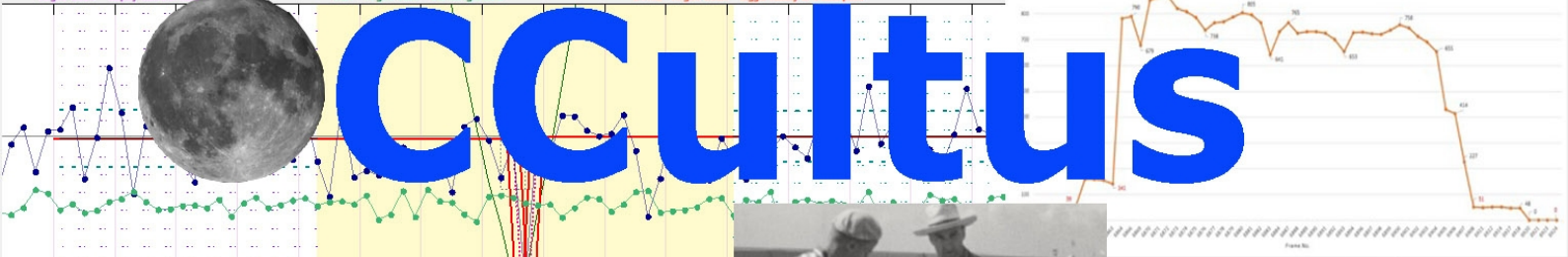




AOTA v4.2024.12.16 File being processed is C:\Users\greg\Documents\Astro\sodis_reviews\groot_20241223\2024_12_23 (230016) Henk de Groot,lc, measured with Tangra

Pleione Graze 2024_08_26 - Reappearance 3 / Disappearance 4



nummer 159
januari 2025



Colofon

Occultus Is een uitgave van de

Vereniging **Waarnemers van Sterbedekkingen en Kleine Planeten (WSKP)**

K.v.K.: 40483445 te Utrecht.

Contributie : 10 Euro (2024).

Bank: NL10 RABO 0348 7888 86 t.n.v. WSKP, BIC: RABONL2U

Bestuur

Voorzitter:

Secretaris:

Penningmeester:

H.G.J. Rutten

H de Groot

M.I. van de Linden

h.g.j.rutten@home.nl

hajedegroot@hetnet.nl

m.i.vanderlinden@ziggo.nl

Waarneemcommissie:

H.J. Bril : Voorzitter waarneemcommissie, waarneemleider Zuid.

henkbril@gmail.com

A.A. Gerritsen: Waarneemleider West, Rekenaar rakenden en eclipsen.

adri.gerritsen@ziggo.nl

Occultus:

Redactie: H de Groot

ISSN: 2352-216X

Bij de voorplaat:

Een stukje hemelkaart uit de atlas van

Doppelmayr uit 1742.

*Afgebeeld de Plejaden waar we de komende
tijd veel bedekkingen door de Maan kunnen zien.*

Van de Redactie.

Beste lezer,
Weer een nieuwe Occultus in een nieuw jaar.
Het vorige jaar, 2024, was voor onze
vereniging toch wel memorabel.

Allereerst natuurlijk het overlijden van Jan
Maarten Winkel na een slopende ziekte.
Jarenlang penningmeester en actief
waarnemer. We denken nog vaak aan hem.

We hadden ook weer een Sterbedekkersdag –
Kleine Planetendag in Utrecht. Er waren niet
zoveel leden aanwezig, toch was de middag
gezellig en erg geslaagd.

SODIS, het rapporteringsplatform voor
sterbedekkingen door planetoïden, bestaat
inmiddels ook 2 jaar. In die tijd zijn er 6000
waarnemingen uit Europa ingestuurd, waarvan
er 38% positief waren.

Ook is de eclipsfilm uit 1959 gedigitaliseerd,
zodat deze beter bewaard kan blijven voor de
toekomst.

En enkele leden hebben een planetoïde naar
zich vernoemd gekregen.

In het nieuwe jaar een nieuw nummer van
Occultus, met ondermeer een verhaal van
Henk Bril over zijn waarneming van de
rakende bedekking van Pleione. Zoals wel
eens vaker gebeurd is, zat Murphy bij Henk op
de achterbank, maar dat maakt het verhaal
alleen maar boeiender.

Een wat taaiere kost is wellicht het verhaal
over de tijdwaarneming bij bedekkingen. Op
een bepaald moment gingen daarover zoveel
mails op Planocult, dat ik eigenlijk ook niet
meer begreep waar het over ging. Hierbij dus
een poging e.e.a. op een rijtje te krijgen.

In 2025 volgen weer enkele interessante
Plejaden bedekkingen. Wie doet een poging
deze waar te nemen?

Tenslotte allen een goed en gezond 2025 en
veel leesplezier met deze Occultus.

Inhoud

Van het bestuur	4
Kort nieuws	
Eclipsfilm	5
NEO scheert langs Aarde	6
Plejaden bedekking	7
Hele korte sterbedekking	8
Sterrenkunde cursus	9
Tesla een Neo?	9
Rakende sterbedekking Pleione - 26 augustus 2024.	10
Een sterbedekking vastleggen met de juiste tijd.	19
Sterbedekkers – Kleine Planetendag Waarneming in 2024	25 26
Encore de rakende sterbedekking van Pleione.	27

Van het bestuur

Sterbedekkersdag – Kleine Planetendag.

Op zaterdag 24 mei 2025 vindt de volgende Sterbedekkersdag - Kleine Planetendag plaats in de Sterrenwacht Halley, Halleyweg 1, 5383 KT Vinkel bij Heesch, Noord Brabant.

Er zijn dan presentaties van leden over hun werk, en de jaarlijkse Algemene Ledenvergadering wordt gehouden.

De dag begint om 13:00 uur.

Deze lokatie is slecht bereikbaar met het openbaar vervoer. Als je met het openbaar vervoer reist, kunnen we wel iets regelen zodat je

afgehaald kunt worden vanaf een nabij gelegen trein-of busstation. Geef dat dan eventjes door.

Indien je wilt komen geef je dan op bij één van de bestuursleden. Ook zoeken we natuurlijk deelnemers die wel een presentatie willen geven.

In ieder geval zullen we de gedigitaliseerde eclipsfilm uit 1959 vertonen.

Voor belangstellende niet-leden die de middag willen bijwonen zijn de kosten 6 Euro.

Oude DVD's ESOP Leiden.

Er zijn nog DVD's van de ESOP in Leiden in 2006.

Kort nieuws.

Eclipsfilm uit 1959 gedigitaliseerd.

Op 2 oktober 1959 vindt er een totale zonsverduistering plaats. De centrale lijn van de verduistering loopt midden over de Canarische eilanden, en de verduistering gebeurt op het midden van de dag zodat de zon hoog aan de hemel staat.

Om metingen te kunnen verrichten wordt er een Nederlandse expeditie, met ook 1 Belgische deelnemer, georganiseerd. De groep bestaat voornamelijk uit amateurastronomen. De leiding van de groep is in handen van de toenmalige voorzitter van de Nederlandse Vereniging voor Weer-en Sterrenkunde mr. G.A.W.C Baron van Hemert tot Dingshof. De wetenschappelijke leiding berust bij Prof. C de Jager. Van de expeditie is een film gemaakt door Dr. J.G. Ferwerda.



De film verteld over de voorbereidingen voor de expeditie, zoals de maandelijkse bijeenkomsten op de Sterrenwacht Sonnenborg in Utrecht. Daarna het vertrek naar Las Palmas vanaf Schiphol op 17 september, en het laatste stukje van de reis met de boot naar Fuerteventura.

Bij het gehucht Tarajalejo treffen de expeditieleden de campingplaats aan. Een ongelijk veld bezaaid met stenen, doornstruiken en vooral veel stof. Het kamp wordt opgebouwd en het dagelijkse kampleven wordt getoond. Elke dag wordt het verloop van de metingen aan

de Zon geoefend, waarbij de secretaresse van Prof. de Jager de tijd afroept.



Langzamerhand werkt de film zo toe naar een climax, die achteraf een anticlimax blijkt te worden. In het laatste stukje van de film is het opbreken van het kamp in beeld gebracht. Wat overblijft is het gevoel wat voor een teleurstelling dit moet zijn geweest voor de deelnemers. Na maandenlange voorbereidingen, een bijna spartaans kamp van enkele weken, en tegen voor die tijd hoge kosten, is alles achteraf gezien bijna voor niets geweest.



De film is een uniek document over de amateursterrenkunde uit een inmiddels lang verleden. Door de beelden te digitaliseren heeft de vereniging er voor gezorgd dat dit ook in de toekomst goed bewaard kan blijven.



NEA 2023 KU scheerde op 26 november 2024 dicht langs de Aarde.

door Henk de Groot

De NEA (Near Earth Asteroid) 2006WB vloog op 26 november omstreeks 18:00 uur UT op een afstand van 895.200 km langs de Aarde. De naar schatting 70-150 meter grote planetoïde had een helderheid van iets minder dan magnitude 13,1 en was daarom goed zichtbaar met een telescoop en een camera. De schijnbare snelheid ten opzichte van de sterren was ruim 1 boogminuut/minuut.

Het waarnemen van zulke, relatief heldere NEO's, welke de Aarde op relatief korte afstand passeren, vergt wel wat voorbereiding. Je begint door eerst op te zoeken wanneer dat gebeurt. Op de "Close approaches" lijst van de ESA vind je een lijst met potentiële kandidaten.

(<https://neo.ssa.esa.int/close-approaches>)

In de tabel staat onder andere de datum en het tijdstip van dichtste nadering, de helderheid, de afstand en de relatieve eigenbeweging.

Een kandidaat kun je aanklikken, waarna je weer op een aantal pagina's kunt komen met bijvoorbeeld alle bijzonderheden, baangegevens en de ephemeriden. Door deze laatste tijdens de dichtste nadering op te vragen voor bijvoorbeeld de plaats Greenwich, kun je zien of de NEA waarneembaar is vanuit Nederland.

Op het blad met de baangegevens vind je de baanelementen vinden.

De baanelement voor veel planetarium programma's zijn te vinden op de website van het Minor Planet Centre.

<https://www.minorplanetcenter.net/iau/Ephemerides/SoftwareEls.html>

Soms zijn deze niet helemaal accuraat; je kunt dat vergelijken met de baanelementen van de ESA en eventueel aanpassen.

Je voert de elementen in in jouw planetarium programma en dan kun je aan de slag. In de praktijk komt dat meestal niet helemaal overeen met de echte coördinaten. Waarschijnlijk omdat het planetarium programma niet elke paar seconden de positie opnieuw berekend, of een niet nauwkeurige parallax berekening. In de praktijk staat de NEA wel bij de berekende positie in de buurt, en omdat hij zo snel beweegt, valt hij ook dadelijk op in het beeld.

Je kunt de positie ook laten berekenen door het Minor Planet Center op de Minor Planet & Comet Ephemeris Service. Dan krijg je de

posities aan de hemel, en dan moet je ervoor zorgen dat je op de goede tijd dat gebied staat gericht.

<https://www.minorplanetcenter.net/iau/MPEph/MPEph.html>

Eigenlijk is er nu geen excuus meer te verzinnen om niet eens een NEO op te zoeken tijdens zijn dichtste nadering.

Ik had de NEO binnen enkele minuten gevonden. Hij liep iets voor op de berekende waarde, en had een kleine afwijking naar het noorden.



Nea 2006 WB waargenomen op 26 november 2024 tijdens zijn vlucht langs de Aarde.

Op de afbeelding zijn 8 opnames van 2006 WB, welke steeds 10 seconden na elkaar zijn gemaakt, op elkaar gelegd. De beweging van de planetoïde tussen de sterren door is dan goed zichtbaar.

Het tijdstip van het midden van de reeks is 21:34 uur plaatselijke tijd, dat is 2,5 uur na de dichtste nadering. De planetoïde stond toen op een hoogte van 45 graden bijna in het zuiden. De heldere ster is HIP 9706 van magnitude 6,4 in het sterrenbeeld Vissen.

De volgende goed zichtbare NEO komt pas op 11 april 2025 langs de Aarde.

Dat is de planetoïde 2023KU, naar schatting 90-200 meter groot. Op 11 april 2025 om 15:34 UT passeert deze de Aarde op een afstand van 1,06 miljoen km. Dan is het hier overdag, maar de nacht daarop is 2023 KU goed te zien. De helderheid is dan naar verwachting tussen magnitude 13 en 14 en de schijnbare snelheid ten opzichte van de sterren meer dan 170 boogseconden/minuut. De NEA staat dan hoog in het ZO. De waarnemomstandigheden zijn gunstig.

Overigens worden de afkortingen NEA en NEO vaak door elkaar gebruikt. Ze dekken elkaar wel voor een groot deel, maar niet volledig, namelijk Near Earth Objects/Asteroids.

10 januari 2025. De Maan bedekt de Plejaden.

Op zaterdagmorgen vroeg tussen omstreeks 2 en 4 uur trekt de Maan door de Plejaden. Er worden dan een tiental heldere sterren bedekt. De Maan staat wel laag in het WNW, zo tussen 20 en 11 graden hoog boven de horizon.

Hele korte sterbedekking.

door Henk de Groot

Op 23 december 2024 zou er 's avonds om 18:10 uur UT een sterbedekking plaats kunnen vinden door de planetoïde (230016) 2000 GP112. De helderheid van de ster is magnitude 12,5. De planetoïde is ruim acht magnituden zwakker. De maximale bedekkingsduur zou 0,4 seconden bedragen en de waarschijnlijkheid op een bedekking is 35%.

Omdat het inmiddels al weken lang alleen maar bewolkt is geweest en op de avond van de bedekking de wolkenlucht af en toe kort breekt, besluit ik het te proberen.

Om een bedekking zondermeer geaccepteerd te krijgen stelt men dat deze het liefst 2-3 frames lang moet zijn, anders zou de bedekking het gevolg kunnen zijn van scintillatie of een voorbij vliegend object, anders dan de planetoïde. Met een bedekkingsduur van 0,4 seconden zou dat uitkomen op een integratietijd van 0,16 seconden om minimaal twee apart belichte frames te krijgen.

Twintig minuten voor de bedekking regent het nog, maar daarna klaart het snel even op. Gauw het dak van de sterrenwacht open zetten, de telescoop op de ster richten, en omstreeks 1,5 minuut voor het voorspelde bedekkingstijdstip gaat de Watec camera aan.

Ik kijk mee, en een kleine drie seconden voor het berekende tijdstip meen ik een onderbreking te zien, of was het misschien het knipperen van de ogen?

Na de bedekking wordt het al weer snel bewolkt, en komt de volgende regenbui over. Ik heb geluk gehad bij deze bedekking.

Bedekking van 0,16 seconden.

Bij het uitwerken van de video blijkt er inderdaad op één serie van vier geïntegreerde frames een bedekking te zien te zijn. Het sterlicht is dan volledig weg. Op andere frames zie je ook wel de helderheid van de ster variëren door de luchtonrust, echter nergens op de ruim 3 minuten durende video is de ster verder helemaal verdwenen.

Ondanks dat het maar één bedekkingsframe betreft, stuur ik de waarneming toch in. Van de reviewer van SODIS krijg ik al gauw bericht terug dat ik geadviseerd wordt de waarneming weer te verwijderen uit SODIS zolang ik de lichtkromme niet "beter" kan krijgen. Dat gaat voor mij echter wel wat kort door de bocht.

Ik was zelf al bezig geweest meer uit de standaard lichtkromme te krijgen, maar nog beter lukte het mij niet. In de helpfiles van AOTA, de software waarmee de bedekking wordt gezocht en geanalyseerd, vind ik echter de opmerking dat bedekkingen van één frame wel geaccepteerd worden, echter voorzien van de code dat ze niet in eerste instantie voor astrometrie berekening gebruikt worden, maar wel bewaard worden om in combinatie met andere waarnemingen eventueel later toch gebruikt te worden. Dit kan overigens een beperkte tijd, bijvoorbeeld enkele maanden. Deze regels zijn opgesteld door Dave Herald, en dat is toch wel een beetje de "bedekkingspauze".

Ik heb dat terug gemaild aan de reviewer, en die heeft daarna wel alles in het werk gesteld om mij te helpen. Het is hem gelukt de lichtkromme nog iets te verbeteren, en de waarneming is opgenomen in het SODIS systeem.

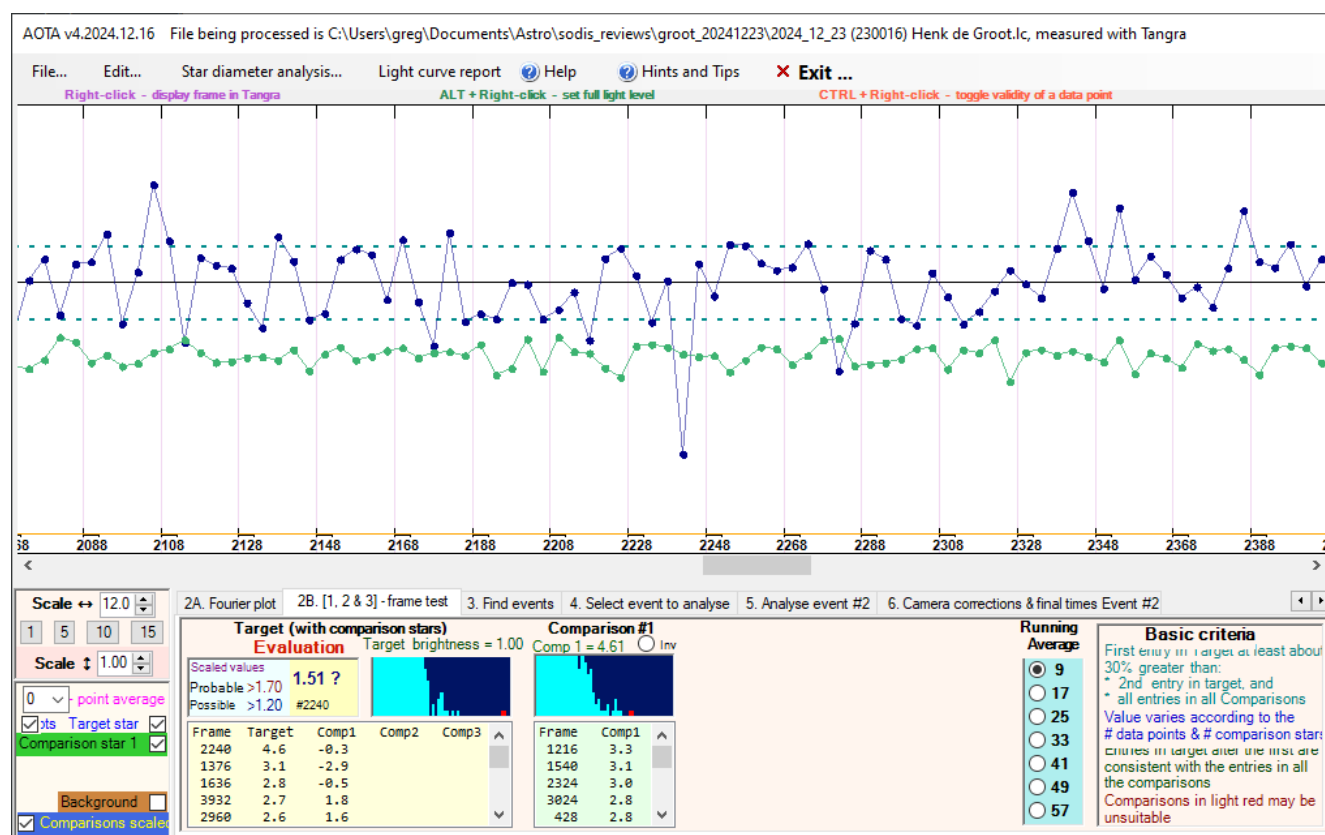
Tangra en AOTA.

Tangra en AOTA is de software waarmee je de waarneming uitwerkt. Zo langzamerhand krijg je dat wel steeds beter in de vingers, maar soms loop je toch weer tegen nieuwe dingen aan. Zo zit er in de software een berekening hoe waarschijnlijk een waarneming een echte bedekking is of niet. Je hebt drie mogelijkheden: het is geen bedekking, het is mogelijk een bedekking en het is waarschijnlijk een bedekking. De indeling in deze drie categorieën is volgens bepaalde wiskundige algoritmen gedaan.

Als je visueel kijkt, zie je echt een bedekking optreden gedurende 0,16 seconden. Het is de

kortste bedekking die ik ooit meegemaakt heb.
Dat er wiskundig gezien voorzichtig mee wordt omgegaan is natuurlijk alleen maar goed.

En ik heb er wat betreft het werken met deze software er toch weer wat van opgestoken.



Een deel van de lichtkromme van de bedekking, met onder de resultaten van de waarschijnlijkheidsberekening.

Wat leert de webtelescoop ons?

Rob Waldrecht organiseert een sterrenkunde cursus voor gevorderden. Met medewerking van verschillende prominente deskundigen. De locatie is Amersfoort. Meer info op:

<https://www.walrecht.nl/nl/nieuws/cursus-wat-leert-webb-ons>

Tesla een NEO?

In de laatste Minor Planet Electronic Circulars (MPEC) 2025-A49 van 3 januari staat het bericht dat de naamgeving van NEO 2018 CN41 weer is ingetrokken.

Bij ontdekking krijgt een object eerst een voorlopige naam. Als de baan van dit object voldoende bekend is krijgt hij een definitieve naam.

Dat was in dit geval gebeurd na een positie bepaling van het betreffende object op drie afzonderlijke nachten en was vermeld in het MPEC 2025-A38 op 2 januari.

Nu blijkt dat de baan van de vermeende NEO gelijk is aan die van de Falcon Heavy Upper Stage met de Tesla roadster. Deze was al bekend onder de naam 2018-017A. Ja, verschil moet er blijven....

Rakende sterbedekking Pleione - 26 augustus 2024.

door Henk Bril

Inleiding.

Op 5 oktober 1980 nam ik, jong en enthousiast, voor het eerst een rakende sterbedekking waar. Met een groepje enthousiaste JWG-ers togen we, gereden door de moeder van een van ons, vanuit Drachten naar Staphorst om daar Venus langs de maanrand te zien scheren. Even daarvoor konden we genieten van een gewone sterbedekking van Regulus. Het blijft een van de meest bijzondere dagen uit mijn leven als amateurastronoom; temeer omdat de auto panne kreeg en we met behulp van een vriendelijke boer (die toevallig voorbij kwam) weer op weg konden worden geholpen.

Mijn laatste succesvolle rakende sterbedekking dateerde alweer van 28 februari 2015, een rakende bedekking van ZC 970 (magn. +6,3) in het Belgische Zussen, net over de grens bij Maastricht; de wederwaardigheden van deze '*Graze for Spock*' zijn beschreven in Occultus 120, april 2015.

De voorspelling.

En zo stond ik inmiddels al bijna negen-en-een-half jaar 'droog' - het werd dus wel weer eens tijd. Aan de voorspellingen kon het allesbehalve liggen - Adri Gerritsen voorziet aspirant-waarnemers al in het najaar van het voorgaande kalenderjaar van een overzicht van de rakende sterbedekkingen die zich in het komende jaar in de Benelux zullen voordoen. Je geeft vervolgens mogelijke kandidaten aan hem door en binnen een paar dagen krijg je een kml-bestand toegestuurd, dat je in staat stelt met *Google Earth Pro* een keuze te maken van de voorgenomen waarneemplek.

Als je een keuze gemaakt hebt, stuur je de coördinaten (die je op *Google Earth Pro* kunt aflezen) naar Adri en die bezorgt je vliegensvlug een gedetailleerde voorspelling, waarbij rekening is gehouden met het profiel van de Maan. Je kunt op die manier als het ware '*cherry picken*' om zo op voorhand in te schatten waar je de meeste in- en uitreden kunt verwachten.

Wat een verschil met vroeger: toen we zaten te klooiën met topografische kaarten en atlassen, moeilijke boeken om het maanprofiel vast te stellen, onzekerheden in sterposities en onbekende profielen (de zgn. '*Cassini regions*'). Al deze voetangels en -klemmen zijn verleden tijd. De horror van waarnemers uit de 20^e eeuw om geen bedekking te zien, omdat het maanprofiel sterk afweek van de verwachting (veelal gebaseerd op de 'centrale lijn', die uitgaat van een biljartbalgladde maanrand), is

definitief verleden tijd. Om een variant op de bekende spreuk van de Belastingdienst te gebruiken: "Eenvoudiger kunnen we het wel maken, én leuker!"

Uit de inventarisatie voor 2024 kwam als eerste op mijn eigen lijstje de rakende van 26 augustus op mijn pad. De ster was een heldere pit: Pleione van de Plejaden, een ster van magn. 5,1!

Ik nam contact op met Adri en gaf aan dat ik in de buurt van het Brabantse Luyksgestel, in de gemeente Bergeijk, wilde gaan waarnemen. Adri stuurde me een gedetailleerde voorspelling en gaf me goede hoop op tussen de 8 en 14 tijdstippen mits ik een stukje ten zuiden van de 'centrale lijn' zou gaan staan, anders zou ik een mooie conjunctie waarnemen (maar daarvoor ga je natuurlijk niet op pad).

Zo gezegd, zo gedaan - met hulp van *Google Streetview* kon ik een mooie plek in de berm van de verbindingsweg tussen Luyksgestel en Loo uitzoeken. De weersvoorzichten waren waarachtig best gunstig, dus 'gaan met die banaan'!

De voorbereidingen

Omdat het al zolang geleden was dat ik mijn laatste rakende bedekking had waargenomen, en ik nogal wat veranderingen in mijn uitrusting had, leek het me essentieel om e.e.a. goed voor te bereiden. Ik focuste me in eerste instantie op de tijdregistratie. In het verleden nam ik de beelden op met de Watec 910N die ik op een Sony videocamera op band zette. Die band zette

ik vervolgens over naar mijn computer. Omdat ik dat eigenlijk een manier van werken vond die niet meer van deze tijd is, had ik een paar jaar geleden een videograbber aangeschaft die de data rechtstreeks via een USB naar de laptop stuurde. In geval van nood had ik ook nog de beschikking over een ZWO 290MM, die ik normaliter gebruik om opnames van de Zon en de Maan te maken met een ruim 60 jaar oude 75mm Polarex-refractor als telescoop en waar ik ook wel eens een sterbedekking mee had vastgelegd.

Op zaterdagochtend 24 augustus sloot ik de Watec aan op de time-inserter TIM-10, die weer op de videograbber, en die weer op mijn laptop. De Watec en de time-inserter werden gevoed door een loodaccu, die ik in 2016 had aangeschaft en bijna altijd aan een druppellader hing om te voorkomen dat hij de geest zou geven (dat had me in 2009 al eens een rakende gekost). Datzelfde gold voor een tweede loodaccu, die ik in oktober 2020 via AliExpress had gekocht.

De test werd geen succes. Noch de time-inserter noch de Watec werkten. Toch maar eens de loodaccu's doorgemeten - en jawel hoor: de ene accu bracht nog 8 Volt en de andere 2 Volt. Gelukkig ligt er in Sittard een elektronicawinkel, die gelukkig open was en waar ik nog snel een accu (gelukkig op voorraad!) kon aanschaffen voor €30. De nieuwe accu werkte naar behoren, net als de Watec, de time-inserter en de videograbber.

Toen de telescoop. Ik gebruikte vroeger een Skywatcher EQ-5 montering, maar die had ik niet meer. De bedoeling was nu om mijn voortreffelijke OMC-140 te plaatsen op de parallactische montering van de Polarex. Die kon dat gewicht makkelijk hebben. Ik moest alleen de OMC geplaatst krijgen op de montering, omdat Polarex een eigen bevestiging heeft. Op zich moest dat te doen zijn, maar ik realiseerde me pas 's avonds (in bed!) dat het aandrijfmotortje van de montering alleen op 230V liep, waar ik in het veld natuurlijk niet over beschikte.

Nu had ik twee jaar geleden een iOptron 28 GEM aangeschaft, maar behoudens een sessie

om te kijken of alles werkte, had ik deze nog nooit gebruikt. Het ding opgezet en toen kwam ik erachter dat deze weliswaar ook op 12V kon lopen, maar dat ik geen kabel had om de stroomvoorziening naar de montering te krijgen. Na lang zoeken vond ik een geschikte kabel om via de accu van de auto de montering van stroom te voorzien (via de sigarettenaansteker). Er was maar een probleem: dat werkte niet. Beide aansluitingen in mijn auto gaven geen stroom bleek na doormeten. Al vloekend brak me het zweet uit. In mijn spullen zoeken, zoeken, zoeken. Ik vond een mogelijkheid om de montering middels een 9V 6LR61 batterij aan te sturen, maar dat was natuurlijk geen 12V, en zou dat dan werken?

Ik had weinig keus - ik moest proberen te roeien met de riemen die ik had. Proberen maar.

Waarachtig, de montering werkte op een 9V batterijtje! Vraag was alleen, hoe lang? De batterij was al een oudje, maar ik had gelukkig nog twee oplaadbare 9V-batterijen.

Deze in de oplader en na een aantal uren bleken deze, na doormeting, voldoende spanning te leveren. Alles leek te gaan kloppen. Alleen het uitlijnen, dat moest ik ter plekke doen. Thuis was me dat, zo herinnerde ik me, prima afgegaan - van een leien dakje.

Toch besloot ik ook mijn Polarex mee te nemen. Die kon ik met ogen dicht opzetten en afstellen. Ik had dan wel geen volgmotortje tot mijn beschikking, maar met de hand bijsturen zou geen probleem zijn. "*Plan B*" als het ware.

Het enige wat me nog enigszins zorgen baarde waren de weersverwachtingen. Die waren niet meer ontegenzeggelijk positief. Ik besloot het maar af te wachten en ik zou vannacht wel verder zien.

Ik laadde de auto vol en ging om 22^h naar bed. De wekker zou om 3^h af gaan en ik wilde om 3^h30^m in de auto zitten. Het was een uurtje rijden en de bedekking was om 6^h22^m. Tijd zat. Ik viel in een ongemakkelijke slaap.

De rit naar Loo.

De wekker ging af en ik keek naar buiten.

Bewolkt met wat gaten, waar de Maan vrolijk doorheen piepte. Wel gvd, het zal toch niet hè? Ik moest denken aan een rakende sterbedekking die ik ooit jaren geleden, georganiseerd door Jan

Maarten Winkel, zou hebben waargenomen. Halverwege de rit er naar toe had ik me omgedraaid: zwaar bewolkt en nog een stormachtige wind erbij ook. Dat zou beslist niks worden. De volgende dag belde Jan Maarten me op met de mededeling dat de rakende toch gelukt was. Ik sukkel - was toch maar doorgereden, dacht ik toen. En uitgerekend die ervaring was nu de trigger om hoe dan ook te gaan. Ik zou het wel ter plekke zien.

Net buiten Nieuwstadt - ik reed een klein stukje door Duitsland, vlakbij het meest westelijke punt van Duitsland - moest ik vol op de rem! Voor me, midden op de weg, stond een ree me met glazige ogen aan te kijken; vermoedelijk verbind door de lichten van mijn auto. Het had heel weinig gescheeld of ik had het prachtige dier geschept; gelukkig reed ik niet hard. Maar het hart bonsde in mijn keel.

Op de A2 richting Eindhoven vond ik het vrij druk voor een uur of vier 's nachts. Het ging vooral om vrachtwagens, veelal met buitenlands kenteken, maar ook de nodige scheurijzers van het type VW Golf en Seat Ibiza, die met veel te hoge snelheid me voorbij zoefden en in het duister verdwenen, vielen op. Bij Valkenswaard ging ik de A2 af. Om in Luyksgestel te komen moest ik door Valkenswaard, maar dat viel warempel niet mee. Veel wegwerkzaamheden met omleidingen en ingestelde eenrichtingswegen. Ik verloor flink wat tijd, maar omdat ik tijd genoeg had, was dat niet zo erg. Zonder al te veel problemen bereikte ik mijn waarnemingsplek. Ik had nog ruim anderhalf uur tijd voordat het feest zou beginnen. Ik parkeerde achteruit het landweggetje in, maar ik had onvoldoende gezien dat het weggetje een vrij scherpe bocht maakte en werd plotseling door de parkeersensoren akoestisch gewaarschuwd voor een obstakel (mijn auto heeft geen camera's). Het bleek een massieve boom te zijn. Aan geluk had ik tot zover niet te klagen gehad.



- nèt niet... -

De aanloop tot de rakende.

Het was inmiddels behoorlijk helder geworden. Er waren wat wolkenveldjes nabij de horizon, maar de Maan had alleen wat last van hoge sluierbewolking. De meeste daarvan stelden niet zo veel voor; het leek allemaal goed te komen.

Ik begon voortvarend met het opbouwen van “plan A”: de iOptron en de OMC140. De 9V batterij deed zijn werk en met de handcontroller reageerde de montering op beweging in rechte klimming en declinatie. Ik kon de montering niet uitlijnen op de hemelpool, want ik kon de poolzoeker niet aansluiten op mijn laptop - die had ik immers nodig voor de videograber en de Watec -, maar ja, grofweg op de Poolster uitlijnen maakt voor een paar minuten videowaarnemen niet uit. Dacht ik. Probleem was dat hierdoor de montering het vertikte te volgen. Ik kon met de handcontroller besturen wat ik wilde, maar verder dan schokkerig een ster volgen was er niet bij en bijsturen in declinatie vertikte hij helemaal.

Hmmm.

Vroeger ging het allemaal niet zo ingewikkeld. Ik was gewoon een enorme sukkel - slechte voorbereiding en ongegrond optimisme eiste zijn tol.

Murphy zat schaterlachend op de achterbank!

Ik wierp kort een blik door de OMC en werd toch getroffen door het mooie beeld van de Maan in een veld van heldere sterren. Prachtig. Maar "plan A" zou niet gaan werken door mijn gebrek aan ervaring met deze configuratie. Dan maar "plan B": "Old school" met de prachtige 75/1200mm Polarex - voor kenners: de NS131, in de jaren 60 en 70 de ultieme natte droom voor elke beginnende jonge amateurastronoom, maar volstrekt onbetaalbaar voor de meesten van ons.

Ik had de mijne in maart 2019 op Marktplaats kunnen kopen voor €150 inclusief volgmotor. Een absoluut koopje.



- aan de slag -

De schemering was al begonnen. Ik sloot de ZWO 290MM aan om te kijken of Pleione goed zichtbaar was. Dat viel niet tegen, maar ik vond de ster wel veel te diep 'in' de Maan staan. Logisch, het was Pleione ook niet - het was Atlas, maar die zou 'gewoon' bedekt worden. Pleione stond er boven, maar was prima te zien.

Ik besloot de intrede van Atlas, aan de verlichte maanrand, met de ZWO te filmen. Dat lukte wel, al viel de ster natuurlijk weg in de bak licht van de Maan. De rakende zou ik met de ZWO kunnen vastleggen, zoveel was duidelijk. Toch besloot ik de ZWO om te wisselen voor de Watec. Die is gewoon veel lichtsterker én ik kon de time-inserter TIM-10 gebruiken, waar een gps op zat aangesloten. Ik zou dus én de gps-positie én de gps-tijd ingeslagen krijgen op de video. Dat was uiteindelijk een 'no brainer'.

Aldus geschiedde. "*Plan B*" zou het worden. "*De zaal is gehuurd, het orkest speelt, en nu maar eens kijken of er gedanst kan worden.*"

De rakende.

De minuten voor een rakende sterbedekking zijn altijd spannend. Het is niet zo zeer dat je tegenwoordig, in tegenstelling tot vroeger, de spanning hebt óf het gaat lukken, maar meer hoeveel tijdstippen je gaat vastleggen. En het blijft natuurlijk een magisch zicht, die knipperende ster die langs een onzichtbaar maanlandschap aan je voorbij trekt. Hoewel niets tegen een visuele waarneming op kan, is het natuurlijk wel zo dat videowaarnemingen veel nauwkeuriger én completer zijn.

Enige minuten voor het '*moment suprême*' was er een stevige vlok cirrus bewolking in de buurt van de Maan, maar die was gelukkig net op tijd vertrokken, en bovendien stond de Maan op een gerieflijke hoogte van 61°. Verder was de burgerlijke schemering al begonnen, maar ondanks het feit dat de zon nog maar 4° onder de horizon stond, bleek dat bijzonder weinig impact op de zichtbaarheid van Pleione te hebben.

De weg werd wel wat drukker. Fietsers haastten zich van of naar hun werk, af-en-toe sjeesde er

een auto voorbij, maar omdat er tussen mijn waarneemplek en de weg een fietspad lag, had ik daar geen last van.

En ook prettig: niemand stopte of belde, zover ik weet, de politie.

De rakende zelf; zo snel als het begonnen was, zo snel was het ook weer voorbij. Maar wat een formidabel schouwspel.

Uiteindelijk timede ik 10 in- en uitredes, wat prima binnen Adri voorspellingen viel. En ik vond het fantastisch, en dat niet alleen: in mijn hart was Jan Maarten gedurende de hele sessie bij me. Deze is voor jou, JMW! De *‘Graze for Jan Maarten’*.

Ik appte Adri om 6^h26^m en kreeg vrijwel meteen respons. In het westen van het land was het bewolkt geweest. Ik had gewoon super veel geluk gehad. Adri en ik zaten trouwens op dezelfde golflengte - onze gedachten waren bij onze onvergetelijke sterrenvriend. Ter plekke even de video teruggekeken en ik kwam uit op 10 tijdstippen. Een mooi resultaat.

Terug naar huis.

De terugreis verliep niet helemaal soepel; de navigatie stuurde me in eerste instantie over een weg bestemd voor landbouwvoertuigen, met dito belachelijk hoge drempels, maar waar ik, gelukkig, met het zweet in de handen, met de gele Jeep Renegade goed overheen kwam.

Ik werd door de navigatie via Veldhoven (wat is dat ASML bizar groot geworden, en het verkeer er naar toe vanaf 7^h 's ochtends bizar druk!) en de randweg Eindhoven terug naar huis gestuurd - dat leek me flink om, en dat was het ook.

In de auto terug naar huis speelde het liedje ‘het leven is goed op het Brabantse land’ van ‘Oh sixteen oh seven’ (wie kent ze niet?) continue door mijn hoofd.

Thuis kwam ik er dagen later achter dat het lied ‘Brabantse nachten zijn lang’ van Arie Ribbens ook wel toepasselijk was, maar ja, toen was ik dus al thuis.....

Murphy strikes back.

Thuis bleek dat vriend Murphy nog meer streken had uitgehaald. De opname van de videograber bleek in het mkv-format te zijn, in plaats van avi. Ongetwijfeld een verlies in raw-data. Maar

wat erger was, was dat de time-inserter TIM-10 ook niet leek te deugen - dat de datum niet klopte was bekend, maar door mij niet als een issue gezien, maar dat de tijd niet zou kloppen, dat was natuurlijke andere koek!

Enfin, Adri kwam in eerste instantie uit op een tijdsverschil uit van 10 seconden, wat na verder analyse teruggebracht werd tot anderhalve seconde (te laat).

Nog steeds onbegrijpelijk, maar naarmate de tijd vorderde kwamen we in de richting van een verklaring en een correctie.

De verklaring vond ik in een email in de Planoccult-nieuwsgroep uit april 2019. Er waren onnauwkeurigheden gevonden in de tijdregistratie van de TIM-10, meer precies een *bug* in de Garmin GPS18x gps-ontvanger die voor de tijdregistratie zorgt, en deze kon opgestuurd worden voor een ‘fix’.

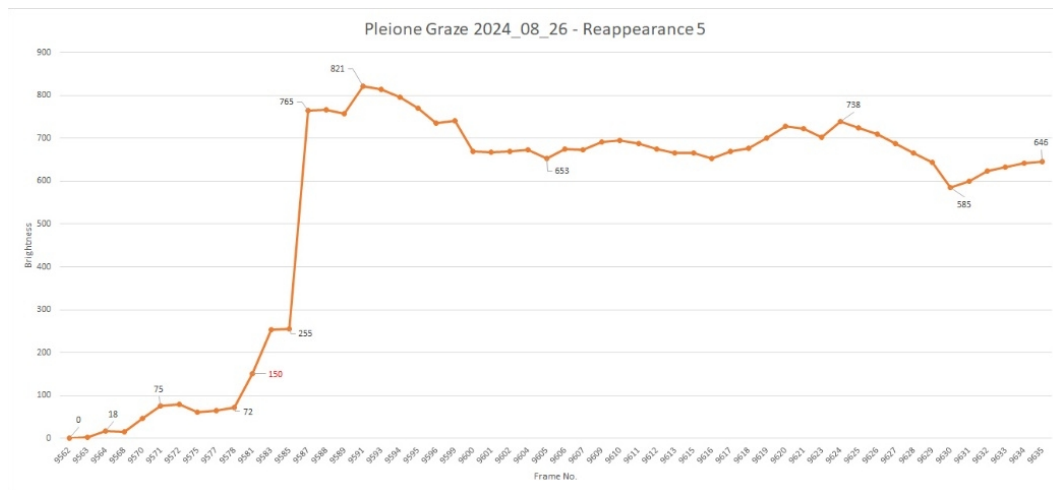
Dat had ik allemaal gemist. Maar....dat betrof een correctie in hele seconden, hele seconden precies. Niks halve seconden. Er moest wat anders aan de hand zijn. Maar wat?

Inmiddels kon Adri dus een tijdcorrectie uitvoeren op basis van de video-opname! In wezen de omgekeerde wereld, want vroeger gebruikten we de tijdstippen om de waarneming te kalibreren in plaats van andersom. Chriet Titulaer zou zeggen: “welkom in de wondere wereld van occultaties”!

Maar ik wilde het naatje van de kous weten, althans snappen waar het aan kon liggen en besloot toch een kalibratie van de Garmin GPS18x uit te voeren, voor de zekerheid. Meten is weten, nietwaar? Ik sloot alles aan en besloot de tijd te vergelijken met de atoomtijd van mijn computer.

De website am-pm.nl/de-juiste-tijd geeft een mooie analoge klok met een meelopende secondewijzer, zodat ik ook de tijd in deelseconden kon vastleggen. Middels een schermafdruck kon ik beide tijden vergelijken.

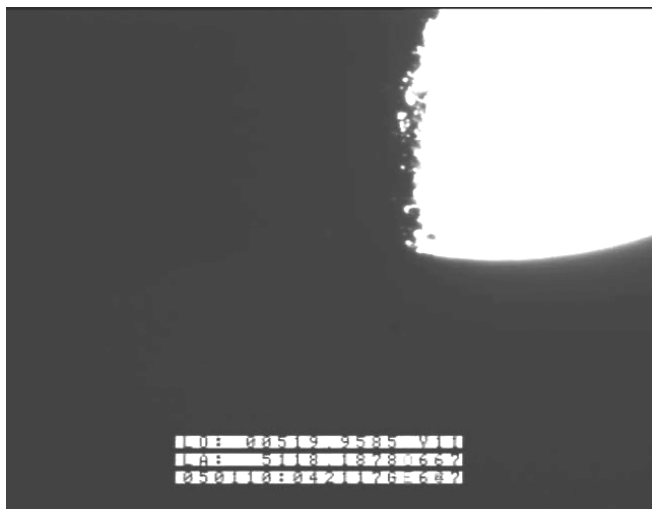
Aldus geschiedde en tot mijn niet geringe verwondering liep de time-inserter correct, tenminste.... als ik de computerklok kalibreerde met time.windows.com; zo niet, kreeg ik toch een afwijking na verloop van tijd. Die website deugde niet.



- de vijfde uittrede -

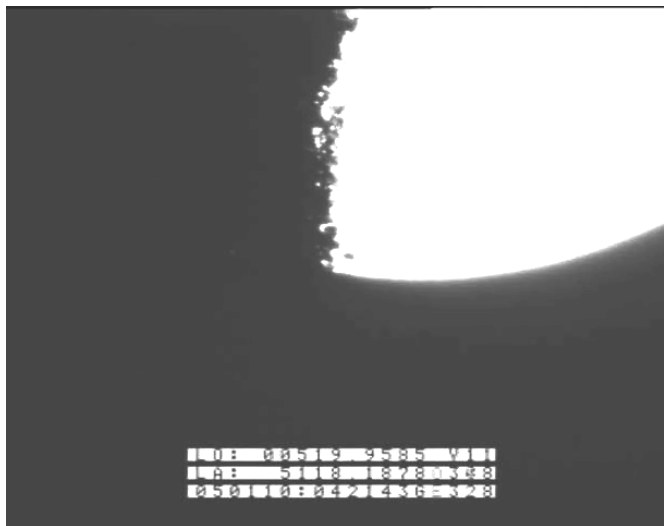
Uiteindelijk knipte ik met het programma PIPP de hele video op in afzonderlijke frames en bekeek die frame voor frame waarbij ik de levels van elk beeldje zo sterk aanpaste dat ik eigenlijk maar twee smaken overhield: “wit” betekende “ster zichtbaar” en “zwart” betekende “ster

onzichtbaar” - er bestond geen grijs meer. Hieronder een paar voorbeelden:

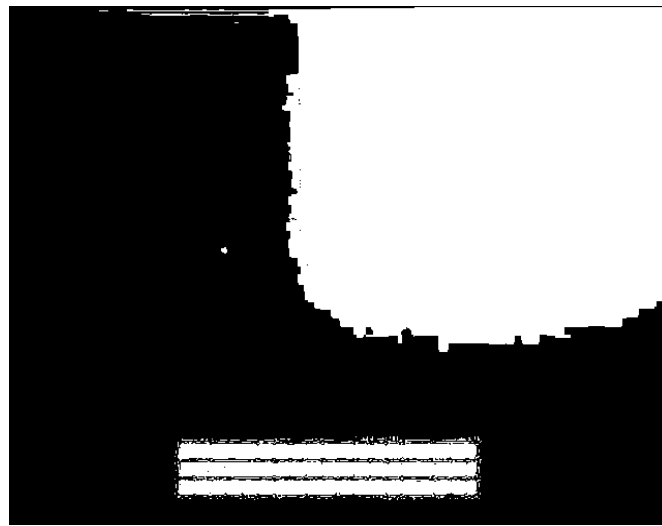


- de eerste intrede -

- de eerste intrede -



- de derde uittrede -

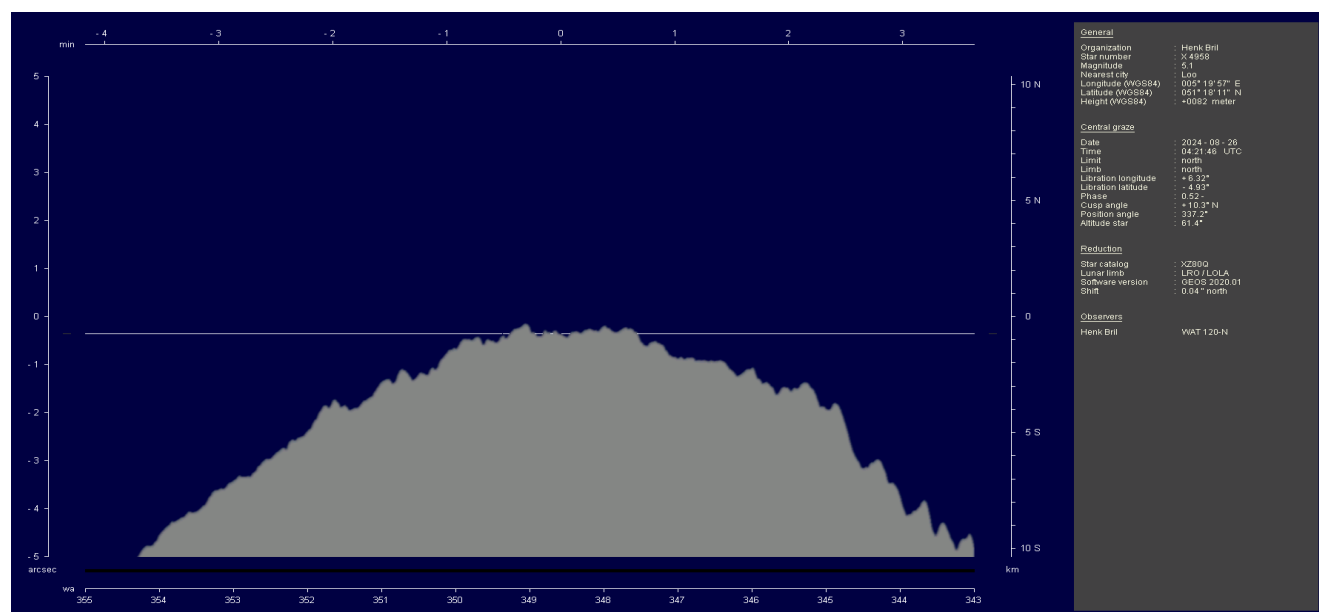


- de derde uittrede -

De tijdstippen van deze frames gebruikte ik voor het vaststellen van de tijdstippen en met de *Gerhard Dangle-correctie* van 0^s,07 voor de Watec 102N, kwam ik tot de volgende tijdstippen (in UT):

D1	04 ^h 21 ^m 17 ^s .63	
R1	04 ^h 21 ^m 18 ^s .29	Tijdsduur: 0 ^s .66
D2	04 ^h 21 ^m 21 ^s .33	
R2	04 ^h 21 ^m 34 ^s .85	Tijdsduur: 13 ^s .52
D3	04 ^h 21 ^m 38 ^s .85	
R3	04 ^h 21 ^m 43 ^s .19	Tijdsduur: 4 ^s .33
D4	04 ^h 21 ^m 44 ^s .05	
R4	04 ^h 21 ^m 48 ^s .99	Tijdsduur: 4 ^s .94
D5	04 ^h 21 ^m 52 ^s .99	
R5	04 ^h 22 ^m 28 ^s .59	Tijdsduur: 35 ^s .60
D1-R5		<u>Tijdsduur: 1^m10^s.96</u>

Uiteindelijk reduceerde Adri de waarnemingen en het bleek een 0^{''},04 noordshift op te leveren. Voorwaar - een mooi resultaat, en met het oog op de vele rakenden in 2025 een motiverende opsteker.



Een sterbedekking vastleggen met de juiste tijd.

Door Henk de Groot

Het tijdstip waarop een bedekking begint en eindigt het punt waar alles omdraait. De tijden definiëren de precieze positie van het object, en samen met andere waarnemingen kunnen de tijdstippen ook informatie geven over de vorm van het object.

De laatste tijd komt het juist bepalen van de tijden van een bedekking steeds meer in de schijnwerpers te staan.

Waarom komt het vastleggen van de juiste bedekkingstijdstippen en het bepalen van de meetnauwkeurigheid nu zo in de belangstelling?

Nauwkeurigheid van de sterposities en banen van planetoïden.

Sterposities zijn altijd cruciaal voor het meten van sterbedekkingen. De sterposities werden vroeger vanaf de Aarde gemeten. De bekende UCAC4 catalogus is nog voor een groot deel gebaseerd op astrometrie verricht door grote telescopen op de grond. Verder is deze catalogus aangevuld met metingen vanuit de satelliet Hipparcos.

Na de UCAC4 catalogus kwam de URAT-1 catalogus, die ook op de UCAC-4 gebaseerd was. Echter in deze catalogus zaten zoveel fouten dat al spoedig teruggegaan werd naar de UCAC4 catalogus.

Sinds enkele jaren wordt er overgegaan op de Gaia catalogus. Door de indrukwekkende prestaties van de Gaia missie konden van vele miljoenen sterren de posities bepaald worden.

Ook is met het voortduren van de missie de eigen beweging van de sterren steeds nauwkeuriger bekend geworden. Ook de banen van veel planetoïden konden dankzij Gaia beter berekend worden.

Helaas is de brandstof van de Gaia satelliet bijna op, en moet de missie binnen enkele maanden beëindigt worden.

Zo'n 10-20 jaren geleden was je al blij dat er ooit eens een planetoïde voor een ster langs ging. De invloed van de onnauwkeurigheid van de tijd was toen veel en veel kleiner dan de mogelijke verbetering van positiebepaling van de planetoïde. Nu die posities al veel vaker beter bekend zijn gaat de onnauwkeurigheid in tijdmeting een steeds grotere rol spelen.



In het verleden was het al zeer waardevol een bedekking vast te kunnen leggen met een nauwkeurigheid van enkele tienden van seconden. Tegenwoordig gaat de nauwkeurigheid al naar enkele ms.

Vastleggen van de bedekking.

In het allereerste begin van het waarnemen van sterbedekkingen werd de tijd visueel en met behulp van een klokje vastgelegd. Een nauwkeurigheid van enkele tienden van een seconde was haalbaar, mits je dat met grote zorgvuldigheid deed.

Na de intrede van de analoge videocamera en de time inserter verbeterde de nauwkeurigheid enorm. Bovendien was deze niet meer afhankelijk van persoonlijke omstandigheden, maar kon de nauwkeurigheid eenduidig gemeten worden. Door bijvoorbeeld Gerhard Dangl uit Oostenrijk zijn de tijdvertragingen in verscheidene analoge camera's gemeten. Maar ook de analoge videocamera komt nu op zijn eind en wordt steeds meer vervangen door allerlei typen digitale camera's. En werden eerst nog CCD chips gebruikt, nu is CMOS de standaard geworden. En niemand wist tot voor kort wat er in die camera's met de tijd gebeurde.

Bewust worden van principes in de wetenschap. Om de wetenschap geloofwaardig te houden is het de praktijk dat iets pas de waarheid is als dat ook onomstotelijk bewezen is. Omdat de resultaten van de bedekkingen ook veel gebruikt worden door wetenschappers in astronomie en ruimtevaart, dienen onze waarnemingen ook daaraan te voldoen.

Met name Dave Herald, die zich hiervoor sterk inspent, wijst telkens weer op dit feit. Soms zijn vooral amateurs nogal eens erg enthousiast. Dan menen ze een dubbelster of een begeleider ontdekt te hebben. Dat is begrijpelijk, maar het werkt niet zo in de wetenschap. Bij een mogelijke ontdekking moeten de meetdata betrouwbaar zijn en moet er ook een altijd een tweede bevestiging zijn.

Tijdvertraging en nauwkeurigheid.

Een bedekking wordt gerapporteerd in tijd met daarbij de nauwkeurigheid. Maar welke nauwkeurigheid?

De tijd is afkomstig uit de data van het video-GPS systeem, waarbij deze wordt gecorrigeerd voor de interne tijdvertragingen in het video systeem. Bijvoorbeeld: als je een Wattec 120 gebruikt, en je gebruikt een integratietijd van 0,32 seconden, dan is het tijdverschil tussen het begin van de belichting van het eerste frame en de tijdaanduiding op videoframe gelijk aan 0,36 seconde. De nauwkeurigheid is +/- 0,17 seconde, dit omdat je niet weet of de ster al in het begin van het frame verdwijnt, of pas later. Deze maximale onnauwkeurigheid is er alleen

als de flux tijdens de bedekking ver onder de detectiewaarde van de camera ligt (zie verder). Voordat je een bedekking rapporteert is deze geanalyseerd door bijvoorbeeld het programma Tangra en Occult. Deze geven ook een bepaalde nauwkeurigheid aan. Deze zit voor een deel in de hierboven beschreven camera nauwkeurigheid, maar kan ook mede bepaald worden door de vorm van de lichtkromme. Na de rapportage wordt er nog een standaard onnauwkeurigheid opgezet voordat de definitieve positie van de planetoïde wordt vastgesteld. Bijvoorbeeld: deze is voor de dwarsrichting ongeveer 80% van de radius en voor de langsrichting 5% tot 20% van de koordlengte voor zogenaamde "single chord" waarnemingen (1 waarnemer van een bedekking).

Welk tijdstip wordt gedefinieerd?

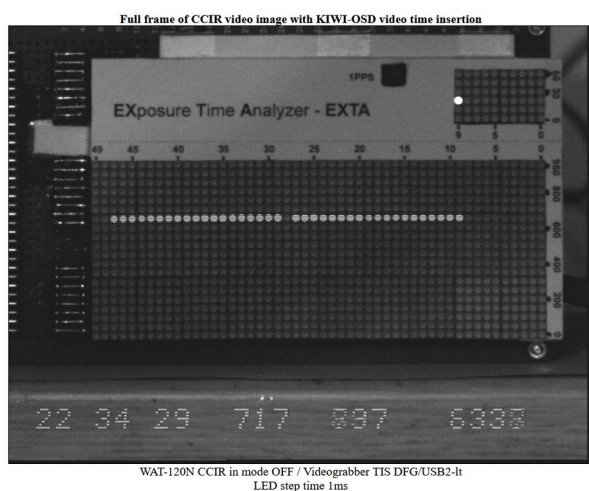
Vaak kun je de bedekking zien als een stapsgewijze gebeurtenis. Is de ster, of liever gezegd de planetoïde tijdens de bedekking nog zichtbaar, dan kun je aan de hand van de flux (de lineaire helderheid) vrij eenvoudig uitrekenen wanneer de bedekking heeft plaatsgevonden. Bij relatief schijnbaar grote sterren geldt dat het verdwijningstijdstip ligt op het moment dat de flux nog 50% is van de flux voor de bedekking. Als er Fresnel diffractie optreedt ligt deze waarde op 25% van de oorspronkelijke flux. Diffractie kan optreden bij een bedekking van een schijnbaar kleine ster en een relatief schijnbaar grotere planetoïde. Soms is diffractie duidelijk zichtbaar door een heldere fluxpiek tijdens verdwijnen en weer terugkomen.

Vaak is de ster tijdens de bedekking niet zichtbaar op de video. In het ene frame is de ster nog zichtbaar, en in het volgende frame is de ster verdwenen. Dat wil niet zeggen dat de ster bij het begin van dat volgende frame verdwenen is; hij is alleen niet meer zichtbaar. De ster kan ook pas halverwege het opgenomen frame zijn verdwenen als de flux ver onder de detectiewaarde ligt.

Je moet hiermee rekening houden voor het bepalen van de tijdnauwkeurigheid.

Het meten van de tijdvertraging in een videosysteem.

De al eerder genoemde Oostenrijkse amateur sterrenkundige Gerhard Dangl was de eerste (in 2011) die een toestel heeft ontwikkeld waarmee je de tijdvertraging in een videosysteem voor het waarnemen van sterbedekkingen kon meten. Dat was de EXTA (EXposure Timing Array). De EXTA heeft een GPS ontvanger waarmee de EXTA elke seconde op tijd wordt gezet. In die tijd wordt een matrix aangestuurd met ledlampjes. Elke led brandt 1 milliseconde, dus na 1000 leds is de matrix eenmaal doorlopen.



De EXTA gebouwd door Gerhard Dangl.

De videocamera neemt het beeld op van de EXTA. Door de weergegeven tijd van de opgenomen videoframes van de camera te vergelijken met welke ledjes op de matrix van de EXTA branden op het opgenomen beeld, kun je de interne tijdvertraging meten. Hiermee heeft hij onder andere de interne tijdvertraging in de Watec 120 camera gemeten.

http://www.dangl.at/menue_hh.htm

Daarna is er nog de SEXTA (Southern EXposure Timing Array) gebouwd door een groep Australische sterbedekkingwaarnemers.

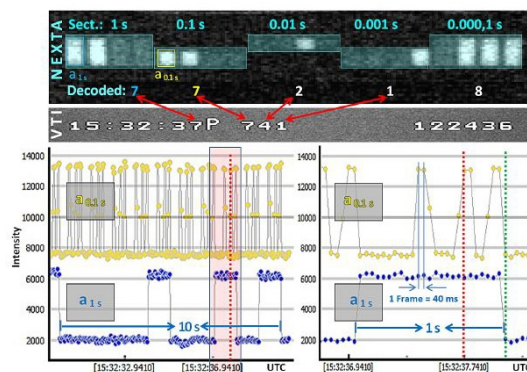
Vrij recent, in 2022, is op het Astronomical Observatory Institute Faculty of Physics in Poznan (Polen) de NEXTA (New Exposure Timing Analyser) ontwikkeld. Dit is beschreven in het document : “ *Reaching sub-millisecond accuracy in stellar occultations and artificial satellites tracking*” geschreven door Kaminski, Weber (heeft in feite de NEXTA

gebouwd), Marciak, Zolnowski en Gedek. Met name Marciniak en Weber, de laatste reviewer van IOTA-ES, zijn bekende namen.

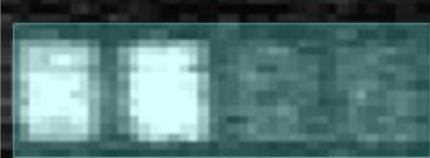


De oude bekende Watec 120 camera, analoog en met al lang goed bekende interne tijdvertraging. De camera is nog steeds net zo lichtgevoelig als de meest recente digitale concurrenten.

Zoals de naam van het document al zegt; dezelfde tijdtechniek voor het meten van sterbedekkingen wordt ook gebruikt voor het meten van posities van satellieten en vooral lagere banen om de Aarde. Deze bewegen zo snel dat je korte integratietijden moet toepassen met daarbij zeer nauwkeurige tijdmetingen. Het principe van de Poolse time analyser is hetzelfde als die van Gerhard Dangl. Alleen is het aantal leds veel minder. Er wordt steeds gewerkt met combinaties van 4 leds voor de 1 seconde, 0,1 seconde, 0,01 seconde, 0,001 seconden en 0,0001 seconde. Bij de bouw is gebruik gemaakt van een Arduino kaart.



Op het display van de Nexta zit een aantal groepen ledjes. Elke groep codeert voor een bepaalde eenheid (1 s, 0,1 s, 0,01 s, etc.)



	a_{1s}	b_{1s}	c_{1s}	d_{1s}
9	X	X	X	X
8		X	X	X
7	X	X		
6		X	X	
5			X	X
4	X			
3		X		
2			X	
1				X
0				

Een groepje van 4 leds geeft alle getallen weer van 0 t/m 9.

Ook in Zwitserland is recent een “EXTA” toestel gebouwd (zie verder).

Stroboscoop.

De Spanjaard Javier de Elias heeft in een artikel in het Journal for Occultation Astronomy 2024-04 van IOTA-ES uitleg gegeven over een door hem gebouwde stroboscoop. Deze bestaat uit een Arduino Uno controller en een GPS ontvanger. Een led geeft op een bepaald tijdstip van de GPS tijd een korte flits. Deze flits neem je op met de camera en vergelijk je met de tijd op de video.

Verderop in dit artikel staat het resultaat van de test met de ASI camera.

Resultaten van de Poolse onderzoekers.

Watec-910HX-RC analoge camera met VTI: Bij 25 frames/seconde is de tijdvertraging 20 milliseconden.

Zoals wel bekend bestaat een Watec frame uit 2 fields. In een frame van 20 ms wordt eerst in het eerste field de even (horizontale) lijnen vastgelegd gedurende 20 ms, en daarna het tweede field met de oneven lijnen, ook weer gedurende 20 ms. Langere integratie (belichting)

tijden zijn ook mogelijk, de interne tijdvertraging heeft dan een andere waarde. De Watec was ook al door Dangl gemeten.

QHY174M-GPS camera:

Deze CMOS camera kan van 900 seconden tot 5 microseconden integreren. Via een ingebouwde GPS ontvanger en meegeleverde antenne wordt in de camera de GPS tijd bij het frame opgeslagen.

De camera heeft een zogenaamde global shutter. Dat betekent dat de gehele videochip in één keer belicht wordt. Dat gebeurt elektronisch, dus niet met een mechanische sluiters. Alle gebeurtenissen die op het beeld te zien zijn hebben dus dezelfde tijd. Een camera met een global shutter is duurder dan een camera met een rolling shutter.

Bij erg korte integratietijden kan een deel van de chip gebruikt worden. Desondanks kan het zijn dat er frames kwijtraken, omdat de datastroom te hoog wordt, ook afhankelijk van de gebruikte computer en USB verbinding. Echter deze korte integratietijden zullen nauwelijks gebruikt worden, omdat meestal de sterren daarvoor te zwak zijn. De gevoeligheid van deze CMOS camera is heel iets minder dan de Watec, echter nieuwere modellen worden wel steeds beter. De interne tijdvertraging in deze camera is erg klein, namelijk 1 ms. Als software is SharpCap gebruikt.

ZWO ASI1600MM CMOS camera:

Deze camera heeft een rolling shutter. Bij dit systeem worden de rijen pixels na elkaar belicht. Het verschil kan wel enkel ms per rij bedragen. Dat betekent dat gebeurtenissen bovenin het beeld op een vroeger tijdstip plaatsvinden dan onder het beeld. Dit systeem is minder goed geschikt om snelle gebeurtenissen zoals bedekkingen vast te leggen. Het kan wel, maar men moet zich terdege bewust zijn van dit fenomeen en hier rekening mee houden. Men heeft daarvan het effect van de rolling shutter kunnen meten door met een macrolens de NEXTA te bekijken, zodat het licht van de leds groot in beeld was, en daarmee veel rijen pixels beslaan.

Gevonden werd dat de interne tijdvertraging ten gevolge van de rolling shutter aan de bovenzijde van de sensor 44 ms bedroeg ten opzichte van de

onderzijde. Bij 2 keer binning mode bedroeg het verschil 22 ms. De overige tijdvertraging in de camera is niet gemeten, omdat er geen mogelijkheid is om GPS tijd in de camera op de video mee te geven. Hiervoor ben je dan aangewezen op de computertijd. Zoals wel bekend is die nauwkeurigheid vaak twijfelachtig.

QHY 600M Pro CMOS camera:

Hierbij kan een GPSBOX bijgekocht worden, welke de camera voorziet van GPS tijd. Ook deze camera heeft een rolling shutter. Afhankelijk van de gebruikte opname modus kan de uitleestijd per rij pixels aanzienlijk zijn: 40 – 300 microseconden/rij. De gevonden interne tijdvertraging per frame is klein; ruim 1 ms en negatief.

Andor Balor CMOS camera:

Deze camera kan werken in de Global Shutter mode en in de Rolling Shutter Mode. De camera is uitgerust met een externe GPS aansluiting. Voor de test is niet een verkrijgbare GPS ontvanger gebruikt maar een zelf gebouwde GPS ontvanger. Dat zou voor het test resultaat niets mogen uitmaken. De gevonden interne tijdvertraging in de global shuttermode is < 0,1 ms. In de rolling shutter mode is de uitleestijd per pixelrij gelijk aan 5,5 microseconden; voor ruim 4000 rijen is dat dus in totaal aanzienlijk.

Er zijn in dit document nog enkele camera's behandeld. Omdat deze niet geschikt zijn voor het doen van bedekkingswaarnemingen (Rolling shutter, geen GPS tijd mogelijkheid), zijn deze hier niet benoemd.

De conclusie is dat de QHY174M-GPS en de Andor Balor camera in global shutter mode het meest geschikt zijn voor het doen van waarnemingen aan sterbedekkingen.

ASI183MM Pro en ASI120MM CMOS camera's.

In het JOA nummer 2024-4 staat een meting gedaan door Javier de Elias met een stroboscoop beschreven voor de beide ASI camera's welke allebei een rolling shutter hebben. De gebruikte integratietijd van de camera's was 505 ms. Bij de ASI183 werd een interne vertraging

gevonden van gemiddeld 0,48 ms, en bij de ASI120 bedroeg deze 1,3 ms. De gevonden vertraging ten gevolge van de rolling shutter was 18 ms per 1000 pixelrijen.

“Dode tijd” in CMOS camera's.

Analoge camera nemen continu op; er is geen dode tijd tussen de frames waarin de camera niets detecteert. Bij CMOS camera's is dat wel het geval. Tussen elk opgenomen frame is er een periode waarin de camera niets detecteert. Bij veel CMOS camera's is die tijd onbekend. Volgens een bericht van David Dunham is hij tegen een geval opgelopen waarbij de dode tijd in een bepaalde opname modus maar liefst 375 ms bedroeg. Als dit niet bekend is krijg je grote fouten in de tijd.

Bij deze test werd de tijdwaarneming gedaan met het NTP protocol door de computer. De computerklok wordt daarbij elke 5 minuten gesynchroniseerd. De drift in de computerklok zonder synchronisatie werd ook gemeten, en vastgesteld op 100 ms/uur.

Tijdmeting met het (Meinberg) NTP protocol.

Bij deze techniek maak je een video met een digitale camera, waarbij de videosoftware de computertijd gebruikt om dat op de videoframes te plaatsen. De tijd wordt elke paar minuten opgehaald vanaf een tijdserver. Indien je een snelle computer hebt, en kunt beschikken over een snelle internet verbinding, is de nauwkeurigheid soms erg goed, kleiner dan enkele ms. Echter je kunt er niet volledig op vertrouwen.

Tijdmeting met behulp van stroboscoop.

De al eerder genoemde stroboscoop wordt dan gebruikt in combinatie met het NTP protocol. Zoals al eerder genoemd haalt de stroboscoop de tijd vanaf het GPS systeem. Elke seconde geeft de led een korte puls licht. Het beginpunt en de brandduur van het ledlicht is bekend. Het licht van de led komt op het video beeld te staan. Deze lichtpuls kun je vervolgens weer meten met bijvoorbeeld Tangra. Je kunt meten wat de lichtflux is op een video frame welke de gehele periode belicht is met de led. Dan kun je de flux per tijdseenheid bepalen, bijvoorbeeld per ms.

Daarmee kun je dan de brandtijd van de led op de gedeeltelijke belichte frames berekenen. Het begin en eindpunt van de brandduur van de led gebruik je om de tijd op de video nauwkeurig te bepalen. De led moet dus altijd langer branden dan pakweg 1,5 frame en de computertijd moet een nauwkeurigheid hebben van ruim binnen een seconde, anders weet je niet bij welke seconde de lichtpuls hoort. De stroboscoop gebruik je kort voor en kort na de bedekking.

Ontwikkeling van de DVTI+CAM in Zwitserland.

Een groep Zwitserse sterbedekkingen amateurs heeft een nieuw systeem ontworpen en gebouwd om bedekkingen te kunnen waarnemen.

<https://dvticam.com>

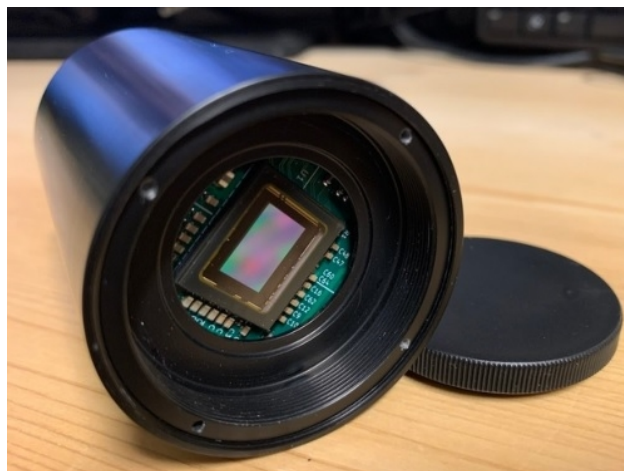
De camera is voorzien van een satelliet ontvanger voor de tijdwaarneming. Deze ontvanger is in staat de tijd op te halen van GPS, GLONASS, Galileo en Beidou. De tijdgegevens afkomstig van het GPS systeem worden direct aan de videodata toegevoegd zodra ze de opname sensor verlaten. Op die manier vermijden ze vertraging in het tijdsignaal welke kunnen ontstaan in de elektronica door bijvoorbeeld het bufferen in de camera of in de USB hardware, en verderop natuurlijk in de computer. Ze slagen erin hiermee een tijdsresolutie te halen van 0,1 milliseconden bij een nauwkeurigheid van +/- 0,2 milliseconden. Het duurt ongeveer 10 seconden na inschakeling van de camera voordat de tijd accuraat is. De opnames worden opgeslagen in het ADV formaat. Bij elk opgenomen frame wordt de begintijd en de eindtijd van de belichting opgeslagen. Daarmee krijg je ook inzicht in de “dode” tijd, de tijd tussen twee frames waarbij er niets opgenomen wordt.

Het ADV formaat kan gelezen worden door Tangra en Pymovie. Om de video te bekijken wordt het MP4 formaat gebruikt; een ADV formaat weergave komt binnenkort, of is inmiddels al beschikbaar.

De camera prestaties zijn goed. De gebruikte sensor IMX430LLJ zou 0,7 magnitude gevoeliger zijn dan de eerste generatie IMX174 sensor.

De camera past in een 2” focuser. Het systeem is modulair opgebouwd. Bij een defect aan een

onderdeel (camera, print etc.) hoef je niet alles te vervangen, maar alleen het defecte onderdeel. De camera wordt gevoed door de USB poort van de laptop, en het stroomverbruik is laag. Je kunt dus ook mobiel waarnemen met deze uitrusting. Men is bezig verdere software te ontwikkelen om opnames te bewerken, plate solving of te integreren in OccultWatcher.



De DVTI+CAM.

DVTI+EXTA.

Om de prestaties van de DVTI+CAM te testen hebben de Zwitsers een DVTI+EXTA toestel ontwikkeld, gebaseerd op het het toestel wat Gerhard Dangl eerder gebouwd heeft. Het bestaat uit een matrix van 1000 ledjes. Het eerste ledje brandt gedurende de eerste milliseconde, de tweede brandt gedurende de tweede milliseconde, en zo gaat dit door. De DVTI+EXTA heeft ook nog een 100 microseconden modus. Het toestel zelf is met laboratorium middelen getest op betrouwbaarheid en nauwkeurigheid. De ontwikkelaars zeggen dat ze bij elke software update het DVTI+CAM systeem opnieuw testen met de DVTI+EXTA.

Andreas Schweitzer van de Zwitserse groep heeft een tijdje geleden een bouwbeschrijving van de EXTA op internet gezet : <https://aschweiz.medium.com/creating-an-exta-with-a-32x64-video-wall-led-panel-d72e0088c64f>

De groep doneert binnenkort ook een EXTA toestel aan de IOTA-ES. Leden kunnen dan dit

toestel lenen om hun eigen video apparatuur door te meten.

Website van de DVTI+EXTA :

https://dvticam.com/static/dvtiexta/1.0/DVTI_EXT_A_GettingStarted_V1.0_EN.pdf

Conclusie van dit verhaal.

Na de Watec is de Zwitserse DVTI+CAM de beste keus om sterbedekkingen waar te nemen.

Ook andere camera's zijn bruikbaar mits je goed rekening houdt met de interne tijdvertragingen welke kunnen optreden in de camera's. Voor de tijdmeting moet je een betrouwbare en nauwkeurige bron kiezen.

Global shutters zijn te prefereren boven rolling shutters.

Waarschijnlijk komen er in de komende tijd wel meer meetgegevens beschikbaar over de in omloop zijnde hier niet genoemde camera's.

Sterbedekkersdag – Kleine Planetendag in Utrecht.

Negen leden woonden deze dag bij, die gehouden werd op zaterdagmiddag 19 oktober in de "Rheingaerde" in Utrecht. Adri Gerritsen had mooie oorkondes vervaardigd voor degenen die een planetoïde naar zich vernoemd kregen. Daar werd natuurlijk een mooi verhaal omheen in elkaar gezet. Henk bril vertelde over zijn eclipsreis naar de Verenigde Staten. Wim Nobel is bezig met het verwerven van nieuwe camera's voor de Leidse Sterrenwacht, en had daar een verhaal over. Aan het einde van de middag hebben we daar nog geruime tijd over nagepraat. En Harrie had weer voor de lekkerste vlaai gezorgd die er bestaat van de warme bakker in Arcen.

Marion Iris heeft de zaal gehuurd en voor koffie, thee en allerlei soorten koekjes gezorgd. Marion Iris, bedankt hiervoor!



Waarnemingen in 2024.

Rakende bedekkingen door de Maan:

Henk Bril heeft de rakende bedekking van Persione op 26 augustus waargenomen.

Totale Bedekkingen door de Maan:

Henk de Groot heeft 8 maanbedekkingen waargenomen in de Plejaden, ook op 26 augustus.

Opsturen maanbedekking waarnemingen:

Stuur de waarnemingen door naar LunOccult@IOTA-ES.de

Achter dit adres zit Dietmar Büttner. Dietmar is de opvolger van Jan Manek. Hij zal voor verdere verwerking van de waarnemingen zorg dragen.

Stuur s.v.p. ook een berichtje aan de redactie/secretaris, zodat de waarneming in Occultus en het Jaarverslag vermeld kan worden.

Sterbedekkingen door Planetoïden en TNO's.

De in de volgende tabel vermelde bedekkingen zijn waargenomen door de leden van de vereniging. Daar waar een "Duur" achter staat, waren positief.:

	E Bredner	JM Winkel	H de Groot		Duur
08-01-24		X	1503	Kuopio	1,28
10-01-24		X	51766	2001 LH12	
15-01-24		X	35649	1998 ML4	
19-01-24		X	4835	Asaeus	
27-01-24		X	177638	2004 LB22	
08-03-24	X		1596	Itzigsohn	8,6
16-04-24			X 43657	Bobmiller	
03-05-24			X 3642	Frieden	0,8
15-05-24			X 750	Oskar	0,9
27-07-24			X 65590	Archeptolemos	
10-10-24			X 65431	2002 TC198	
11-10-24			X 4867	Polites	
02-11-24	X		636	Erika	7,68
03-11-24			X 30684	3237T-2	
03-11-24			X 39525	1989 TR2	1,6
03-11-24			X 167818	2005 CH8	
04-11-24			X 17281	Mattblythe	
19-11-24			X 423388	2005 JA135	
20-11-24			X 249266	2008 SD127	
20-11-24			X 14558	Wangganchang	
26-11-24			X 120	Lachecis	5,45
26-11-24			X 246572	2008 TS72	
26-11-24			X 135249	2001 SX30	
23-12-24			X 230016	2000 GP112	0,16

Encore de rakende sterbedekking van Pleione.

Door Henk Brill

Na de rakende van 26 augustus had ik een oproep gedaan op het IOTAoccultations forum of er ook andere waarnemers waren geweest. Dat leverde niets op. We waren er daarom stilzwijgend van uit gegaan dat ik de enige waarnemer was.

Maar op 22 december kreeg ik een bericht van Dietmar Büttner dat ook Tom Tenbergen de rakende had waargenomen. Was dat even een meevaller.

Dietmar stuurde ons beider waarnemingen door naar Mitsuru Soma in Japan, met de aantekening dat er in mijn waarneming een onverklaarbare tijdschift zat van anderhalve seconde.

Soma verrichte, net als Adri, snel een reductie en tot mijn niet gering verbazing gaf Soma aan dat mijn tijdstippen keurig klopten, maar dat er in die van Tom een kleine tijdschift zat....

Adri heeft toegezegd de waarneming van Tom ook te reduceren. Wordt dus vervolgd!

