeksgebied, waar de meteorieten-gemeenschap een grote rol kan spelen

dankzij hun instrumenten, wereldwijde netwerken en modellen. In de middag vond de traditionele IMC-excursie plaats. Onder typisch Nederlands weer (regen en zonneschijn) bezochten de deelnemers de

nabijgelegen stad Utrecht. De eerste stop was een rondleiding door het Speelklok Museum, waar deelnemers genoten van Nederlandse Gouwe Ouwe Muziek, die werden gespeeld op een mechanisch draaiorgel uit de 19e of 20e eeuw. Zie figuur 10. Daarna ging de groep lopend door de binnenstad van Utrecht naar Publiekssterrenwacht Sonnenborgh. Onderweg was het een drukte van belang en kon men onder meer genieten van de Utrechtse grachten en kwamen we zowaar een nog werkend draaiorgel tegen. Hollander kon het niet.

In Sonnenborgh werd een korte uitleg gegeven van het historie van deze publiekssterrenwacht. Veel beroemde astronomen hebben hier gewerkt, waaronder professor C. de Jager (Figuur 11) en sterrenkundige Albert A. Nijland. Ik wist werkelijk niet dat ik mogelijk een sterrenkundige voorvader zou hebben. Dat is een nader onderzoek waard... De dag werd afgesloten met een gezellige barbecue en een avond rond het kampvuur. Figuur 12.

Zondag 21 september

De laatste dag stond in het teken van spectroscopie en de rol ervan in het verfijnen van ablatie-modellen. Bovenal benadrukte deze IMC opnieuw de waarde van dit soort bijeenkomsten, waarin professionals en amateurs samenkomen om hun passie te delen in een hele ontspanen sfeer. En zoals de traditie 'voorschrijft', werd de bijeenkomst afgesloten met het IMC-lied, waarbij de nieuwe tekst nog in de allerlaatste uurtjes van de afgelopen nacht is bedacht. Er volgde nog een laatste gemeenschappelijke lunch (figuur 13) en daarna nam iedereen afscheid van elkaar. Voor de organisatie restte nog het terugbrengen van de Stay Okay in zijn originele staat. We dronken nog een laatste drankje, namen afscheid van de mensen van de Stay Okay en gingen daarna zeer tevreden weer huiswaarts. Missie geslaagd.

IMC 2026

De volgende editie van de IMC vindt plaats van 24 - 27 september 2026 in Barcelonnette, Frankrijk. Tot dan!



Figuur 11. Uitleg van de historie van Sonnenborgh (l. Felix Betonvil en r. Cis Verbeek)



Figuur 12. Bijpraten rond het kampvuur met eigen (gitaar)muziek van de deelnemers.



Figuur 13. De laatste gezamenlijk lunch in de Stay Okay.