

Tijd voor zonnewijzers!
Sundial time!

Bulletin 2017.3

De Zonnewijzerkring

Nr. 124 - december 2017

De afgestudeerden van de eerste Basis cursus Zonnewijzerkunde verrasten hun docenten door elk een zonnewijzer toe te lichten tijdens de excursie 2016 langs de Zonnewijzeroute Geldermalsen en hiermee hun nieuw verworven kennis te tonen. De nieuwe lichting kon natuurlijk niet achterblijven. Zes van hen namen de handschoen op die Astrid van der Werff ze toegeworpen had en schreven een artikel voor het Bulletin. U vindt ze in dit nummer. Hulde!



Zoals u in dit Bulletin kunt lezen, worden de leden van de Zonnewijzerkring Vlaanderen ook lid van onze Kring, omdat de Vlaamse Kring stopt met zijn bulletin Zonnetijdingen. Hoe spijtig ook, wij hopen dat de Vlaamse schrijvers hun weg naar ons Bulletin zullen weten te vinden. Een aantal van hen kunt u alvast leren kennen middels een interessant artikel dat eerder in Zonnetijdingen verscheen en dat wij met hun toestemming mochten overnemen. Waarvoor onze hartelijke dank!

Willy Leenders maakte een puzzel die uw kennis van de gnomonica op de proef stelt. Breek er tijdens de feestdagen gerust uw hoofd over en sleep een prijsboek in de wacht!

Onder andere in dit nummer:

- De armillairsfeer op Schaep en Burgh
- Artistieke zonnewijzer in Sint-Petersburg (foto)
- Opslag radioactief afval is zonnewijzer
- Armillairsfeer krijgt tweede leven
- Cadran Info nr. 36 van de Franse collega's
- Waar bereikt de zon zijn hoogste stand?
- Een noordwijzer in mozaïek
- Stenen ringzonnewijzer met twee openingen
- Tijdmeter ordent de samenleving
- Veel nieuwtjes
- Tijdsvereffeningstabel 2018



Het Bulletin is een uitgave van *“DE ZONNEWIJZERKRING”*
ISSN 1383-388X

QR-code van de Zonnewijzerkring.

Richt uw smartphone met de juiste “app” op deze code en u bent direct verbonden met de website van de Kring!

Of anders: www.zonnewijzerkring.nl

Penningmeester:

BIC: INGBNL2A. IBAN: NL02 INGB 0000 5188 37

t.n.v. De Zonnewijzerkring
Schimmelpenninckhof 15
1244 RB ANKEVEEN
Tel: 035-6563355

Email: penningmeester@zonnewijzerkring.nl

Secretariaat en redactie:

Molukkenstraat 3d
6524 NA NIJMEGEN
Tel: 024 6630823

E-mail: secretaris@zonnewijzerkring.nl

Bestuur:

Rien Spruijt	voorzitter
Frans Maes	secretaris en redactie
Peter de Groot	penningmeester
Astrid vd Werff	website en archief
Hans de Rijk	lid

Eerstvolgende bijeenkomsten:

Zaterdag 20 januari 2018
Zaterdag 24 maart 2018

Contributie:

Lidmaatschap met het bulletin dat per e-mail wordt toegestuurd: €27,50 per jaar

Lidmaatschap met het bulletin ook op papier dat per post wordt toegestuurd: €40,00 per jaar

Uit het reglement: Het verenigingsjaar loopt telkens van 1 januari t/m 31 december.

Opzegging van het lidmaatschap moet schriftelijk vóór 1 december geschieden. Daarna is de contributie voor het gehele volgende jaar verschuldigd.

Kopij voor het volgende Bulletin graag vóór 15 maart naar: redactie@zonnewijzerkring.nl.

Kopij graag in Word. Figuren ook afzonderlijk bijsluiten.

De publicatierechten van de artikelen berusten bij de auteur van het artikel.

Overname van een artikel is alleen toegestaan met bronvermelding en handhaving van de auteursnaam. Toezending van een exemplaar van de uitgave waarin de overname staat aan het secretariaat en aan de auteur wordt op prijs gesteld.

Colofon	Secretariaat	2
Bijeenkomsten 2018	Secretariaat	2
Van het Bestuur	Secretariaat	4
Zonnewijzer met wandelende gnomon (aanvulling)	Redactie	5
Cursisten klimmen in de pen	Astrid van der Werff	5
Het raadsel van een ring op de armillairsfeer van Schaep en Burgh	Peter de Groot	6
Zonnering symboliseert reislust	Redactie	9
Merkwaardige zonnewijzer 'Time of Master' in Sint-Petersburg	Wim Boone	10
Restauratieverslag armillosfeer	IJke Brouwer	13
Zonnewijzer Scherpenzeel-01 niet terug in park	Redactie	15
De Toekomst van de Tijd	Astrid van der Werff	16
Zonnewijzer-tattoo en reflectiezonnewijzer	Redactie	19
Zonnewijzerkunde in Frankrijk (II)	Eric Daled	20
Antieke zonnewijzer gevonden	Redactie	23
De zon culmineert niet steeds in het zuiden	Jos Pauwels	24
Stenen ringzonnewijzer met twee oculi	André Reekmans	26
Hoe tijdmeting het samenleven ging bepalen	Willy Leenders	28
Twee nieuwe zonnewijzers gespot	Janneke Groeneweg	30
Zonshoogte en Italiaanse uren	Frans Maes	32
Dubbele noordwijzer in mozaïek	Patric Oyen	33
Zonnewijzers in Nederland database	Thibaud Taudin Chabot	34
Prijsvraag - antwoord	Frans Maes	35
De nieuwe puzzel	Willy Leenders	37
Verslag bijeenkomst 14-10-2017	Secretariaat	38
Contents of Bulletin	Redactie	41
Tabel tijdvereffening en declinatie voor 2018	Thijs de Vries	43

Tip bij de digitale editie: klik ergens in de regel om naar het betreffende artikel te springen.
Als u daar op een blauwe balk klikt, springt u terug naar deze inhoudsopgave.

Het Bestuur wenst alle leden en hun dierbaren prettige feestdagen en een gezond, actief en zonnig 2018!

Bijeenkomsten en locatie 2018

Rijksmuseum Boerhaave (nieuwe naam!) verwacht op 16 december a.s. te heropenen na een ingrijpende verbouwing. Of en wanneer wij daar voor onze bijeenkomsten kunnen terugkeren, is nog onderwerp van overleg met het museum. U hoort daar zo spoedig mogelijk meer over. Ook op de website zal dit gemeld worden.



Website

Onze huidige hostingfirma blijkt niet in staat de structuur die door Astrid van der Werff en Janneke Groeneweg is voorgesteld, te realiseren. Inmiddels werken Astrid, Janneke en Frans Maes aan een alternatief. Het streven is dat die voor het eind van het jaar geactiveerd wordt.

Zonnewijzerkring Vlaanderen

De ZKV stopt met ingang van komend jaar met de productie van hun tijdschrift Zonnetijdingen, omdat het alsmaar moeilijker wordt dit rond te krijgen. De afgelopen maanden is er overleg geweest tussen beide besturen, wat geleid heeft tot de volgende afspraken. Om de ZKV aantrekkelijk te houden, zullen alle huidige, ca. 50 leden voor de komende drie jaar lid gemaakt worden van de Nederlandse Zonnewijzerkring met het Bulletin op papier, op kosten van de ZKV. Vooralsnog blijft de vereniging bestaan, met alle verdere activiteiten. Dat geeft haar de gelegenheid zich verder te beraden over de toekomst.

Eric Daled, secretaris van de ZKV en redacteur van Zonnetijdingen, en tevens lid van onze Kring, zal zich op onze jaarvergadering in maart verkiesbaar stellen als bestuurslid. Het voornemen is dat hij samen met Frans Maes de redactiecommissie zal vormen, met als specifiek aandachtsgebied de contacten met de Vlaamse auteurs en lezers.

Er wordt nog gezien of de contributie voor het papieren lidmaatschap de extra portokosten naar België dekt; misschien kunnen de Bulletins in bulk naar België verstuurd worden en daar gepost.

Lustrumcommissie

Het Bestuur heeft, op voorstel van de Lustrumcommissie, aan Rijksmuseum Boerhaave aangeboden een ontwerpwedstrijd te organiseren voor een zonnewijzer bij het museum. Over de nadere invulling zal nog overleg plaatsvinden.

Basiscursus Zonnewijzerkunde

Wegens gebrek aan belangstelling wordt de cursus dit seizoen niet gegeven. Wij verwachten dat dit volgend jaar wel weer het geval zal zijn.

Basis-Wiskunde voor de Zonnewijzer

Het boekje Basis-Wiskunde voor de Zonnewijzer van Herman van der Wyck is weer verkrijgbaar. Ook de laatste correcties die Herman in zijn eigen exemplaar had staan, zijn verwerkt. U kunt het boekje bestellen door overmaking van €7,50 (€5,00 + €2,50 verzendkosten) op onze rekening (zie blz. 2), onder vermelding van uw naam, postadres en "Basis-wiskunde".

Buitenlandse bulletins

Wij wisselen bulletins uit met een aantal zusterorganisaties: Vlaanderen, Duitsland, Oostenrijk, Frankrijk, Groot-Brittannië en Noord-Amerika. Daarnaast zijn er op internet bulletins te vinden van Italië en Québec (Franstalig Canada). Wie wil een of meer van deze bulletins bekijken of er artikelen in staan die voor onze leden interessant zijn? Graag een berichtje naar secretaris@zonnewijzerkring.nl. Op de bijeenkomsten zullen enkele afleveringen in te zien zijn, zodat u zelf kunt kijken of er wat interessants of leuks voor u bij zit.

Correctie: In Memoriam Eugène Roebroek

In het *In memoriam* voor Eugène Roebroek in het vorige nummer zijn op blz. 25 helaas de figuren 1 en 2 verwisseld. De bijschriften zijn wel correct.

Zonnewijzer met wandelende gnomon (aanvulling)

Redactie

Het artikel van Helmut Sonderegger in het vorige Bulletin, blz. 7-11, in de vertaling van Willy Ory, beschrijft een horizontale, interactieve zonnewijzer die middelbare tijd wijst. Je zoekt de plaats waar de schaduw van je hoofd juist een vast merkpunt bedekt. Dan lees je de tijd af op een tijdsvereffeningslus die er voor elk uur ligt.

De auteur constateert dat de zonnewijzer alleen

correct werkt voor een welbepaalde lichaamslengte en betreurt het dat de maker, Pater Bonaventura, hierover niets heeft nagelaten. Hij voegt hieraan toe: "Die lengte kan uiteraard berekend worden aan de hand van de afmetingen van de 8-vormige analemma's". Deze uitdaging is opgepakt door Siegfried Wetzel, een gnomonicus uit Burgdorf, Zwitserland. Zijn berekening komt uit op een lichaamslengte van 1 meter 70. Dat past wel bij de

bewoners van dit bejaardenhuis, vindt hij. Daarbij bleek het van belang de helling van het grasveld in rekening te brengen. Die bedraagt een aanzienlijke ca. 5,2%, wat in fig. 2 van het artikel niet direct opvalt.

Bron:

www.swetzel.ch/sonnenuhren/vielnodus/vielnodus.html



Cursisten klimmen in de pen

Astrid van der Werff

De volgende zes bijdragen in dit Bulletin zijn van deelnemers aan de **Basiscursus Zonnewijzerkunde**, als dank aan Frans Maes en Han Hoogenraad voor de opzet van de cursus, de geweldige uitleg en hun tomeloze inzet en het geduld waarmee ze de cursus hebben begeleid. Met de artikelen willen we hen, maar ook u als lid van de Zonnewijzerkring laten zien dat het zeer de moeite waard was om de cursus te volgen. Voor degenen die twijfelen om aan de cursus deel te nemen ... wij zeggen 'Doen'!

Ieder heeft een onderwerp gekozen binnen zijn of haar interessegebied:

- Peter de Groot heeft een artikel geschreven over het raadsel van een ring op de armillairsfeer van Schaep en Burgh te 's-Graveland.
- Willy Leenders heeft voor u een woordpuzzel gemaakt. Hij heeft daarin woorden gebruikt die tijdens de cursus aan bod zijn gekomen. Stuur u de oplossing vooral in! Er liggen twee prachtige boeken klaar voor de winnaar.

- Wim Boone past zijn opgedane kennis toe op een smeedijzeren zonnewijzer, die uit twee spiralen bestaat. Hij ontdekte deze zonnewijzer tijdens een reis naar Sint Petersburg.

- IJke Brouwer is na de cursus aan de slag gegaan met de restauratie van een armillosfeer. Hij doet hiervan verslag.

- Astrid van der Werff heeft een interview gehouden met kunstenaar William Verstraeten. Het door hem ontworpen gebouw met zonnewijzer in het Zeeuwse Nieuwdorp is 13 september jl. geopend door prinses Beatrix.

- Eric Daled heeft in Bulletin 123 al een korte inhoud van het Franse Cadran Info nr. 35 gepubliceerd. Dit keer doet hij dat ook met de inhoud van Cadran Info nr. 36, zodat u een jaaroverzicht hebt van de onderwerpen waarover onze Franse collega's schrijven.

Veel leesplezier

Het raadsel van een ring op de armillairsfeer van Schaep en Burgh te 's-Graveland

Peter de Groot

Op de buitenplaats Schaep en Burgh van Natuurmonumenten in 's-Graveland staat een zonnewijzer met een raadsel. Ik woon in de buurt van de buitenplaatsen en passeer op mijn wandelingen telkens de zonnewijzer (fig. 1).

De zonnewijzer werd op 19 maart 1956 door de elf Provinciale Landschappen toegezegd aan de Vereniging Natuurmonumenten ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan van de vereniging [1]. Op 21 september 1963 werd de zonnewijzer aangeboden door de voorzitter van It Fryske Gea en deze werd geplaatst op het landgoed Gooilust te 's-Graveland. In 1978 werd de zonnewijzer onttrokken, terwijl het fraaie voetstuk bleef staan [2]. Op 8 mei 1979 werd bij het afscheid van twee directeurs van de Vereniging Natuurmonumenten een replica geplaatst op het gazon van Schaep en Burgh, waar het hoofdkantoor van Natuurmonumenten is gehuisvest [3]. In de windvaan staan de wapens van de toenmalige elf Provinciale Landschappen.

In de cursus Zonnewijzerkunde werden de ringen besproken die op een armillairsfeer kunnen voorkomen (fig. 2). Er is overigens geen sfeer bekend waarop alle 13 ringen voorkomen.

De armillairsfeer van Schaep en Burgh heeft vier ringen: de equator-, meridiaan-, horizon- en een vierde ring. Wat is er met deze zonnewijzer aan de hand, welk mysterie schuilt er achter die vreemde vierde ring?



Fig. 1. a. De armillairsfeer van Schaep en Burgh gezien vanuit het westen. b. Gezien vanuit het zuidwesten.

Frans Maes maakte mij opmerkzaam op een artikel van Marinus Hagen over deze zonnewijzer [4]. De replica is door een kopersmid uit Den Haag gemaakt naar tekeningen van een architect.

Hagen beschrijft en tekent vijf ringen (fig. 3). De vijfde ring is de primus verticalis; die is naar hij veronderstelt nodig voor de stevigheid. Deze verticale ring is tegenwoordig niet aanwezig. Hij is ook niet te zien op de foto van de onthulling van de originele zonnewijzer in 1963 (fig. 4) en evenmin bij het aanbieden van de replica in 1979 (fig. 5). Nog een raadsel extra, dus!

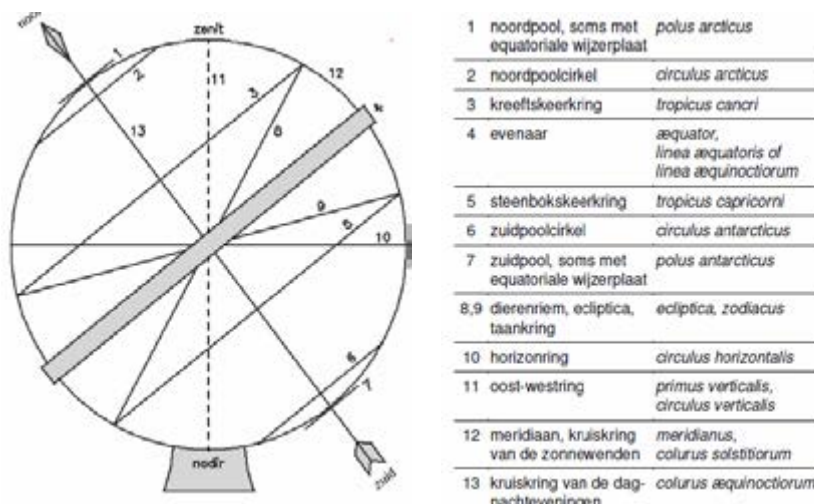


Fig. 2. De ringen die bij een armillairsfeer kunnen voorkomen, met de namen. Bron: www.zonnewijzerkring.nl, Artikel van de maand april 2003.

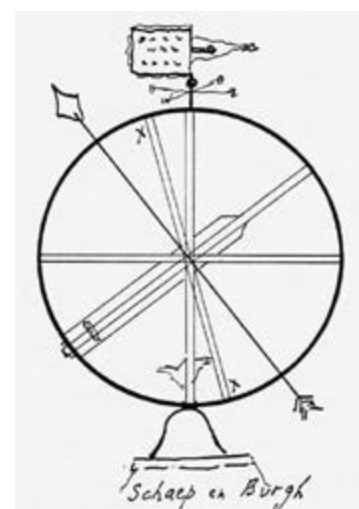


Fig. 3. De tekening van de zonnewijzer in het artikel van Hagen [1].



Fig. 4. Onthulling van de zonnewijzer bij Gooilust, 21 september 1963. De dame is onbekend. (Foto: J. van Dijk, Beeldarchief Vereniging Natuurmonumenten)

Hagen besteedt met name aandacht aan de niet eerder beschreven ring X-X in fig. 3.

De poolstijl maakt een hoek van 45° met de horizonring, wat eigenlijk 52° moet zijn voor de locatie van 's-Graveland. De evenaar is in hoek verstelbaar met een schuifbevestiging (zie fig. 6a) om de oost-west as.

De poolstijl is echter niet in hoek verstelbaar en staat



Fig.6. a. De voet van de armillairsfeer met kievit, schuifbevestiging uurring en hoekverstelling evenaar. b. fixatie van de meridiaanring met klinknagels naast de voet van de kievit.

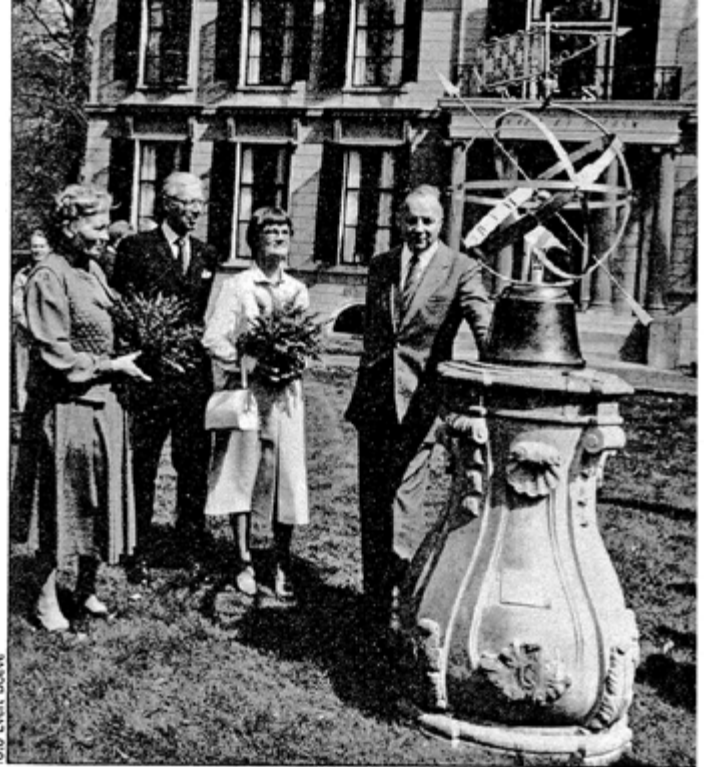


Fig. 5. De replica geplaatst op 8 mei 1979 bij Schaep en Burgh. (Bron: [3])

niet loodrecht op de equatorring: de hoek is 93° . De hoek poolstijl equatorring is makkelijk te corrigeren, daar de equatorring niet is vastgeklonken aan de meridiaanring. Als de verstelling van de equatorring bedoeld is als breedte-instelling, dan moet de poolstijl ook meebewegen en dit is niet mogelijk. De klem waar de kievit op staat en die de meridiaanring vasthoudt, kan niet losgeschroefd worden. De hellingshoek van de poolstijl is hierdoor niet te verstellen.

De uurschaal op de equatorring is wel te verschuiven.

Daarmee kan de lengtecorrectie aangebracht worden, of de tijd ingesteld worden op zomer- of wintertijd (daar was in 1956 nog geen sprake van).

De ring X-X is vastgeklonken aan de meridiaanring. Dit is nodig voor de stevigheid van de constructie, omdat verder alleen de horizonring vastgeklonken is aan de meridiaanring.

De ring X-X deelt de hoek tussen horizon en equatorring doormidden en zou dus voor de cosmetiek en de constructie zo geplaatst kunnen zijn.

Een cirkel fraai in zessen gedeeld door drie ringen, echter dit is geen gnomonische functie.

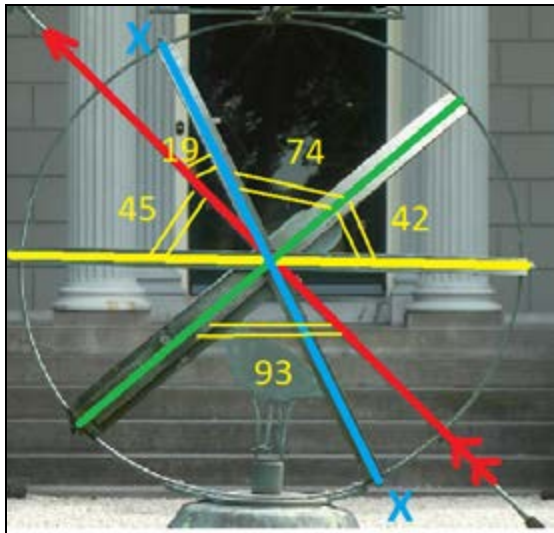


Fig. 7. De foto van fig. 1a met de ringen en de poolstijl in kleur.

Ik heb in de foto van fig. 1a de cirkels met gekleurde lijnen weergegeven (fig. 7). De hoeken heb ik opgemeten en daarin toegevoegd.

Wanneer we nu de poolstijl met de equatorring verwisselen, met behoud van de boorgaten van de poolstijl om de equatorring vast te zetten, dan ontstaat in fig. 8 een zonnewijzer met herkenbare ringen en is X-X bij benadering een eclipticaring geworden. De hoek van de poolstijl moet dan nog wel 52° worden en de eclipticaring moet een hoek van 23° maken met de equatorring.

Bij spiegeling van fig. 8 om een verticale as ontstaat fig. 9. Als we die vergelijken met fig. 10, waarin de ringen ingekleurd zijn in fig. 2, ontstaat de zonnewijzer met zinvolle hoepels, echter nog steeds met verkeerde hoeken.

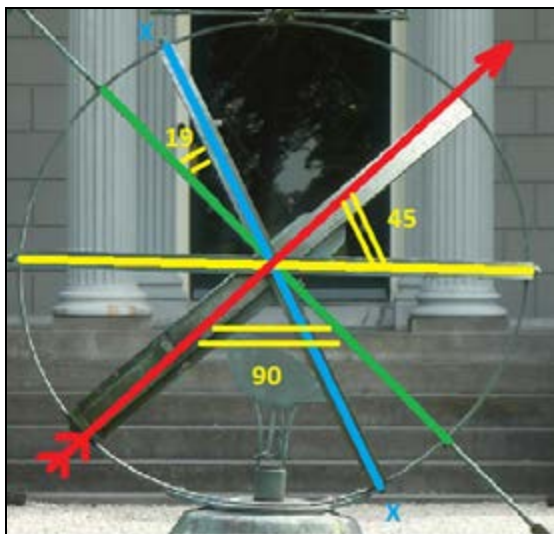


Fig. 8. De equatorring en de poolstijl zijn verwisseld ten opzichte van fig. 7.

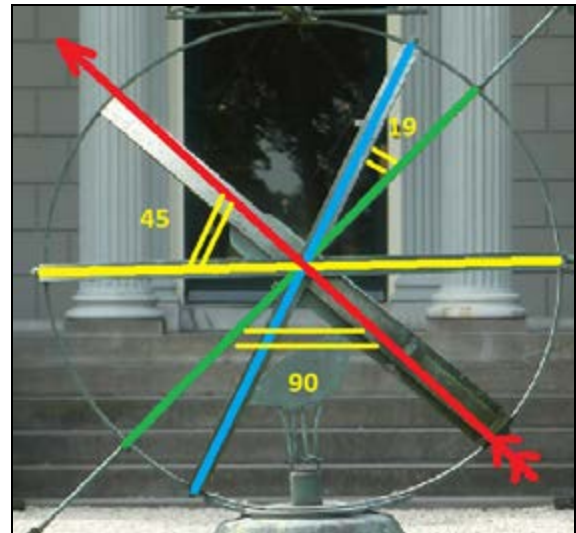


Fig. 9. Dit is fig. 8, gespiegeld om een verticale as.

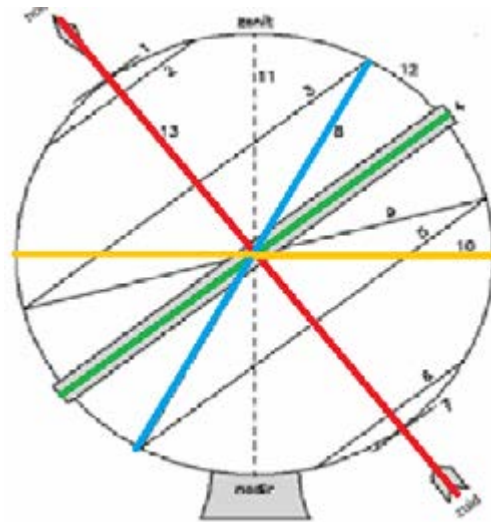


Fig. 10. Dit is fig. 2 met ingekleurde ringen.

Conclusie

Een fraaie console draagt een zonnewijzer die niet voldoet aan de gnomonische eisen. Het blijft een raadsel hoe deze zonnewijzer tot stand is gekomen. Is het een foutieve constructie, een verkeerde berekening of een foutieve ontwerp-tekening?

Deze zonnewijzer is niet opgenomen in het boekje Zonnewijzers in Nederland [5], hoewel het geen seriematig product is. De slechte gnomonische kwaliteit was voor de auteurs van het boekje reden om deze zonnewijzer niet op te nemen.

Referenties

1. Artikel 'M Wiggersma zegt Natuurmonumenten een zonnewijzer toe namens de 11 provinciën', Algemeen Handelsblad 19-03-1956

2. Daan Buitenhuis, Een honderdjarige in 's-Graveland en hoe het een zonnewijzer verging, Historische kring 'in de Gloriosa', feb. 2005, pag. 5-11

3. Artikel in Natuurbehoud, jaargang 10, aug 1979, no 3, pag. 6

4. M.J. Hagen, Ra Ra die rare ringen, Bulletin 1988 nr 3, pag. 12-13

5. J.G. van Cittert-Eymers en M.J. Hagen, Zonnewijzers in Nederland, Walburg Pers, Zutphen 1984

Met dank aan Bibliotheek Natuurmonumenten 's-Graveland voor de hulp bij het zoeken naar artikelen binnen de documentatie van Natuurmonumenten.

Zonnering symboliseert reislust

Redactie

In de zaterdagse bijlage *Sir Edmund* van de *Volkskrant* zoomt Wieteke van Zeil elke week in op een intrigerend detail van een kunstwerk, onder de titel: "Je gaat het pas zien als je het doorhebt". In de aflevering van 30 september gaat het over het schilderij Portret van Thomas Howard, graaf van Arundel en zijn vrouw Alethea Talbot, gravin van Arundel, door de bekende Britse schilder Anthony van Dyck uit 1639-40. Het schilderij hangt in het Kunsthistorisches Museum in Wenen.

De graaf van Arundel wijst op een grote globe Madagascar aan, waar de zittend geportretteerde gravin met een steekpasser naar wijst. De gravin heeft een instrument op schoot, waarvoor Wieteke de deskundigheid van conservatoren Bart Grob en Tiemen Cocquyt van Rijksmuseum Boerhaave te hulp moest roepen om het te kunnen thuisbrengen. De heren noemden het een 'zonnering'. Wieteke interpreteert deze als symbool voor het nieuwsgierige en rusteloze karakter van gravin Alethea, 'een van de meest reislustige figuren in de Britse geschiedenis'.

De afgestudeerden van de cursus Zonnewijzerkunde zouden het instrument direct herkend hebben als een universele equatoriale ringzonnewijzer. Je stelt de breedte en de datum in en kunt dan de tijd aflezen waar het lichtvlekje door een gaatje in het datumschuifje op de urenring valt. In deze vorm is het instrument ontwikkeld door William Oughtred in 1639 (gepubliceerd in 1652), als variatie op de



astronomische ring, die ontworpen werd door Gemma Frisius (inderdaad, uit Friesland) in 1557 als vereenvoudigde armillairsfeer. Het is een zelfrichtende poolstijlzonnewijzer.

Wieteke duidt het aan als "gps en wereldklok ineen". Tweemaal mis! Een gps levert je de locatie, bij de ringzonnewijzer moet je de breedtegraad weten om het instrument correct te kunnen instellen. En het levert geen wereldtijd, maar de plaatselijke tijd.

Foto: Wikimedia Commons

Merkwaardige zonnewijzer 'Time of Master' in Sint-Petersburg

Wim Boone

Rusland spreekt nog altijd sterk tot de verbeelding van velen. De geschiedenis van de Romanovs, het politieke bestel, een land dat zich over elf tijdzones uitstrekt, de transsiberische spoorlijn, de metropolen Moskou en Sint-Petersburg, de Russische cultuur en ga zo maar door.

Als Ruslandliefhebber was ik in 2016 samen met het gezin op citytrip naar Sint-Petersburg. De stad is gesticht door Peter de Grote in het begin van de 18e eeuw. De keuze om op die plaats een nieuwe stad te bouwen werd ingegeven door zijn ligging. Peter de Grote wilde immers van het Russische Rijk een zeevaartnatie maken. Naast de havens aan de Zwarte Zee is Sint-Petersburg, gelegen aan de Finse golf, nog steeds een maritieme uitvalsbasis.

De vele conflicten met de Zweden in de 18e eeuw noopten Rusland daar een vesting te bouwen, de Petrus-en-Paulusvesting. In deze vesting is vlakbij de Nevapoort een merkwaardige equatoriale zonnewijzer te vinden, die ingewijd is op 17 mei 2014 (fig. 1).

De zonnewijzer is een zware constructie uit smeedijzer. Hij bestaat uit twee spiralen: een spiraal in het horizontale vlak en een in het equatoriale vlak loodrecht op de gnomon. Fig. 2 toont de 'wijzerplaat', met uurpunten van IV tot XX uur.



Fig. 1. Equatoriale zonnewijzer in de Petrus-en-Paulusvesting.

Op de horizontale spiraal zijn enkele kunstobjecten aangebracht. Op de paal linksachter op de foto staat een object dat de zon met zonnestralen voorstelt. Of de equatoriale spiraal een betekenis heeft, kon ik niet achterhalen. Wel is het zo dat de schaduw van de gnomon van XIII tot XX uur niet enkel de betreffende tijd aangeeft, maar ook nog eens schaduw werpt op de kunstobjecten.

Sint-Petersburg ligt op 59,94° NB en 30,31° OL. De gnomon staat dan ook onder een hoek van bijna 60° op het horizontale vlak. Op ongeveer dezelfde noorderbreedte bevinden zich Helsinki, Stockholm

en Oslo. Op deze hoge breedtes heb je in de zomer bijna onafgebroken licht. Niet voor niets spreekt men van de 'witte nachten' eind juni. De uuraanduidingen lopen van IV tot XX uur.

Vorig jaar heb ik de zonnewijzercursus van onze Nederlandse collega's gevolgd (met dank aan Frans en Han!) en dit leek me een mooie gelegenheid om mijn opgebouwde kennis eens toe te passen. In les 4 is de formule afgeleid voor de uurhoek t van de zon op het moment van zonsopkomst, als de zonshoogte 0° is:

$$\cos(t) = -\tan(\phi) \times \tan(\delta)$$

waarin ϕ de breedtegraad is en δ de zonsdeclinatie.



Fig. 2. In het hart van de spiraal zijn de uuraanduidingen aangebracht met Romeinse cijfers.

De vroegste zonsopkomst vindt plaats als $\delta = 23,44^\circ$, de maximale waarde. Op de breedtegraad $\phi = 59,94^\circ$ resulteert dit in de uurhoek $t = 138,5^\circ$, wat overeenkomt met 9 uur 14 minuten.

Zonsopkomst is dus om 2h 46m en zonsondergang om 21h 14m zonnetijd. De zon staat die dag gedurende 18h 28m boven de horizon.

De hoogste zonnestand, op het moment van maximale zonsdeclinatie, bedraagt er:

$$h = 90^\circ - \phi + \delta = 53,50^\circ.$$

In de winter heeft men hier erg korte dagen. Op de kortste dag komt de zon op om 9h 14m en gaat onder om 14h 46m zonnetijd. Hij staat slechts 5h 32m boven de horizon.

De laagste zonnestand, op het moment van minimale zonsdeclinatie, is dan slechts:

$$h = 90^\circ - \phi + \delta = 6,62^\circ.$$

Door de nabijgelegen gebouwen is deze zonnwijzer in de winter allicht vaak onbeschenen. Immers, een gebouw aan de zuidkant op een afstand van 100 meter zou maximaal maar 12m hoog mogen zijn, wat hier niet het geval is. Daarbuiten is het nog erger. Dus ook voor deze zonnwijzer zijn het donkere tijden in de winter ...

De foto is genomen op 27 juli om 10h 56m wettelijke tijd. Hoewel St. Petersburg vrijwel op de 30° meridiaan ligt, heeft het de tijdzone van 45° OL. De tijdsvereffening op die datum bedraagt 6m 32s (zon achter). De tijd komt dus redelijk overeen met de aflezing van de schaduw van de gnomon op de spiraal. In Rusland is er sedert 2014 geen zomertijd meer. In de zomer is er 1 uur tijdsverschil met Nederland en België en in de winter is dit 2 uur.

Naast de zonnwijzer staat een metalen plaat waar de uitleg in uitgeponst is (fig. 3). De uitleg vermeldt in het Engels:

The sundial "Time of Master" was made by the participants of the 10th St Petersburg Festival "Golden Girder".

The sundial shows time according to the tradition of the 18th century's local solar time. It differs from the modern summer time by two hours.

May 17, 2014

Die twee uur verschil met 'modern summer time' kan allicht verklaard worden doordat in 2014 de zomertijd in Rusland werd afgeschaft en de zonnwijzer juist voor deze



Fig. 3. Uitleg over de 'Time of Master' zonnwijzer in geponste letters.

periode is gemaakt. Het opschrift zou nu eigenlijk moeten luiden "differs from the modern summer time by one hour".

Er staat bovenaan nog meer uitleg, maar dan alleen in het Russisch. Die heb ik wat moeilijker kunnen ontcijferen, daar het zonlicht op de plaat zodanig weerkaatste dat het op mijn foto's enkele woorden haast onleesbaar maakte. Toch hierbij mijn poging tot vrije vertaling:

Voor iedereen is er zijn eigen tijd en een tijd voor alle dingen onder de hemel.

De tijd verbrijzelt stenen en de tijd verenigt ze.



Fig. 4. Inhoudiging door de bedenkers van de zonnwijzer op 17 mei 2014.

*En wat is er beter dan de mens die er van geniet,
want dat is de wil van God.*

Er is heel weinig informatie op Google te vinden over Russische zonnewijzers. Na wat zoekwerk heb ik dezelfde zonnewijzer toch gevonden op het Russische Google (Jandex genaamd) en de foto toont de inhuldiging ervan door de ontwerpers Vasily Kondurov, Vladimir Sokhonovich en Valery Dmitriev (fig. 4). Ook zichtbaar op de foto is de metalen sokkel waarop deze is gebouwd.

Nog een terzijde: een zonnewijzer noemt men in het Russisch vrij vertaald 'zonne-uurwerk' of 'zonne-

horloge'. Het Franse 'cadran (solaire)' geeft in het Russisch '(zonne)cijferblad'. Mooie woordspelingen.

Wat ik me nog afvroeg, is of de spiraalvorm enige betekenis heeft in relatie tot de zonnewijzer, of als een puur esthetisch gegeven is te beschouwen.

Zo zie je maar dat ook Russische zonnewijzers best boeiend kunnen zijn om zowel taalkundig als wiskundig te ontcijferen.

Wie ooit in Rusland nog andere zonnewijzers tegenkomt, mag mij dit altijd laten weten via boone.wim@gmail.com. Pazjalsta.

In de loop der jaren was mijn voortuintje, zo'n stadstuintje, verworpen tot de lokale kattenbak. Dat lag meer aan het aantal katten dat bij mij in de buurt rondloopt dan aan mijn onderhoud. Dus besloot ik vorig jaar om er gras in te zaaien en er een zonnewijzer in te zetten. Mijn keuze viel daarbij op een armillosfeer, omdat ik vond dat deze naast het kunnen aanwijzen van de tijd ook een beetje decoratief moest zijn.

Na wat rondkijken op Marktplaats kon ik in de buurt zowel een oude armillosfeer als een bijpassende sokkel kopen. De zonnewijzer zag er op Marktplaats in eerste instantie niet zo slecht uit, maar toen in hem in werkelijkheid zag viel hij behoorlijk tegen (fig. 1). Toch besloot ik om hem te kopen, temeer omdat de drager van de ringen een zeepaardje voorstelt. Ik vond dat wel iets hebben; ik woon tenslotte op de bodem van de voormalige Zuiderzee.



Fig. 1. De aankoop van Marktplaats.

In het nu volgende restauratieverslag beperk ik mij tot de probleempjes die ik tegenkwam en waar ik een oplossing voor moest zoeken. Het ontroesten, schuren en schilderen, wat het grootste karwei is, zal bij de meesten van u wel bekend zijn.

Bij de demontage van de ringen en de drager, waarbij alles los moest worden geboord en geslepen, kwam ik tot de ontdekking dat de ringen slecht pasten, met als gevolg dat alles een beetje ovaal werd. Ook bleek dat de meridiaanring op de plaats waar hij in de drager zit, zo zwaar verroest was dat het niet goed meer paste. Dat moet wel, omdat hier de breedtegraad wordt ingesteld en het voor de nauwkeurigheid van de zonnewijzer een stabiele constructie moet zijn. Ik heb dat opgelost door eerst alle aangetaste delen weg te slijpen, daarna de ring op te lassen en op de

freesbank de ring weer op de juiste dikte te frezen. Daardoor paste hij weer mooi strak in de uitsparing van de drager. Om het verschil in diameter van de ringen te ondervangen heb ik messing afstandbusjes en ringetjes gedraaid, zodat de verschillende ringen na montage mooi in elkaar passen en rond blijven.

Het volgende probleem was de wijzerplaat, of zo u wilt de cijferring. De originele wijzerplaat (fig. 2) is een koperen strip waar de uren, halfuren en de Romeinse cijfers in geperst zijn.



Fig. 2. De originele wijzerplaat (boven) en de nieuwe, met cijfers en markeringen.

Omdat schilderen van de markeringen en cijfers aan de binnenkant van de equatorring een tijdrovende klus is, vroeg ik mij af of er geen andere manier was om tot het gewenste doel te komen. Het moest vooral wat gemakkelijker gaan, nauwkeuriger en beter afleesbaar. Voor mijn andere liefhebberij, het repareren van uurwerken, moet ik zo nu en dan wel eens wat graveerwerk doen. Ik gebruik daarvoor een pantograaf (fig. 3).



Fig. 3. De pantograaf.

Het idee was nu om van gelaagde kunststof, hetzelfde materiaal waar je ook naamplaatjes van kunt graveren, een losse wijzerplaat te maken. Je krijgt dan

mooie strakke markeringen en cijfers (fig. 2). Het materiaal heet Gravoply. Het is verkrijgbaar in alle gewenste maten en kleuren. Het laat zich koud goed buigen tot diameters van ca. 20 cm.

Door met graveerfreesjes van verschillende diktes te werken kun je in principe wel naar een minutenverdeling, maar dat is in dit geval weinig zinvol. Ik heb er voor gekozen om een kwartierverdeling te maken en de markeringen breder of smaller en hoger of lager te maken. Ook is in verband met de bezonning een wijzerplaat van 5.30 uur tot 18.30 uur ruim voldoende.

De oorspronkelijke stijl heeft een diameter van 6 mm. Die geeft op de urenring (diameter 40 cm) een schaduwbreedte van ca. tien minuten. Dat is op zich geen probleem, maar ik vroeg mij af of dat wat nauwkeuriger en beter afleesbaar zou kunnen. Vorig jaar is in de cursus Zonnewijzerkunde behandeld hoe je de minimale dikte van de stijl kunt berekenen; in mijn geval zou dat 1,8 mm zijn. Na wat experimenteren met verschillende stijldiktes bleek inderdaad dat de grens rond de 2 mm lag.

Omdat de lengte van de oorspronkelijke stijl in verband met de afstandsbusjes toch aangepast moest worden, heb ik in het midden van de stijl een aanpassing met een diameter van 2 mm gemaakt. Dat geeft een mooie strakke schaduw, waarmee je ook gemakkelijk op 5 minuten nauwkeurig zou kunnen aflezen (fig. 4). Misschien dat ik dat in de toekomst nog eens ga aanpassen. Dat is ook een voordeel van een losse wijzerplaat: je kunt zonder al te veel moeite veranderen. Het hangt er ook van af hoe de gelaagde kunststof zich in de praktijk zal houden. De leverancier heeft mij verzekerd dat deze bestand is tegen alle weersinvloeden. En niet onbelangrijk, ook tegen zonlicht.



Fig. 4. De schaduw van de aangepaste stijl (links) naast de schaduw van de meridiaanring.



Fig. 5. De nieuw gemaakte en aangepaste onderdelen.

Voor de bevestiging van de drie ringen onderling en de wijzerplaat heb ik nieuwe boutjes van messing gemaakt, en wel zodanig dat ik de wijzerplaat heel gemakkelijk kan verwisselen (fig. 5).

Wat toen nog restte was het schilderwerk; eerst een laag zinkprimer en daarna twee deklagen. Het uiteindelijke resultaat ziet u hier beneden (fig. 6). Zo is er van een verzameling roestige hoepeltjes toch nog een aardige zonnewijzer gemaakt.



Fig. 6. Het eindresultaat na een weekje klussen.

Het is een goed gebruik om een zonnewijzer van een motto of spreuk te voorzien. Ik wilde dat gebruik graag in ere houden en heb gekozen voor een motto in het

Latijn: "Impedimento non mi piega" (*Ik laat mij door niets tegenhouden*).

Dat slaat enerzijds op de schaduw en verwoordt anderzijds mijn gedachte toen ik de zonnewijzer voor het eerst zag. Ik moet het nog maken en het wordt uitgevoerd op dezelfde manier als de wijzerplaat, in

zwart gelaagde kunststof met witte letters. Het komt op de buitenkant van de equatorring.

De definitieve plaatsing zal medio februari 2018 plaatsvinden. Dit omdat de komende maanden de voortuin volledig in de schaduw ligt.

Een deprimerend bericht in de Scherpenzeelse Krant van 16-08-2016

Zonnewijzer Scherpenzeel-01 niet terug in park

Redactie

SCHERPENZEEL De uit het park verdwenen zonnewijzer ligt bij de gemeente Scherpenzeel en zal op verzoek van de monumentencommissie worden geschonken aan de oudheidkundige Vereniging Oud Scherpenzeel. Wanneer de overdracht gaat plaatsvinden is nog niet bekend. De zonnewijzer, die lange tijd prijkte in het park rond Huis



Scherpenzeel, is geruime tijd zoek geweest. De monumentencommissie startte een flinke speurtocht en ontdekte dat Geldersch Landschap en Kasteelen het tuinornament had opgeslagen in een werkplaats. Volgens de beheerder was het noodzakelijk geweest om de zonnewijzer van zijn plek te halen en veilig te stellen omdat deze steeds weer door vandalisme werd beschadigd en omvergeworpen. Op verzoek van de monumentencommissie heeft GLK de beschadigde zonnewijzer inmiddels afgeleverd bij de gemeente Scherpenzeel.

ROYAARDS-BACKER De geschiedenis van de zonnewijzer gaat terug naar 1923 toen deze cadeau werd gegeven aan de bewoners van Huis Scherpenzeel, het echtpaar Royaards-Backer, ter gelegenheid van hun koperen huwelijksdag. Het ornament stond destijds midden in een symmetrische rozentuin aan de zuidkant van het huis.

In de jaren zeventig raakten huis en park in verval en verdween ook de zonnewijzer. Later bleek dat deze door vandalen in de gracht was gekieperd. Het bouwteam dat Huis Scherpenzeel destijds opknapte heeft de bij toeval teruggevonden zonnewijzer gerestaureerd en in 1983 aangeboden aan de gemeente bij de opening van Huis Scherpenzeel als gemeentehuis. In de

jaren daarna bleek de zonnewijzer telkens toch weer een geliefd doelwit van vandalisme.

SLECHTE STAAT De monumentencommissie heeft inmiddels geconstateerd dat de staat van het ornament niet best is. De zonnewijzer is beschadigd en het schilderwerk is slecht. Restaureren en terugplaatsen is volgens de monumenten geen optie omdat men vreest dat de zonnewijzer dan opnieuw ten prooi zal vallen aan vandalen. Vandaar dat men de gemeente heeft geadviseerd om het historische tuinornament te schenken aan de Vereniging Oud Scherpenzeel en de toekomst daarvan zo veilig te stellen. Deze vereniging zet zich immers onder meer in voor het behoud van voor Scherpenzeel historisch waardevolle voorwerpen en monumenten.

Op het terrein van de COVRA, de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval in Nieuwdorp bij Vlissingen, is een gebouw voor opslag van verarmd uranium verrezen. Expres schrijf ik verrezen, want bovenop het platte dak ligt een grasmatt. Door dit 'maaiveld' op het dak te leggen lijkt het alsof het gebouw uit de grond is opgetrokken.

Op een van de vier buitenmuren is de scheikundige formule U_3O_8 (triuranium octoxide) geschilderd, verwijzend naar het verarmd uranium dat binnen ligt opgeslagen. De onderkant van de beide cijfers uit de formule lijken nog een stukje in de grond te zitten. Ook dit geeft een oprijzend effect.

De buitenmuren zijn geschilderd in het helderst mogelijk blauw. 'Uranusblauw', aldus kunstenaar William Verstraeten, de ontwerper van dit indrukwekkende en spraakmakende kunstwerk. Want een kunstwerk is het! En dat komt niet in de laatste plaats door een gigantische zonnwijzer die in helder oranje lijnen op de blauwe zuidwest- en zuidoostmuur geschilderd is (fig. 1).



Fig. 1. De monumentale zonnwijzer in Nieuwdorp (Foto: Scherp! Fotografie/Angela Verdam)

Het gebouw, genaamd VOG-2 (Verarmd uranium Opslag Gebouw nummer 2), is 13 september 2017 geopend door prinses Beatrix.

Al eerder heeft prinses Beatrix, in 2003, op hetzelfde COVRA-terrein het HABOG (Hoogradioactief Afval Behandelings en OpslagGebouw) onthuld. Ook de vormgeving van dit gebouw/kunstwerk staat op naam van William Verstraeten.

VOG-2 en HABOG moeten ten minste honderd jaar meegaan en zijn beide ontworpen met de achterliggende gedachte 'de Toekomst van de Tijd': Wegtikkende Tijd als symbool voor het verval van radioactiviteit. Bij het HABOG is die gedachte vormgegeven met kleur. Het gebouw is geheel

oranje met daarop in het groen de formule van Einstein $E=mc^2$. Tot het jaar 2103 wordt het gebouw steeds in een lichtere kleur oranje geschilderd, tot het uiteindelijk wit is. Deze kleurverandering symboliseert de afname van de warmteproductie van het hoogradioactief afval.

Op internet is er veel informatie te vinden over het nieuwe VOG-2. Maar tijdens een telefonisch interview met de kunstenaar kwam ik meer te weten over de zonnwijzer zelf.

Om de symbolische betekenis van de Toekomst van de Tijd voor het VOG-2 vorm te geven wilde Verstraeten geen moderne technieken gebruiken, omdat techniek zich tegenwoordig zó snel ontwikkelt dat het over twintig jaar alweer achterhaald is. Hij wilde terug naar de oorsprong, naar een Stonehenge-idee. Het moest een monument met een tijdstraditie worden, dat een grote mate van eenvoud zou uitstralen. De keuze voor een zonnwijzer werd gemaakt.

William Verstraeten wilde de zonnwijzer zo berekenen dat hij alleen op 21 juni, tijdens het zomersolstitium, de juiste tijd zou aanwijzen "om zo de gedachte weer te geven dat het verarmd uranium in een klok zit die elk jaar maar één seconde wegtikt". Passend bij dit geheel wilde hij (in zijn eigen bewoording) geen 'menselijke' tijd gebruiken, maar zonnetijd.

De zuidoostmuur is 84 meter lang en 13,33 meter hoog. De zuidwestmuur is 92 meter lang en eveneens 13,33 meter hoog.

Voordat Verstraeten met zijn idee naar de opdrachtgever en aannemer ging is hij eerst met schaalmodellen aan de gang gegaan om uit te



Fig. 2. Het schaalmodel van het ontwerp (Foto: William Verstraeten)

proberen wat voor lijnenpatroon de schaduw van de schaduwwerpers gaf (fig. 2).

Het VOG-2 ligt op $51^{\circ}26'26''$ NB en $3^{\circ}42'40''$ OL. Het gebouw was nagenoeg perfect geplaatst om een belijning met een (bijna) symmetrisch effect te bereiken. De declinatie (het hoekverschil met de zuidrichting) van de zuidoostmuur is $-47,5^{\circ}$ en die van de zuidwestmuur $42,5^{\circ}$. Voor een symmetrische belijning zou de declinatie $+45^{\circ}$ en -45° moeten zijn.

De vier horizontale schaduwwerpers op de hoeken van het definitieve ontwerp zijn van roestvaststaal. Het zijn gnomons: loodrecht op de wijzerplaat staande staven, waarvan de schaduw van het uiteinde de tijd én de declinatie van de zon

aangeeft. Deze soort zonnewijzers worden puntzonnewijzers genoemd. In dit geval zitten de punten op 13 meter afstand van de muur. Op 21 juni, tijdens het zomersolstitium, reikt de schaduw van de punt (ook wel index of nodus genoemd) van de 13 meter lange gnomons tot aan de onderkant van de geschilderde lijnen. Deze onderkanten zijn tegelijkertijd de snijpunten met de uurlijnen (fig. 3).

Als de schaduw op 21 juni op een schaduwlijn valt geeft de zonnewijzer de tijd aan van de uurlijn die met deze schaduwlijn snijdt. Op alle andere dagen van het jaar valt de schaduw ook alsmear op de schaduwlijnen. Het geheel dient dan niet als tijdwijzer, maar als abstract schouwspel.

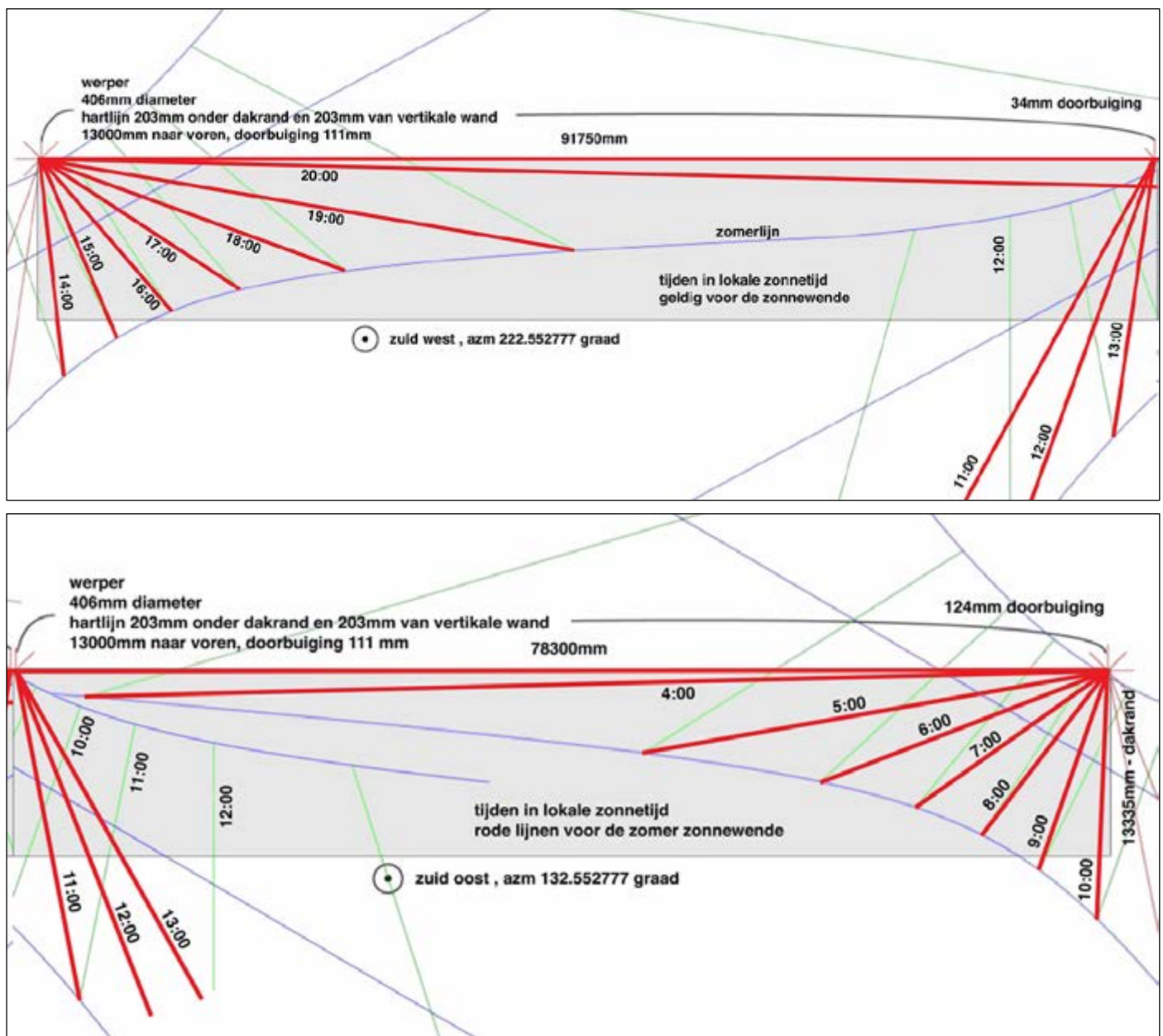


Fig. 3. Het definitief ontwerp van de zonnewijzer voor VOG-2. Boven de zuidoostzijde, onder de zuidwestkant. De berekening is van Hendrik Hollander/Analemma Zonnewijzers.

De tijdsaanwijzing begint 21 juni om 3.55 uur zonnetijd op de horizonlijn op de zuidoost-muur. De schaduwwerper op de oosthoek zorgt hiervoor. Om 10.05 uur nemen de gnomons op de zuidhoek het over en om 20.05 uur eindigt het hele spektakel op de horizonlijn vanuit de westhoek.

Door de lengte en het gewicht van de schaduwwerpers moest er bij de berekening ook rekening gehouden worden met doorbuiging.

De zon beweegt om het gebouw heen, waardoor de schaduwwerpers gedurende de dag de aanwijzing van elkaar overnemen. Dit om zichtbaar te maken dat steeds een nieuwe generatie de zorg voor het afval moet overnemen.

Omdat het gebouw zo groot is en het lijnenspel zich op meerdere hoeken afspeelt lijkt de tijd volgens William Verstraeten langzamer te gaan: "Hoe groter het lichaam, hoe langzamer de tijd gaat".

De schaduwlijnen zijn met oranje verf op de blauwe muren geschilderd. Dat schilderen is voor William Verstraeten van essentieel belang. Zodra ik naar de verf vroeg leek zijn hart sneller te gaan kloppen.

Verstraeten heeft Keimverf gebruikt, een mineraalverf met grote lichtechtheid. Zoals ik al in de inleiding schreef zijn de muren in het helderst mogelijke blauw geschilderd. Het blauw en het oranje zijn exact complementair. Volgens William Verstraeten wil dat zeggen dat je de zonnewijzer niet kunt zien als je een zwart-wit foto van de muren zou maken.

Een ander mooi effect van deze kleurcombinatie is dat je tijdens de schemering een lichtlijntje op de overgangen tussen de kleuren ziet. Dus tussen de muur en de schaduwlijnen.

Overschilderen is bij de gebruikte Keimverf normaal gesproken niet noodzakelijk, maar staat over een jaar of twintig toch wel op de wensenlijst van de kunstenaar. Dit omdat het gebouw in een industriegebied staat én omdat hij overschilderen mooi vindt!

De zonnewijzer heeft 640 meter schaduwlijnen. Om deze schaduwlijnen zo perfect mogelijk op het gebouw te krijgen heeft Hendrik Hollander het lijnenpatroon op ware grootte aangeleverd. Een landmeter werd ingehuurd en het lijnenpatroon werd vervolgens met laserstralen op de muren geprojecteerd. In een hoogwerker gezeten zette William Verstraeten zelf om de twee meter een kruisje op de hartlijn van de uurlijnen. Alles bij elkaar duurde dit precisiewerk twee dagen. De 40,6

cm brede schaduwlijnen zijn vervolgens ingeschilderd.



Fig. 4. William Verstraeten aan het werk. (Foto: Scherp! Fotografie/Angela Verdam)

Er waren soms ook technische uitdagingen: wanden moesten glad zijn, terwijl er naden zichtbaar waren van de platen van de bekisting waarin het beton gestort is. Alle naden zijn handmatig gladgestreken.

Er staan geen uren aangegeven bij het lijnenspel. Dat vindt de kunstenaar mooi. Daarbij wordt ook nog eens de plaatselijke zonnetijd aangegeven. De zonnewijzer lijkt op deze manier meer een abstract kunstwerk. Ingewikkeld voor de bezoeker die de tijd wil aflezen. Het blauwe gebouw met de reusachtige zonnewijzer roept een krachtig beeld op. Het maakt het verhaal van de opslag en het radioactief verval van verarmd uranium binnenin gemakkelijker te begrijpen (fig. 5).



Fig. 5. Het gebouw met zijn opvallende belijning vormt een abstract kunstwerk.

Gemiddeld bezoeken 2500 mensen per jaar het COVRA-terrein. Dat is voor mij een onverwacht hoog aantal, gezien het feit dat het een terrein is

waar nucleair afval wordt opgeslagen. Maar de COVRA wil graag openheid creëren. 'Kom maar langs' is het motto. Elke bezoeker die zich aanmeldt wordt rondgeleid.

Doordat de kerncentrale in Borssele 20 jaar langer openblijft dan gepland en er dus meer afval moet worden opgeslagen, is men begonnen het HABOG met extra opslagruimte uit te breiden.

Met de komst van een nieuwe aanbouw wordt dit bestaande kunstwerk vergroot. Deze aanbouw zal ook een relatie met de zon krijgen. De uitbreiding van het HABOG moet in 2019 klaar zijn. Wat mij

betreft een goed idee om de zomerexcursie dan richting Nieuwdorp te laten gaan.

Met dank aan William Verstraeten voor het interview.

Meer informatie over het project is te lezen in het boek *VOG-2, de schaduw van de tijd*, uitgegeven door de COVRA t.g.v. de opening op 13 september 2017. Voor liefhebbers is er een exemplaar te leen bij de bibliotheek van de Zonnewijzerkring.

Zonnewijzer-tattoo en reflectiezonnewijzer

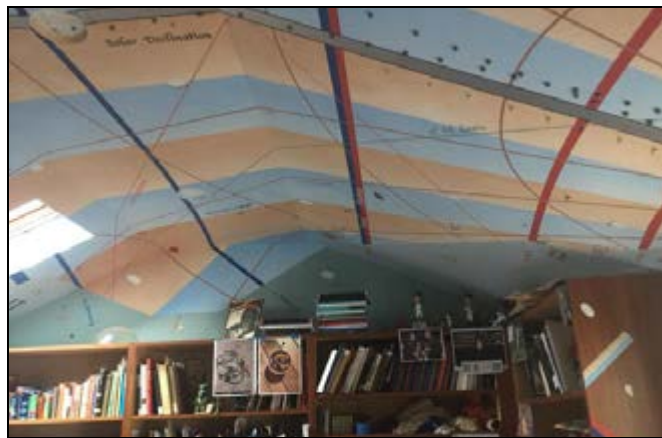
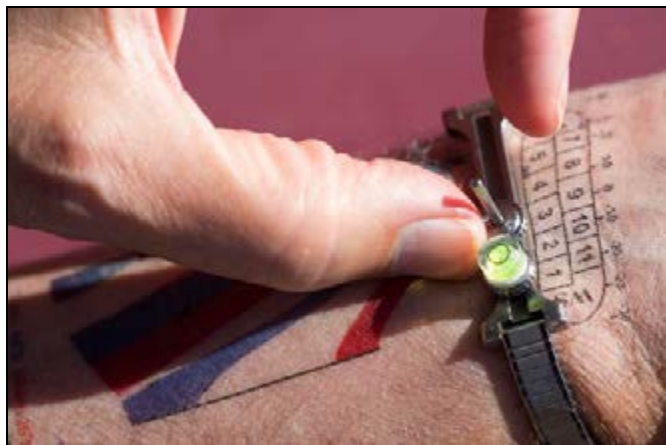
Redactie

Ons lid Woody Sullivan III, emeritus-professor Astrobiologie aan de Universiteit van (de staat) Washington in Seattle, overweegt om een zonnewijzer op zijn pols laten tatoeëren. De foto toont de armband met gnomon en waterpas, alsmede de zonnewijzer (nu nog in afwasbare inkt). Hoe de zonnewijzer werkt, zal Woody publiceren in het Britse Bulletin.

Wel echt is de reflectiezonnewijzer die Woody in zijn studeerkamer maakte.

Bronnen:

www.washington.edu/news/2016/12/01/the-many-worlds-of-uw-astronomer-and-astrobiologist-woody-sullivan/; knkx.org/post/retired-uw-astrobiology-professor-invents-first-working-sundial-tattoo



Cadran Info nr. 36 - oktober 2017

In het vorige nummer van ons Bulletin kon u even (opnieuw?) kennismaken met onze Franse zustervereniging CCS en vond u een korte inhoud van het meinumner van haar zesmaandelijks tijdschrift Cadran Info. Met de hiernavolgende korte inhoud van het onlangs verschenen oktobernummer – ditmaal 208 boeiende pagina's rijk – hebt u een volledig overzicht van de zonnewijzerkundige onderwerpen waarvoor onze Franse collega's dit jaar belangstelling hadden. Wellicht zet een en ander u aan om u ook in deze of in gelijkaardige onderwerpen te verdiepen en/of er eens over te schrijven in ons Bulletin? Als u geïnteresseerd bent in een artikel, laat het de secretaris even weten (secretaris@zonnewijzerkring.nl), dan krijgt u het toegestuurd.



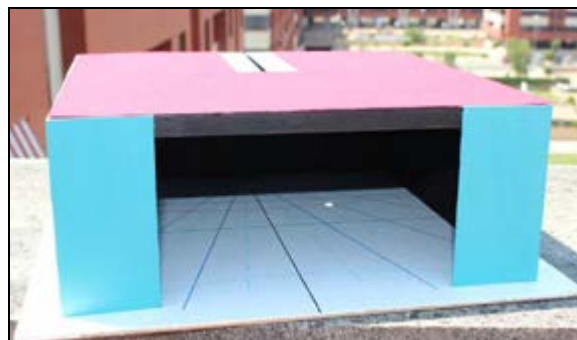
p. 12: Constructie van een universele zonnewijzer, Michel Brialix.

In dit artikel vertelt de auteur hoe je op een eenvoudige wijze de constructie van een universele (polair cilindrische) zonnewijzer kan afleiden vanaf die van een equatoriale zonnewijzer. Bijzonder is wellicht het feit dat hij zelf aldus een volledig houten exemplaar heeft gemaakt.

p. 18: Twee bijzondere kruisdraadzonnewijzers, César Busto.

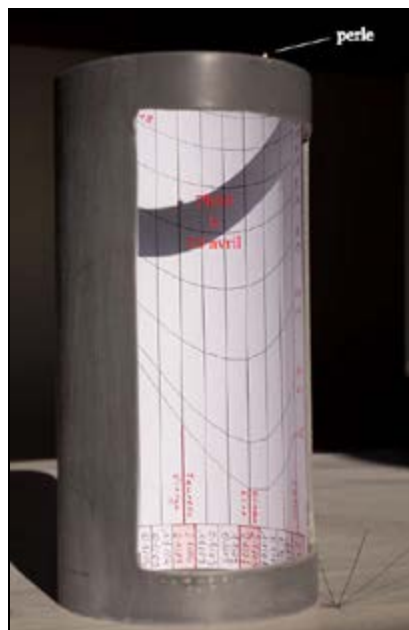
Hier wordt een zonnewijzer gepresenteerd waarin de schaduw van twee kruisende draden vervangen is door het snijpunt van twee kruisende lichtstrepen, evenals

een model waarbij de auteur dat principe uitbreidt tot dat van een 'camera obscura'.



p. 30: De holle-cilindervormige hoogtemetende zonnewijzer van G. Brentel, Jean-Michel Ansel, Henri Gagnaire & Paul Gagnaire.

Deze drie bekende Franse zonnewijzerkundigen bestudeerden uitgebreid de zonnewijzer – 'cylindrus solaris concavus' – die de Zwabische schilder, tekenaar, graveur en schrijver Georg Brentel de Jongere (1581-1634) in 1615 beschreef in enkele van zijn werkjes over de constructie van zonnewijzers.



p. 55: Cilindervormige zonnewijzer volgens G. Brentel, Henri Gagnaire & Paul Gagnaire.

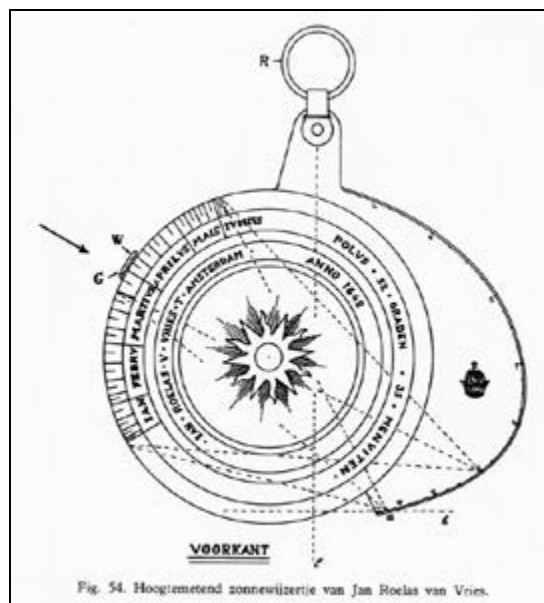
Dit is eigenlijk een vervolg op het artikel dat beide auteurs gepubliceerd hebben in Cadran Info nr. 35 (mei 2017, p. 51-58; zie het vorige Bulletin, p. 20). Hier gaat het over de beschrijving en de realisatie van een dergelijke zonnewijzer. Frans Maes schreef eerder over dit onderwerp in Bulletin 121 (2016-3), p. 5-8.

p. 63: De kelkvormige zonnwijzer van het museum van Ecoen, Henri Gagnaire & Paul Gagnaire. Gedetailleerde beschrijving van een zonnwijzer die gegraveerd is op de kegelvormige binnenzijde van een zilveren kelk. Deze kelk, van Duitse origine (einde 16de of begin 17de eeuw), bevindt zich in het 'Musée national de la Renaissance', in het kasteel van Ecoen (dept. Val-d'Oise).



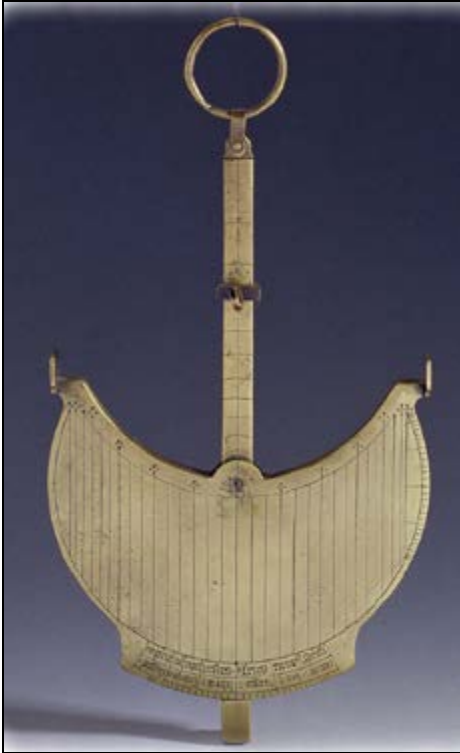
p. 74: Over equant zonnwijzers, Claude Guicheteau. In combinatie met een traditionele zonnwijzer, geeft een zgn. equant zonnwijzer tegelijkertijd zowel de plaatselijke zonnetijd als de officiële tijd aan. De auteur heeft een maquette van een dergelijke zonnwijzer gerealiseerd op basis van de studies van Frans Maes en Claude Macrez. [N.B.: over een dergelijke zonnwijzer is een artikel van Frans Maes verschenen in Zonnetijdingen nr. 75 (2015-3) en in Bulletin nr. 118 (2015-3), evenals in een speciale editie van Cadran Info in 2016.]

p. 77: De vlakke hoogtezonnwijzer van Hevelius, Claude Guicheteau. Dit uitgebreid en goed gedocumenteerd artikel is eigenlijk een antwoord op een vraag die werd gesteld via de vraag-en-antwoord-rubriek van de SAF. Het betreft een type zonnwijzer waarvan een 17de-eeuws exemplaar te zien is in het Fries Museum in Leeuwarden en dat beschreven werd door prof. dr. P. Terpstra in zijn boekje Zonnwijzers uit 1953, p. 110-113. Johannes Hevelius (1611-1687) is een Duits-Poolse astronoom die o.a. in Leiden studeerde en die in 1638 voor het eerst een dergelijke zonnwijzer zou hebben gemaakt.



p. 88: Een raadselachtige islamitische zonnwijzer in Sfax (Tunesië), Fathi Jarray en Eric Mercier. Hier wordt een vrij grote zonnwijzer onderzocht (ca. 65 cm diameter) die bewaard wordt in de Tunesische kuststad Sfax. Het gaat om een islamitische zonnwijzer van onbekende oorsprong en nagenoeg even onbekende datum (17de-19de eeuw). Hij vertoont enkele overeenkomsten met equatoriale zonnwijzers, maar sommige elementen doen vermoeden dat het om een experimenteel ontwerp gaat van een nieuwe tussenvorm voor islamitisch gebruik. Voor andere elementen is echter nog geen afdoende verklaring gevonden.

p. 97: Hoe nauwkeurig is een 'Navicula de Venetiis' ? Yvon Massé. Dit middeleeuwse type zonnwijzer, bij ons vooral bekend als 'Venetiaans scheepje', is een eenvoudige voorloper van de uurplaat van Regiomontanus. Hedendaagse zonnwijzerkundigen zijn meestal van mening dat de nauwkeurigheid van een Venetiaans scheepje veel te wensen overlaat. In dit artikel worden argumenten aangehaald om die mening te herzien. Het is leuk om te merken dat hierbij ook de conclusies aan de orde komen die indertijd werden getrokken door wijlen onze collega Jan Kragten.



p. 106: De gebruiksaanwijzingen van de Butterfield-zonnewijzers, Eric Mercier.

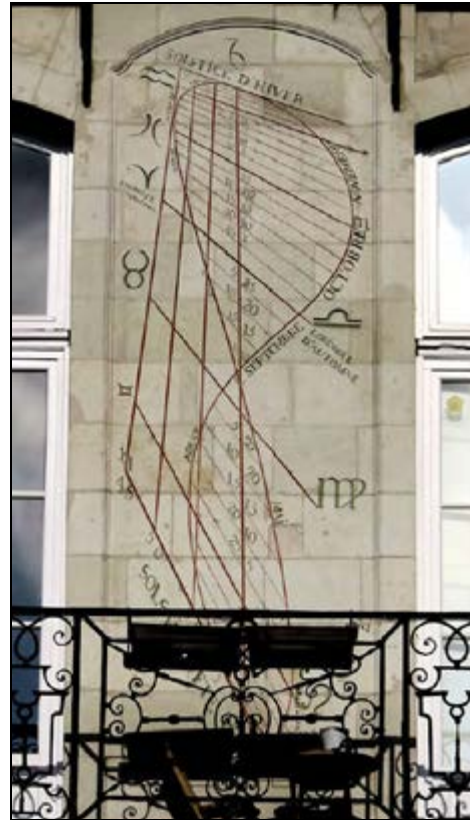
De auteur heeft ditmaal de 13 bekende – eertijds gedrukte – gebruiksaanwijzingen voor Butterfield-zonnewijzers nader onderzocht. Daarbij is gebleken dat het gaat om 9 à 10 verschillende edities, maar dat er veel elementen zijn die erop wijzen dat de basisinformatie afkomstig is van max. 5 à 6 auteurs. Het oudst bekende exemplaar dateert van ca. 1700 en wordt bewaard in de Parijse 'Bibliothèque nationale de France'.



p. 113: De middagwijzer van de 'Place de la Bourse' te Nantes (dept. Loire-Atlantique), Eric Mercier.

De wetenschappelijke waarde van deze verticale middagwijzer wordt meestal ondermaats genoemd. Uit een nader onderzoek ervan door de auteur blijkt dat ze vermoedelijk het werk is van twee verschillende personen, op twee verschillende tijdstippen. De oudste tekening – de analemma en de uurlijnen – blijkt

immers vrij nauwkeurig als men er rekening mee houdt dat de muur waarop hij is aangebracht niet helemaal verticaal is. Het zijn de onjuiste en overbodige latere toevoegingen die het hele meetinstrument vrijwel onbruikbaar maken.



p. 123: Van gnomon tot meridiaanlijn, Denis Savoie. *Historisch overzicht van het gebruik van een gnomon in de astronomie – van de oudheid tot het einde van de 18de eeuw. (Tekst van een lezing tijdens de workshop 'On the history of time accuracy in physics and astronomy' in de Parijse sterrenwacht op 6/10/2014.)*

p. 136: De hoogtemetende zonnwijzer van Wenzel Jamnitzer in het 'Observatoire de Paris', Denis Savoie. *Uitgebreide beschrijving van de twee zijden van een grote geelkoperen schijf die bewaard wordt in de wereldbekende Parijse sterrenwacht en die indertijd vervaardigd en op uiterst verfijnde wijze gegraveerd werd door de Nürnbergse goudsmid Wenzel Jamnitzer (1508-1585). Op een van de zijden is ook een fraaie hoogtemetende zonnwijzer te zien die in dit artikel minutieus wordt geanalyseerd.*

p. 152: Goethe, zijn uitgevers en de Italiaanse uurregeling, Denis Schneider. *Overzicht van het, soms onverwacht, gebruik van Italiaanse uren in het letterkundige werk van de veelzijdige Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832).*

p. 166: Een zonnewijzerkundige verhandeling van Don Giovanni Follador, Elsa Stocco.

Don Giovanni Follador (1785-1863), professor wiskunde en mechanica aan het bisschoppelijke seminarie van Padua, publiceerde in 1842 een theoretische en praktische verhandeling over de constructie van zonnewijzers. Daarin o.a. een originele methode om de exacte inclinatie van een muur te bepalen die in dit artikel nader wordt beschreven.

p. 175: Over planetaire mechanismen en overbrengingsverhoudingen in de uurwerkmakerij, Francis Ziegeltrum.

Hoe kan men de duur van het tropische jaar via een tandwielmechanisme 'inbouwen' in een astronomisch uurwerk? Met als praktisch voorbeeld de restauratie van het astronomische uurwerk van de kathedraal van

Straatsburg door de Franse uurwerkmaker Jean-Baptiste Schwilgué (1771-1856) in 1838.

p. 183: Diverse mededelingen van een twaalfstal leden. *Recente realisaties en ontdekkingen; een uitgebreide studie van hoogtemetende zonnewijzers; nieuwe boeken; briefwisseling met betrekking tot zonnewijzers (met o.a. een vraag-en-antwoord-rubriek); gnomonica wereldwijd (waarin een summiere inhoudsopgave van Zonnetijdingen nr. 82 en het Nederlandse Bulletin nr. 122).*

Extra vermeldenswaard is dat aan de digitale versie van dit nummer opnieuw verscheidene aanvullende overzichten, rekentabellen, afbeeldingen, animaties enz. zijn toegevoegd – wat die versie uiteraard extra interessant maakt.

Antieke zonnewijzer gevonden

Redactie

De vondst deze zomer van een vrijwel intact antiek hemicyclium veroorzaakte in de media enige ophef. Het werd gevonden in de ruïnes van een theater in de voormalige Romeinse plaats Interamna Lirenas (halverwege Rome en Napels). Het model is op zich niet schaars; er staat er zelfs een in het Rijksmuseum van Oudheden in Leiden. Maar wat wel uitzonderlijk is, is dat het een inscriptie heeft met de naam van de eigenaar.



De inscriptie op de voet luidt: M(arcus) NOVIUS M(arci) F(ilius) TUBULA, dus Marcus Novius Tibula, zoon van Marcus. Op de gekromde bovenrand (niet op de foto zichtbaar) staat dat Marcus Tibula

volkstribuun was en de zonnewijzer uit eigen zak betaalde. De zonnewijzer vertoont de gebruikelijke elf uurlijnen die de twaalf antieke uren afbakenen en de drie datumlijnen voor de vier hoofdpunten van het zonnejaar. De (ijzeren of bronzen) gnomon, die vanuit het midden van de bovenrand horizontaal naar voren stak, ontbreekt. Wel is er nog iets van de loodvulling aanwezig waarmee de gnomon vastgezet was. De archeologen dateren de zonnewijzer op of na het midden van de eerste eeuw v.Chr.

Volkstribuun was een belangrijk ambt in het Romeinse bestuur. Kennelijk wilde Marcus zijn verkiezing in zijn thuisstad gestalte geven met de donatie van een zonnewijzer. Mogelijk was die opgesteld op een pilaar op het forum, zoals op de mozaïeken die Rob van Gent ons liet zien in de januari-bijeenkomst (zie Bulletin 122 [2017.1], p. 28). De zonnewijzer zou afgedankt kunnen zijn toen de pilaar werd hergebruikt als bouw materiaal in de Middeleeuwen.

Bron: persbericht van de universiteit van Cambridge: www.cam.ac.uk/research/news/archaeologists-uncover-rare-2000-year-old-sundial-during-roman-theatre-excavation

De zon culmineert niet steeds in het zuiden

Jos Pauwels

De culminatie van de zon en de ware middag zijn twee verschillende begrippen:

- de zon culmineert op het moment dat haar centrum zijn hoogste stand bereikt boven de horizon;
- ware middag is het als het centrum van de zon door de meridiaan gaat van de plaats van de waarnemer.

Deze twee tijdstippen vallen echter niet altijd samen. Dat is te wijten aan de jaarlijkse schijnbare beweging van de zon doorheen de sterren, haar beweging langsheen de ecliptica dus.

Rond de solstitia is er geen verschil tussen haar tijdstip van doorgang en haar culminatie omdat de zon in deze posities even niet van declinatie verandert. Maar tijdens de equinoctia is de verandering van declinatie het grootst en bijgevolg ook het verschil tussen beide tijdstippen.

Om dit te verklaren beschouwen we de situatie waarbij de zon precies door de meridiaan gaat op het moment dat het middelpunt van de zonneschijf juist van de zuidelijke naar de noordelijke sterrenhemel beweegt, dus op het moment dat het middelpunt juist op de hemelevenaar staat, in andere woorden dat de zon juist in het lentepunt staat op het moment dat ze door de meridiaan van de plaats van de waarnemer gaat. Dit is niet denkbeeldig want elk jaar is er een meridiaan op aarde waar dit gebeurt.

De zon schuift echter elke dag ongeveer 1° op naar het oosten ($360^\circ / 365,25 \text{ d}$) ten opzichte van de sterren en haar centrum heeft tijdens de equinoctia 12 uur nodig om van opkomst naar ondergang te evolueren zodat de tijd van opgang tot de ware middag 6 uur bedraagt of $\frac{1}{4}$ van een etmaal. Op die tijd heeft de zon dus $15'$ afgelegd van haar jaarlijkse schijnbare beweging langs de ecliptica zodat, bij het opkomen van het centrum van de zon, dit centrum zich nog ten westen van het lentepunt bevindt op de ecliptische lengte van $359^\circ 45'$. Bij het ondergaan van het centrum van de zon staat dit reeds voorbij het lentepunt op de ecliptische lengte van $0^\circ 15'$.

De formule voor de declinatie van de zon luidt:

$$\sin(\delta) = \sin(\epsilon) \cdot \sin(\lambda)$$

waarin:

δ de declinatie is van de zon, die hier zeer klein is;

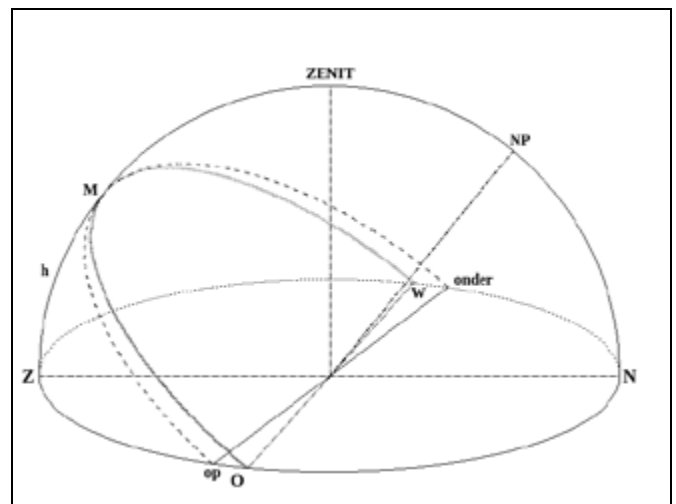
ϵ de hoek is die de ecliptica maakt met de evenaar en gelijk is aan $23^\circ 26'$;

λ de ecliptische lengte is van de zon, die dus eveneens zeer klein is, maximaal $0^\circ 15'$ bij zonsondergang.

Voor de declinatie bij het opkomen van het centrum van de zon geeft dit $-0^\circ 6'$ en bij het ondergaan $0^\circ 6'$. De zon komt dus iets zuidelijk van het oostpunt op en gaat iets noordelijk van het westpunt onder.

In figuur 1 wordt deze afwijking voor de duidelijkheid sterk overdreven voorgesteld. We laten de zon op die

dag de boog volgen van "op" naar "onder" die in stippellijn werd getekend. Hij snijdt de grijze boog die de hemelevenaar voorstelt juist in het zuiden, op de meridiaan zoals we hadden aangenomen. Het is dus duidelijk dat, even nadat de zon deze positie aan de hemel bereikt, ze nog heel even stijgt en de hoogte nog even toeneemt, zodat de culminatie iets na de doorgang plaatsvindt.



Figuur 1: de schijnbare beweging van de zon tijdens het lente-equinoctium. NP duidt de hemelnoordpool aan en h de hoogte van de zon op de middag, wat in dit geval gelijk is aan $90^\circ - 51^\circ = 39^\circ$.

Om dit verschil te bepalen doen we beroep op de formule van de astronomische driehoek:

$$\sin(h) = \sin(\delta) \cdot \sin(\phi) + \cos(\delta) \cdot \cos(\phi) \cdot \cos(t)$$

waarin:

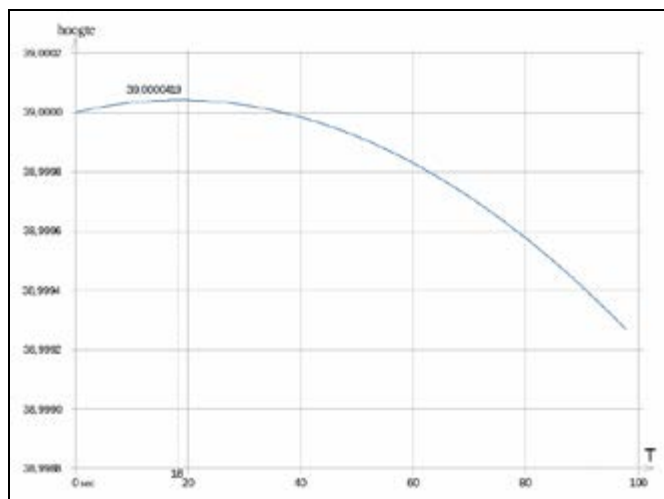
h de hoogte is van het centrum van de zon bij de uurhoek t na de ware middag;

δ de declinatie is. Die is zeer klein ($< 6'$) en afhankelijk van de tijd;

ϕ de breedte is van de waarnemingsplaats (51°);

t de uurhoek van de zon is. De tijd T is dan ($t \cdot 3600 / 15^\circ$) sec.

We vinden dus de hoogte h in functie van de tijd, gemeten vanaf de ware middag. Dit levert ons de grafiek op die wordt voorgesteld in figuur 2.



Figuur 2. De evolutie van de hoogte van de zon na de ware middag.

We stellen vast dat het centrum van de zon culmineert op 18 seconden na de doorgang door de meridiaan op een hoogte van $39^{\circ} 00' 0,15''$.

De maan

In het geval van de zon is het verschil natuurlijk belachelijk klein, maar het wordt anders als we het tijdstip van de doorgang van de maan door de meridiaan gaan vergelijken met het moment van haar culminatie.

De maan beweegt immers heel wat sneller doorheen de sterren dan de zon, aan een snelheid van $360^{\circ} / 27,32 \text{ d}$ of gemiddeld ca. 13° per dag en de hoek die het vlak van de maanbaan vormt met het vlak van de aardbaan kan oplopen tot 28° .

Veronderstellen we weer dat de maan juist in haar klimmende knoop staat op het moment van haar doorgang door de meridiaan, dus op het moment dat het centrum van de maanschijf zich juist op de hemelevenaar bevindt en overgaat van de zuidelijke naar de noordelijke sterrenhemel. Zes uur vóór het moment dat de maan die dag door de meridiaan gaat staat ze in haar baan nog

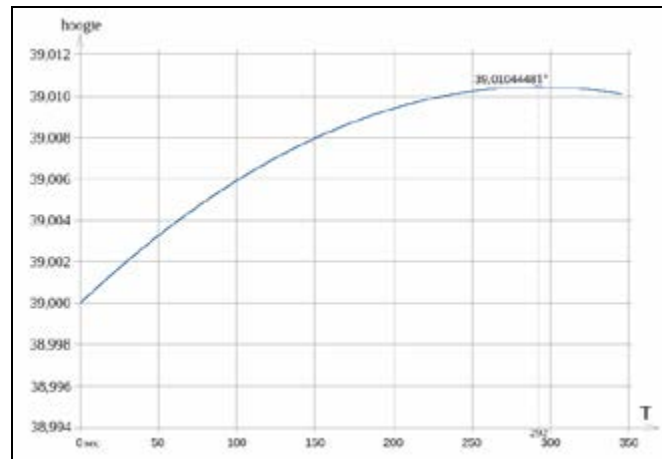
$(360^{\circ} \cdot 6 \text{ h}) / (27,32 \text{ d} \cdot 24 \text{ h/d}) = 3^{\circ} 18'$ voor haar stijgende knoop. Voor haar declinatie vinden we dan:
 $\sin(\delta) = \sin(28^{\circ}) \cdot \sin(3^{\circ} 18')$, oftewel $\delta = 1^{\circ} 33'$.

Dus 6 uur voor de doorgang van de maan door de meridiaan is de maan nog niet op en 6 uur erna is ze nog niet onder. De doorgang door de meridiaan is dus zeker niet het midden van de boog die de maan die dag beschrijft.

Met dezelfde formule als hiervoor kunnen we bepalen wanneer het centrum van de maan die dag zijn

grootste hoogte bereikt.

We vinden daarmee de hoogte h in functie van de tijd gemeten vanaf de doorgang van het centrum van de maan door de meridiaan. Dit levert ons de grafiek op die wordt voorgesteld in figuur 3. In dit geval is de tijd T gelijk aan $(t \cdot 27,32 \cdot 3600 / 15^{\circ}) \text{ sec}$.



Figuur 3: de evolutie van de hoogte van de maan na haar doorgang door de meridiaan.

We stellen vast dat het centrum van de maan bij de vooropgestelde voorwaarden culmineert op 292 seconden (bijna 5 minuten) na de doorgang door de meridiaan en dat het dan een positie aan de hemel bereikt die $38''$ hoger ligt dan op het moment van zijn doorgang. Deze waarden zijn dus niet meer verwaarloosbaar en tonen duidelijk aan dat er een verschil kan zijn tussen het tijdstip van doorgang door de meridiaan en het tijdstip van culminatie.

Dit artikel verscheen eerder in Zonnetijdingen 2016-1 (nr. 77), p. 6-7. Overgenomen met toestemming van auteur en uitgever, waarvoor dank.

In *Zonnetijdingen* nr. 67 verscheen een artikel over een ringzonnewijzer met slechts één oculus (opening om de zonnestralen door te laten) [1]. In dit artikel wordt een om zijn verticale as draaiende ringzonnewijzer beschreven die twee oculi gebruikt. Deze zonnewijzer is gemaakt door beeldhouwer/letterkustenaar Frank Ranson, lid van onze vereniging, in Franse witsteen met voetsteun in blauwe hardsteen.

In fig. 1 vinden we de maattekening van deze ringzonnewijzer: een holle cilindrische ring van 89 cm buiten- en 64,5 cm binnendiameter. Deze cilinder is 20 cm breed, waarbij in het midden twee oculi zijn aangebracht op 75 cm van het middelpunt en symmetrisch ten opzichte van de verticale aslijn.

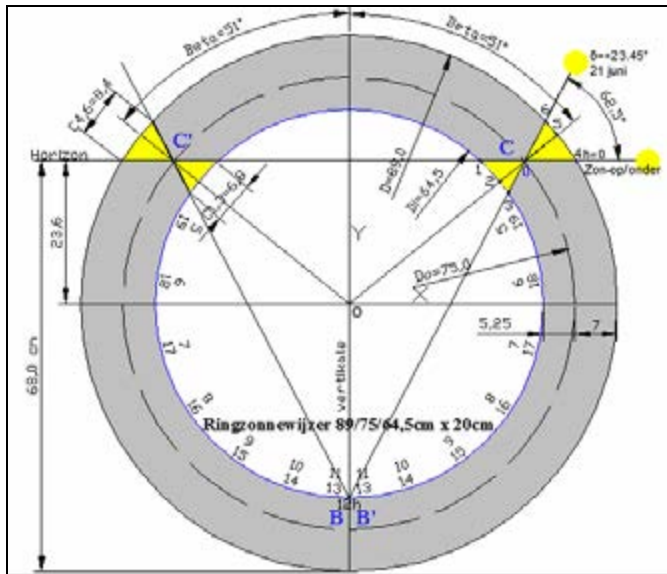


Fig. 1. Maattekening van de ringzonnewijzer met twee oculi (doorsnede).

In het geval van een ringzonnewijzer met slechts één oculus zien de vlak uitgerolde uurlijnen eruit zoals in fig. 2. Die uurlijnen liggen dicht bij elkaar, wat zorgt voor een iets moeilijker uitvoering. Door een tweede oculus te voorzien, kunnen de uurlijnen op de binnenkant van de ring in twee stukken verdeeld worden. Het tafereel is dan ofwel opgedeeld in de periode winter-lente en zomer-herfst zoals in fig. 3, of in lente-zomer en herfst-winter zoals in fig. 4. In dit geval zal de ene oculus gebruikt worden tijdens de periode winter-lente en de andere tijdens de periode zomer-herfst, aangeduid door C en C' in fig. 1.

Het begin van iedere maand wordt in figuren 2, 3 en 4 aangeduid door een rechte lijn van zonsopgang/ondergang ($h=0^\circ$) tot de 12 h-curve.

De uurlijnen worden berekend met de formule:

$$Y = \{ h + b \cos[+(D_o/D_i) \times \cos(h + \beta_o)] \} \times D_i \times \pi / 360^\circ$$

[1]

Hierin is:

h de zonhoogte,

D_o de diameter waarop de oculi zich bevinden,

D_i de binnendiameter van de cilinderring

β_o de hoek die deze oculi maken met de verticale.

Voor de afleiding, zie het eerdere artikel [1].

In fig. 3 zien we dat beide perioden elkaar raken bij de hoogste zonnestand om 12 h.

De punten B en B' in fig. 1 vallen dan samen, op voorwaarde dat de oculushoek β_o voldoet aan:

$$\beta_o = -h_{12} + b \cos[-D_i/D_o \times \cos(h_{12})] = +51^\circ$$

[2]

Vlaanderen ($\phi = 51^\circ$ N) heeft de hoogste zonnestand $h_{12} = (90 - \phi) + \delta = +62,45^\circ$ rond 21 juni, wanneer de zonsdeclinatie $\delta = +23,45^\circ$.

Aangezien de oculus is uitgewerkt in de vorm van een dubbele kegel met een tophoek $\geq 62,45^\circ$ kan het zonlicht ongehinderd doorheen de 12,3 cm dikke stenen ringwand gaan.

Daar waar beide kegels samenkomen, is een ringvormige opening van 3 mm diameter, zijnde de dikte van de gebruikte boor.

De uitsparingen op de buiten- en de binnenkant van de stenen ring hebben in doorsnede de volgende boogmaatafmetingen (zie fig. 5):

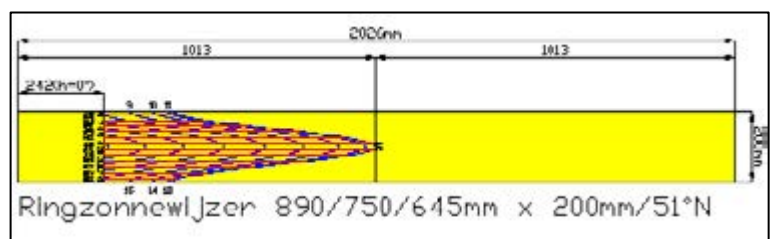


Fig. 2. Uurlijnen van een ringzonnewijzer met één oculus.

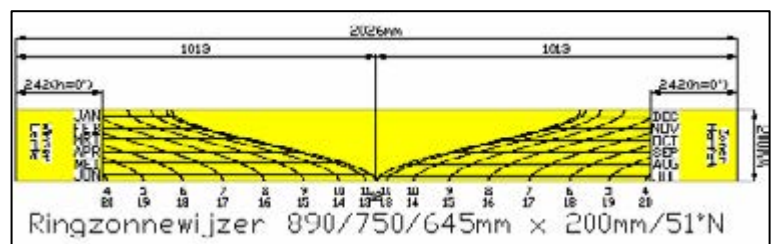


Fig. 3. Uurlijnen van een ringzonnewijzer met twee oculi voor de perioden 21 december - 21 juni (winter-lente) en 21 juni - 21 december (zomer-herfst).

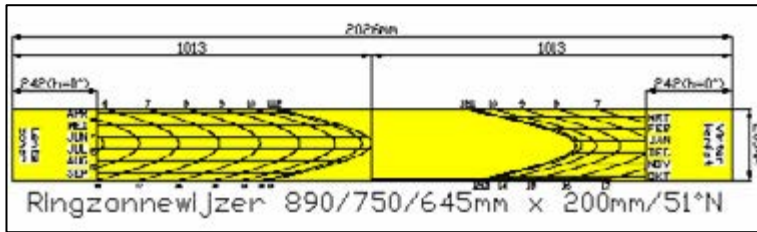


Fig. 4. Uurlijnen van een ringzonnwijzer met twee oculi voor de perioden 21 maart - 23 september (lente-zomer) en 23 september - 21 maart (herfst-winter).

$$C_1C_2 = (D_i \times \pi/360^\circ) \times [\beta_0 - \text{bgcos}(D_0/D_i \times \cos(\beta_0))] = 45,2 \text{ mm.} \quad [3]$$

$$C_2C_3 = (D_i \times \pi/360^\circ) \times [180^\circ - \beta_0 - 2 \times h_{12}] = 23,1 \text{ mm.} \quad [4]$$

$$C_4C_5 = (D \times \pi/360^\circ) \times [h_{12} + \beta_0 - 90^\circ - \text{bg sin}(D_i/D \times \cos(h_{12}))] = 29,9 \text{ mm.} \quad [5]$$

$$C_5C_6 = (D \times \pi/360^\circ) \times [90^\circ - \beta_0 - \text{bg sin}(D_0/D \times \cos(\beta_0))] = 54,2 \text{ mm.} \quad [6]$$

De opening in de oculus is geboord volgens de richting $\beta_0 = 51^\circ$, aangegeven door het lijnstuk C_5-C_2 waarvan het verlengde door het middelpunt van de ring gaat.

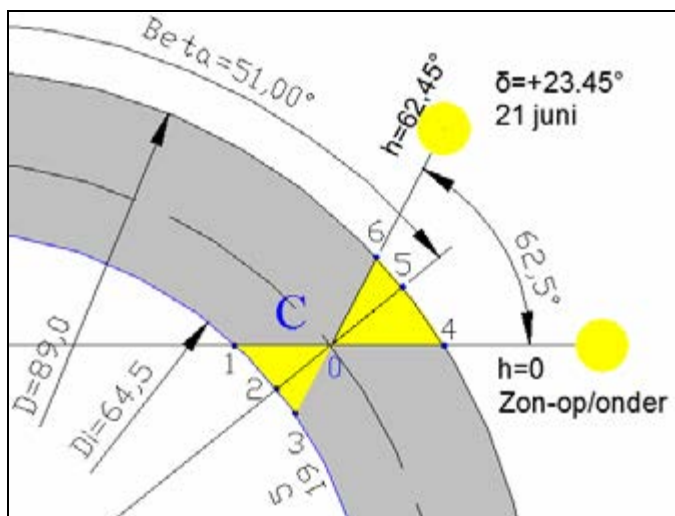


Fig. 5. Detail van de oculus (doorsnede).

In fig. 6 zien we de ring, opgesteld in de werkplaats van Frank Ranson, tijdens het uitlijnen met het laserwaterpas en de hoekmaat. De ene rode lijn geeft de horizon aan ($h = 0^\circ$) en de andere rode lijn de verticale doorheen het middelpunt van de ring. De hoekmaat staat voor de oculushoek $\beta_0 = 51^\circ$.

Om esthetische redenen zijn de uurlijnen van fig. 3 gebruikt, aangezien de zonnetijdscijfers op een radiale wijze werden aangebracht op de zijkant van de ring, zoals te zien is in fig. 7.

Bij de uurlijnen gelden bovendien dubbele uren: de zon staat voor en na het middaguur op dezelfde hoogte.



Fig. 6. Uitlijnen met het laserwaterpas en de hoekmaat.



Fig. 7. Stenen ring met uurscijfers, uurlijnen en uitgang oculus.

Referentie

1. André Reekmans, Een stenen ringzonnwijzer, Zonnetijdingen 2013-3 (nr. 67), p. 13-15. Het artikel kan gedownload worden van www.zonnewijzerkringvlaanderen.be/ZONNETIJDINGEN/SCANS/67_STENEN%20RINGZW.pdf.

Dit artikel verscheen eerder in Zonnetijdingen 2015-4 (nr. 76), p. 11-12. Overgenomen met toestemming van auteur en uitgever, waarvoor dank.

Hoe tijdmeting het samenleven ging bepalen

Willy Leenders

Je zou eenvoudig kunnen zeggen: tijd is wat zonnewijzers, en later klokken, meten. Ze geven antwoord op de vraag naar de positie van een moment op een schaalverdeling, het gaat dus om het 'wanneer', om het tijdstip. Of ze geven antwoord op de vraag naar het verloop van opeenvolgende momenten, en dan gaat het om het 'hoelang', de duur.

Vroeger beriep men zich daarvoor op het natuurlijke verloop van een gebeurtenis, waarvan het herhaalde optreden een overeenkomstig of eender patroon vertoonde – de beweging van de sterren of van de zon. Zo'n ritmisch verloop diende als eenheidsmaat voor de indeling van de tijd en daarmee van het astrolabium of de zonnewijzer. Maar bijvoorbeeld ook een bepaalde hoeveelheid zand die door een smalle hals stroomt kon als maatstaf dienen: de zandloper. Nog later, ongeveer sinds de veertiende eeuw, begon men mechanische klokken te construeren, eerst de raderuurwerken met gewichten en een rem en daarna, vanaf de zeventiende eeuw, de iets nauwkeuriger slingeruurwerken.

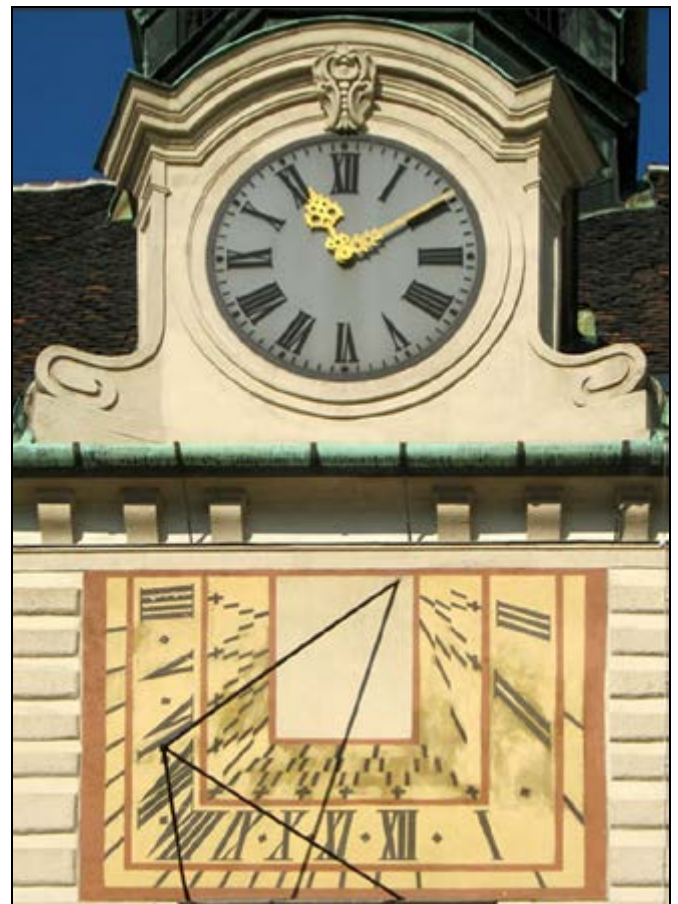
Maar altijd gaat het daarbij om een regelmatig terugkerend gebeuren met behulp waarvan men de duur van andere, minder regelmatig voorkomende momenten meet. Men ging de tijd zelfs verwarren met de instrumenten waarmee hij gemeten wordt. Alsof de tijd iets zou zijn dat in de maat loopt. Tijd is het duren, waarbij je vroeger en later kunt aangeven en daartussen de intervallen telt. Maar wil je binnen een tijdspanne iets hebben dat je kunt tellen, dan moet er sprake zijn van een gebeuren, al is het maar een schaduw die een lijn voorbijgaat.

Terwijl de tijd zelf nauwelijks te vatten is, is het bewegen van schaduwen op zonnewijzers en van wijzers op uurwerken dat wel. Zonnewijzers en uurwerken gingen een grote invloed uitoefenen op de manier waarop mensen samenleven. Ze maakten de coördinatie en organisatie van het menselijk netwerk mogelijk. Ze coördineren de chronologische referentiepunten van de maatschappelijke bedrijvigheid, in eerste instantie in een lokaal kader en vandaag de dag met een uniforme wereldtijd. We hanteren dezelfde eenheidsmaat van de tijd en zijn daardoor 'gelijktijdig' geworden. Anders dan de muntsoorten wereldwijd kunnen we de tijdzones en datumgrenzen naar één uniforme wereldtijd omrekenen en door de standaardseconde met elkaar combineren.

In de moderne tijd is de klok dominant geworden, maar in de klassieke oudheid klaagde men al over de tijdmaat die de zonnewijzers en wateruurwerken

aangaven, als een geforceerde vernieuwing die het gewone particuliere levensritme inperkte.

De gemeten tijd gold als publieke tijd, maar omdat de tijd zoals die op de ene plaats werd gemeten nog niet met die op een andere plaats vergeleken kon worden, werd de sociale macht van de klok eerst gevestigd toen het lukte alle klokken binnen een bepaald gebied synchroon op elkaar af te stemmen. De ontwikkeling van de spoorwegen in de negentiende eeuw zorgde voor de doorbraak in het coördineren van de kloktijden. Eind negentiende eeuw werd in Engeland de Greenwich Mean Time (GMT) ingevoerd, een uniforme kloktijd genoemd naar de plaats waar zich de Londense sterrenwacht bevindt. Tot dan had iedere plaats zijn eigen lokale tijd, en je kunt je levendig voorstellen hoe de mensen op het land protest aantekenden tegen het feit dat ze zich ineens op de Londense tijd moesten instellen.



Hofburg Wenen

In België gebeurde iets dergelijks met de Brusselse tijd. Er kon geen vaste dienstregeling worden ingevoerd zonder maatschappelijke overeenstemming over één gezamenlijke kloktijd. Nu werd de tijd pas echt gesocialiseerd, hij werd eerst per regio en vervolgens wereldwijd op één standaard afgestemd, en men werd het eens over de nulmeridiaan als tijdas, van waaruit men de betreffende lokale tijd kon bepalen.

De maatschappelijke gelijkschakeling van de tijd door de uniforme kloktijd is één ding. Iets anders is dat aan gebeurtenissen en activiteiten daardoor telkens een bepaald tijdsbestek kon worden toegewezen. Met andere woorden: pas nu kon – in de geschiedenis van de mensheid voor het eerst – het wonderbaarlijke fenomeen van de stiptheid opkomen.

Waar de eerste revolutie verliep via de tijd en het transportsysteem, met name de spoorwegen, zou bij de tweede revolutie vooral de tijd in samenhang met de machine een rol spelen.

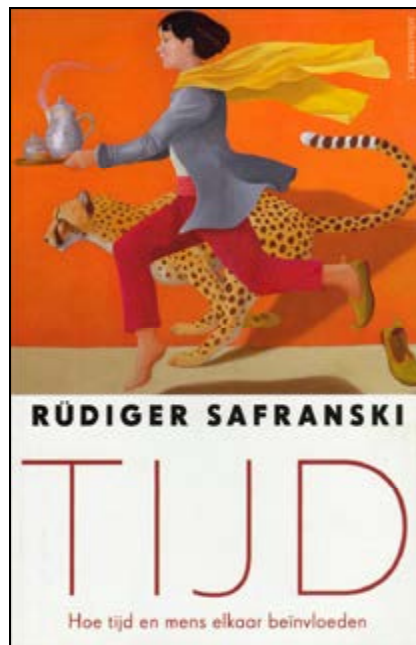
Bij oudere ambachten kon men het werk zelf indelen, de fabrieksarbeider daarentegen moest zich aan het ritme van de stoommachine aanpassen. Dit dwong de mensen tot stiptheid, en dat niet slechts op het uur maar zelfs op de minuut nauwkeurig. Vandaar dat Engelse industriearbeiders in de negentiende eeuw niet alleen de machines waaraan ze werkten, maar ook de klokken boven de fabriekshallen kort en klein sloegen. Hun woede richtte zich op de alomtegenwoordige instrumenten van de tijdmeting, die tegelijk symbool stonden voor een diepgaande controle.

Maar de macht van de tijd over het arbeidsproces werd daardoor niet gebroken. Integendeel. Het organische bewegingsverloop en het verloop van de machinale processen moesten naadloos op elkaar worden aangesloten: de algehele omzetting van levenstijd in machinetijd. Elke reserve aan tijd, hoe onbeduidend ook, alle verkapte pauzes en vertragingen moesten worden ontdekt en weggerationaliseerd.

Klokken geven dus niet alleen aan hoe laat het is, maar werken altijd ook normatief en hebben hun invloed op het gedrag. Na de zonnewijzers prijken de grootste en ook mooiste uurwerken op de kerktorens, om vandaar hun vermanende boodschap aan de mensen te laten weerklinken. Later troffen we ze aan op stations en in fabriekshallen, tot ze uiteindelijk aan de pols van veel aardbewoners opdoken. Vanaf dat moment kan iedereen weten – en vooral, moet iedereen weten – hoe laat het is.

Zo hebben zonnewijzers en later klokken ervoor gezorgd dat de tijd zich diep in het bewuste en onbewuste leven inprent. De publieke tijd van de klok, die het verkeer en het werk regelt, wordt verinnerlijkt tot een tijdsgeweten.

Ingekort en samengevat uit het hoofdstuk 'Gesocialiseerde tijd' in het boek 'Tijd' van de Duitse filosoof Rüdiger Safranski.



Dit artikel verscheen eerder in Zonnetijdingen 2017-1 (nr.81), p. 10-11. Overgenomen met toestemming van auteur en uitgever, waarvoor dank.

Twée nieuwe zonnepijzers gespot

Janneke Groeneweg

Zelfs terwijl je gewoon thuis zit kun je in Nederland zonnepijzers ontdekken die nog niet bekend zijn bij de Zonnepijzerkring. Dat overkwam mij tweemaal dit jaar. De eerste zag ik in een flits in een televisie-uitzending van het programma Verborgten Verleden. De andere ontdekte ik toen ik zocht naar informatie over de restauratie van een Zwolse zonnepijzer in 2014.



Verborgten verleden in Terneuzen

In april bezocht iemand die in het programma Verborgten Verleden zijn stamboom onderzocht het archief in Terneuzen. Toen hij daar naartoe liep kwam de gevel van het stadhuis even in beeld en meende ik in een flits een zonnepijzer te zien. Dat intrigeerde me en ik ging aan de slag op internet. Jawel, via Google Street View bleek er een flinke zonnepijzer op de gevel te zitten. In het "gele boekje" (Zonnepijzers in Nederland, 2008, red.) stond echter geen wijzer vermeld in Terneuzen.

Om te beginnen raadpleegde ik Thibaud Taudin Chabot of hij inmiddels misschien wel een registratie voor Terneuzen in de database had. Dat bleek niet het

geval, dus benaderde ik de gemeente Terneuzen met een aantal vragen. Toon Guérand, de archivaris, stuurde mij per mail wat documentatie en links, maar kon geen antwoord geven op de meer technische vragen. Daarvoor verwees hij naar de architect. Zo kreeg ik uiteindelijk in oktober via Bureau Broekbakema nog wat foto's van net na de opening van het stadhuis, maar er bleek bij hen helaas ook geen technische informatie te vinden.

Het stadhuis, Oostelijk Bolwerk 4 in Terneuzen, is in 1972 gebouwd. De zonnepijzer is toen aangeboden door het personeel en een aantal instanties. Hij is volgens een krantenartikel uit die tijd ontworpen door

de architect prof.

J. Bakema. De bronzen uursijfers werden gegoten bij de firma Van Dongen in Sas van Gent. Over afmetingen en berekeningen is verder helaas niets gevonden.

De zonnepijzer wijst MET* (MET zonder correctie voor de tijdsvereffening). De genummerde uurspunten lopen van 7 tot 17 uur, met halfuurspuntjes ertussen. Hij wijkt ca. 5° oostelijk af. Thibaud berichtte mij inmiddels dat deze zonnepijzer nu geregistreerd is als Terneuzen 01, zw.nr. 1218.



Een Zwolse zonnewijzer erbij

Speurend op internet naar (oud) nieuws over de restauratie van zonnewijzer Zwolle 01 stuitte ik op een bericht uit begin 2014, waarin een nieuwe interactieve zonnewijzer in Doepark Nooterhof werd vermeld.

De analemmatische zonnewijzer blijkt eind 2013 gerealiseerd te zijn door de Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde Thales. Bij hen ging ik dus te rade voor meer informatie. Het ontwerp is gemaakt door hun leden F.P. Dijk (een inmiddels overleden lid van de Zonnewijzerkring) en G. Schooten, met adviezen van Hendrik Hollander en Gerrit Sasbrink.

De zonnewijzer bestaat voornamelijk uit standaard bestratingsmaterialen, o.a. stoeptegels, kinderkopjes en betonklinkers. De noord-zuid lopende korte as (met datumlijn) is ongeveer 4 meter. De uursijfers zijn 'gegraveerd' in stoeptegels van 30 x 30 cm. De uitleg en de datumlijn zijn uitgevoerd in natuursteen.



Kijk ook op: <http://www.vws-thales.nl/zonnewijzer/>

Het Doepark Nooterhof ligt aan de Goertjesweg in Zwolle en was voor mij gemakkelijk te bezoeken voor foto's. Aardig detail is dat ik in de jaren 1981-1997 bij het gemeentelijke milieueducatiecentrum werkte dat daar toen gevestigd was.

De zonnewijzer is becijferd van 5 tot 20 uur MET*. Langs de datumlijn zijn bij het begin van de kalendermaanden de correcties voor de tijdsvereffening aangegeven. Ter weerszijden liggen tegels met de gebruiksaanwijzing en de coördinaten. De zonnewijzer is in de database opgenomen als Zwolle 10, zw.nr. 1182.



Deze foto kreeg Janneke toegestuurd door een relatie, die hem gezien had in Bad Breisig, een plaatsje op de linker Rijnsoever tussen Koblenz en Bonn. Is het geen schatje? Gnomonisch klopt er niet veel van. Dat zal de reden zijn dat hij niet is opgenomen in de Duitse zonnewijzer-database.

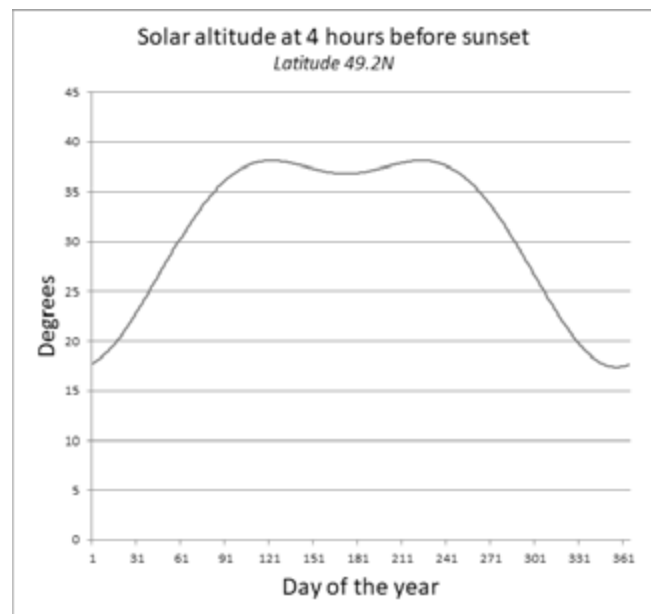
Het voordeel van geglazuurde tegels is dat ze kleurecht zijn. Daar kan geen andere decoratietechniek aan tippen.

Redactie

Zonshoogte en Italiaanse uren

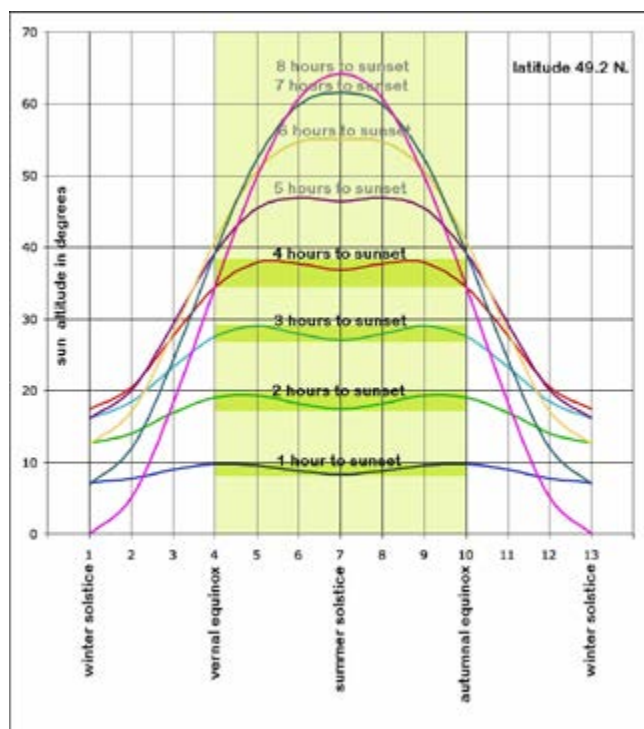
Frans Maes

Steve Lelievre (Canada) berekende een zonnewijzer voor inverse Italiaanse uren (uren tot zonsondergang). Op de Sundial Mailing List verbaasde hij zich erover dat de zonshoogte voor een bepaald uur over een groot deel van het jaar vrijwel constant blijkt en dat het maximum niet op het zomersolstitium ligt, zoals hij verwachtte, maar ter weerszijden hiervan. Als voorbeeld sloot hij onderstaande grafiek bij:

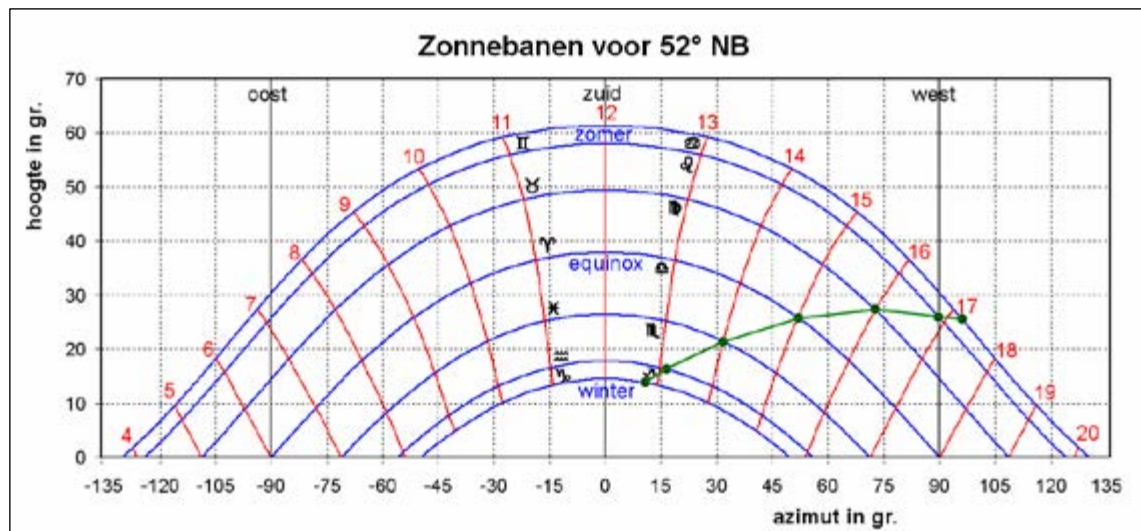


Willy Leenders reageerde hierop met de berekening van de grafiek rechts, die laat zien dat tussen lente- en herfstequinox de zonshoogte 1 t/m 4 uur voor zonsondergang binnen $\pm 5\%$ constant is (de donkerder groene strook).

Dat dit zo is, is niet verwonderlijk als je even bedenkt hoe de zonnebanen door het jaar er uitzien. In onderstaande grafiek is in groen de zonshoogte om drie uur vóór zonsondergang gemarkeerd:



De zonshoogte op een bepaald aantal uren voor zonsondergang wordt bepaald door de (gemiddelde) steilheid van de zonnebaan op het nog te doorlopen gedeelte: hoe steiler, hoe hoger de zon bijvoorbeeld drie uur voor zonsondergang nog staat. Het steilste gedeelte zit in het midden van de baan, halverwege de hoogte om 12 uur en die om middennacht. De zonshoogte drie uur voor zonsondergang is maximaal als het steilste gedeelte in die drie uren valt. Dat gebeurt ergens tussen lente-equinox en zomersolstitium en nogmaals tussen zomersolstitium en herfstequinox. Dat verklaart de twee (zwakke) toppen in de grafieken van Steve Lelievre en Willy Leenders.



Minder ervaren zonnepijzerliefhebbers denken vaak dat zonnepijzers enkel kunnen functioneren op zuidelijk gerichte muren. Dat komt grotendeels doordat de meeste verticale zonnepijzers die men aantreft in tuinentra en in Zuid-Europese winkels, klassieke zuidwijzers zijn, met uurlijnen van 6 uur tot 18 uur. Noordwijzers, die men slechts sporadisch tegenkomt, zijn daarom niet minder interessant.

De noordwijzer

De noordwijzer is een verticale zonnepijzer waarvan het tafereel noordelijk gericht is. Declinaties komen voor, inclinaties echter zelden. Een noordwijzer met 0° declinatie (exact gericht naar het noorden dus) "werkt" wel enkel gedurende de lente en de zomer. Gedurende de andere jaargetijden wordt het tafereel immers nooit beschenen omdat de zon dan te zuidelijk opkomt en ondergaat.

De werking van zo'n zonnepijzer is ook niet erg efficiënt door de lage stand van de zon die zorgt voor een niet erg contrastrijke schaduw. Tevens treffen de zonnestralen het tafereel met een kleine hoek, wat de aflezing van de tijd niet ten goede komt. Deze eigenschappen maken de noordwijzer niet populair, maar hij blijft niettemin interessant en origineel.

Dubbele noordwijzer in mozaïek

Gedurende het schooljaar 2012-2013 op de kunstacademie te Wilrijk, maakte ik een dubbele noordwijzer in mozaïek. Er werden circa 6.000 marmeren steentjes voor gebruikt. Elk steentje werd afzonderlijk gekapt in de vereiste vorm en afmeting. De meeste steentjes zijn vierkantig, met een zijde van 10 mm. De steentjes zijn gekleefd op een Aerolam-plaat van 60 cm hoog bij 80 cm breed. Door het gebruik van dit materiaal kon het volledige gewicht beperkt blijven tot 15 kg. De vierkante steentjes zijn straalsgewijze aangebracht tussen de uurlijnen. Daarbuiten lopen de steentjes horizontaal.



Op de linkerzijde kondigt de kraaiende haan de dag aan en kunnen de ochtenduren afgelezen worden van ca. 4 u tot ca. 7 u. Op de rechterzijde kondigt de rustende uil de nacht aan en kunnen de avonduren afgelezen worden van ca. 17 u tot ca. 21 u.

De zonnepijzer heeft een westelijke afwijking van 3°. Bovenaan zijn, met zwarte steentjes, de geografische coördinaten van de plaats aangebracht: 51° 10' 24" N en 4° 25' 55" O. De twee poolstijlen zijn uitgevoerd in messing van 2 mm dikte.

Er werd gekozen voor een dubbele zonnepijzer omdat het tafereel dagelijks gedurende twee periodes wordt beschenen door de zon. Het idee van een dubbele zonnepijzer werd ook toegepast aan het Ambrooskasteel in Hofstade (Vlaams-Brabant). Daar gaat het echter om een dubbele zuidwijzer (links en rechts van een vensterraam).

Deze nieuwe mozaïeken zonnepijzer werd op de gevel van een Wilrijks woonhuis geplaatst en in juli 2013 ingehuldigd. In Wilrijk, waar een vijftal mozaïeken aan gebouwen te vinden zijn, is deze zonnepijzer een gewaardeerde aanvulling.

Dit artikel verscheen eerder in Zonnetijdingen 2013-3 (nr. 67), p. 8-9. Overgenomen met toestemming van auteur en uitgever, waarvoor dank.

Meer over de mozaïekzonnepijzers van Patric Oyen is te zien op zijn website www.astrolemma.be.



ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND database

Dit voorjaar en zomer ben ik bezig geweest om de database van de zonnewijzers in Nederland grondig bij te werken. Dankzij het internet kon ik ook veel foto's vinden om die aan een zonnewijzer te koppelen. Interessante url's daarvoor waren: www.rijksmonumenten.nl, monumentenregister.cultureelerfgoed.nl, www.reliwiki.nl, gevelstenen.net, torenuurwerken-sot.nl en www.nationalebeeldbank.nl.

Een samenvatting van de aantallen en types voor zover ze zichtbaar zijn:

Provincie	TTL	Horiz.	Vertic.	Armill.	Polair	Equat.	Kubus	Bol	Zakzw	Div.
Groningen	78	15	25	16	1	3	10	4		4
Friesland	69	6	42	7		2	3	2	1	6
Drenthe	25	5	12	1		3	2			2
Overijssel	114	24	44	18	1	4	16	3		4
Gelderland	136	26	59	16	6	6	15	1		7
Flevoland	8	4	2			1		1		
Utrecht	94	21	47	11	1	4	3	1		6
Noord Holland	156	22	93	25		3	3	2		8
Zuid Holland	174	41	80	31	2	5	4	2		9
Zeeland	26	2	12	8		1	1		1	1
Noord Brabant	118	26	53	13	4	5	1	1		15
Limburg	61	4	49	5	1		1			1
Totaal:	1059									

Van elke zichtbare zonnewijzer is voor zover mogelijk met behulp van Google Earth de locatie vastgesteld. In de database staat die in verschillende algemeen gebruikte notatievormen vermeld als mede de RD x en y coördinaat. Als de coördinaten exact waren te bepalen staat er een ✓ bij.

Soms is een adres (nog) onbekend. Mocht u het juiste adres weten stuur dat even door naar database@zonnewijzerkring.nl.

Ook is opgenomen het registratienummer in het rijksmonumentenregister, het staat tussen haakjes als het een *onderdeel* van dat complex betreft. Soms is echter de zonnewijzer als *zelfstandig element* op genomen in dat register en staat het nummer niet tussen haakjes.

Bij al het speurwerk op het internet kom je dan ook nog eens andere zonnewijzers tegen die nog niet in de database stonden en er wel in hoorden. Zo zijn er de volgende aan toegevoegd, alfabetisch gerangschikt:

Almelo06	Capelle a.d.IJssel03	Maastricht06	Ulenstraten01
Almere Poort01	Deil01	Nieuwdorp02	Valkenburg04
Almere Poort02	Delft06	Ootmarssum13	Wageningen02
Amerongen05	Diepenheim05	Ootmarssum14	Waspik02
Amstelveen05	Diepenheim06	Oud Zuilen01	Wassenaar08
Amsterdam45	Dongen03	Raalte03	Wassenaar09
Amsterdam46	Doorn02	Ridderkerk02	Weesp04
Amsterdam47	Doornenburg02	Rijssen02	Westerbeek01
Angelo01	Dordrecht04	Schaijk04	Wilp01
Assendelft01	Giessenburg02	Schaijk05	Zwaag01
Baambrugge01	Heemstede04	Schaijk06	Zwolle09
Bladel02	Helmond03	Schaijk07	Zwolle10
Bussum03	Helmond04	Sneek02	
Bussum04	Hoofddorp03	Swolgen01	
Bussum05	Leiden16	Tilburg03	

Er is inmiddels ook een boekje samengesteld zoals in april 2008 maar nu met plaatjes er bij en de kaart van Nederland met alle locaties van zonnewijzers op de juiste plaats. Dat boekje is als .pdf document beschikbaar op de website en is 130 bladzijden groot. Bij een copyshop kunt u dit eenvoudig in kleur laten printen. Let wel als u dit bij het printen verkleint naar A5 is de kaart van Nederland met de locaties niet meer op schaal. Alle teksten zijn dan nog wel prima te lezen.

De oude opgave: Hoe lang 'leeft' een dag?

Een dag duurt op één plaats 24 uur. Maar hoe lang bestaat een bepaalde datum? Bijvoorbeeld: hoe lang is het ergens ter wereld 23 september 2017?

De oplossing

Hiervoor moeten we weten hoeveel tijdzones er zijn. Op de meridiaanconferentie in 1884 in Washington werd afgesproken om de wereld te verdelen in tijdzones van - in principe - 15° breed. Binnen een tijdzone zou overal dezelfde tijd gelden, terwijl tussen naburige zones de tijd telkens een uur verschilt. De meridiaan van Greenwich werd gekozen als nulmeridiaan, zodat de centrale tijdzone in principe van 7½° WL tot 7½° OL loopt. Er ontstaan zo 25 tijdzones. Want aan de andere kant van de aardbol werd de internationale datumgrens getrokken, op de meridiaan van 180° OL/WL. De twee halve tijdzones ter weerszijden van deze meridiaan hebben dezelfde tijd, maar de datum verschilt een dag.

De tijd in de zone van de nulmeridiaan heet Greenwich Mean Time (GMT) en deze werd de wereldwijde standaardtijd. Later werd die een beetje anders gedefinieerd en heet nu UTC. In de zonnewijzerpraktijk, waarin we immers niet op een seconde kijken, stellen we UTC gelijk aan GMT.

Ook de grenzen van de tijdzones werden in de praktijk anders getrokken, bij voorkeur langs landsgrenzen of in elk geval grenzen van landsdelen zoals de staten in de Verenigde Staten. En ook dat tijdsverschil van een uur tussen naburige zones verwaterde. Er zijn landen die een half uur of zelfs een kwartier verschillen met de bureu. Dat kan allemaal, want niets belet landen om hun eigen wettelijke tijd te kiezen.

De tijdzones worden aangeduid met het tijdsverschil ten opzichte van UTC. In een groot deel van de Europese Unie wordt MET gebruikt, dat is UTC + 1 uur, of kortweg UTC+1. En tijdens de zomertijd is het UTC+2.

Welke tijdzones zijn er nu feitelijk? Een beetje zoeken op Wikipedia levert op dat er tijdzones gebruikt worden van UTC-12 tot UTC+14. Dat zijn 27 tijdzones. In de zone UTC-12 begint een nieuwe dag (om 12 uur 's nachts) 26 uur later dan in de zone UTC+14. En die duurt vervolgens 24 uur. Dus de levensduur van een dag op aarde is 50 uur.

Dit houdt ook in dat er elke dag gedurende twee uur, drie datums tegelijk bestaan, en wel van 10 tot 12 uur

UTC. Als het bijvoorbeeld in Reykjavik (UTC+0) 10:30 uur is, dan is het 23:30 uur de vorige dag in Amerikaans-Samoa (UTC-11) en 0:30 uur de volgende dag op Kiritimati (UTC+14).

De tijdzone UTC+14 geldt voor de Line Eilanden van het land Kiribati, en voor Samoa gedurende de 'zomertijd', van eind september tot begin april. In de tijdzone UTC-12 liggen de onbewoonde, Amerikaanse eilanden Baker Island en Howland Island. Daar kijkt niemand op een klok. Er is wel een nautische tijdzone UTC-12. Buiten de territoriale wateren worden schepen geacht de tijd (en datum) aan te houden van de 'klassieke' tijdzone van 15° rond de centrale meridiaan.

Er is nog wel een 'maar' bij het hierboven gegeven antwoord: de schrikkelseconde. Die wordt ongeveer eens in de twee jaar ingelast als compensatie voor de langzame daling van de rotatiesnelheid van de aarde. Dat gebeurt altijd om middernacht UTC. De twee dagen die 'leven' op het moment dat er een schrikkelseconde wordt ingevoegd duren dus een seconde langer: geen 180.000 maar 180.001 seconden.

De inzendingen

Drie inzendingen kwamen er ditmaal binnen, van Peter Ritmeijer, Lidi Schoorel en Peter de Groot. Beide eersten kwamen tot dezelfde conclusie: een dag leeft 50 uur. Peter de Groot dacht ook in tijdzones, maar schakelt dan over op plaatselijke tijd, door aan de 50 uur nog 39 minuten toe te voegen voor de westpunt van de Aleoeten, de eilandenketen die vanuit Alaska de Beringzee insteekt.

De zeldzame schrikkelseconde zij ze vergeven. Bij loting tussen de twee goede oplossingen kwam Lidi Schoorel als prijswinnaar uit de bus.

De nieuwe opgave

Die is deze keer van de hand van Willy Leenders. U vindt deze elders in dit Bulletin.

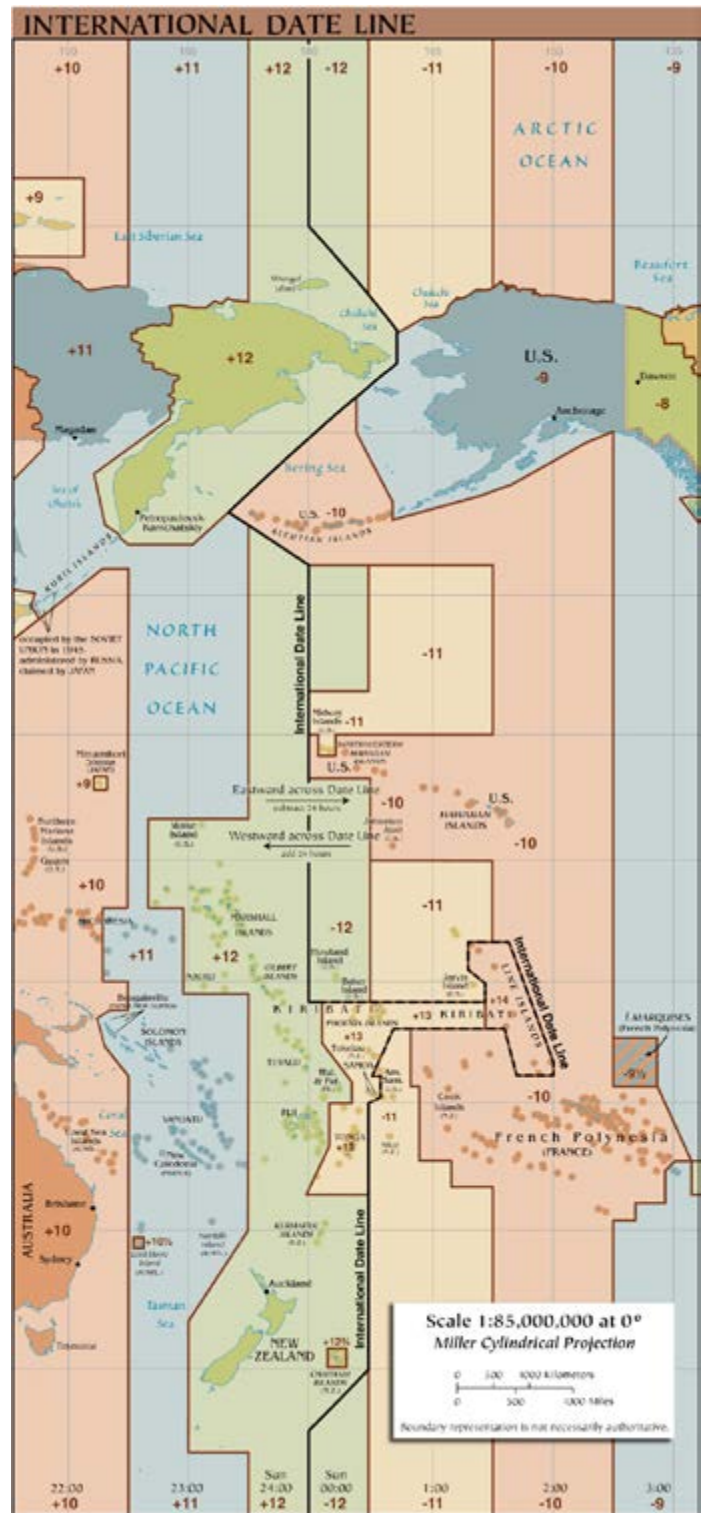
De trek naar het oosten

Elk land is vrij om bij wet te regelen welke tijd het hanteert, dus tot welke tijdzone het zich rekent.

Waarom veranderen landen hun tijdzone? Vaak om politieke of economische redenen. Een voorbeeld van dat laatste is Samoa, dat op 172° WL ligt en tot 2011 UTC-11 hanteerde. Daarmee had het dezelfde datum

als steden aan de Amerikaanse westkust, waarmee het veel handelsbetrekkingen had. De laatste tijd verschoof het zwaartepunt van de handel naar Australië en Nieuw-Zeeland. Reden om op donderdagavond 29 december 2011 de datum een extra dag vooruit te zetten naar zaterdag 31 december. Wie op 30 december jarig was, had pech. Hiermee verschoof Samoa de internationale datumgrens van de westkant naar de oostkant van de eilandengroep. De klok bleef onaangeroerd, dus de tijd schoof 24 uur op: van UTC-11 naar UTC+13. Nog een opvallend detail: Samoa - op een tropische 14° ZB - hanteert zomertijd van eind september tot begin april en hanteert dan UTC+14!

Rechts: Het huidige verloop van de internationale datumgrens. Bron: Wikipedia.

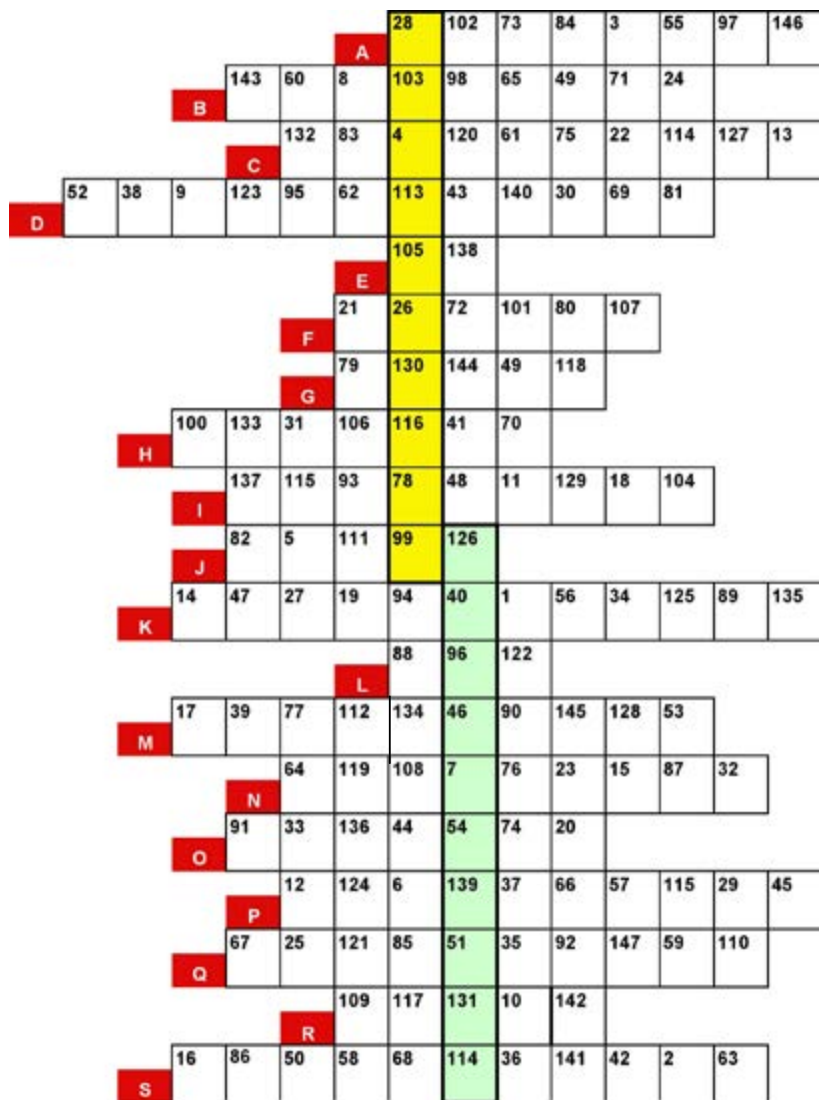


Woordpuzzel

Aan de hand van de omschrijvingen vul je het bovenste rooster in (IJ = één vakje). Met behulp van de cijfertjes vul je dan het onderste rooster in. Daarin verschijnt een vraag. Het antwoord daarop is de oplossing.

Woorden uit de zonnewijzercursus

Tussen de inzenders van goede oplossingen wordt er één uitgeloot die ik de boeken "Les cadrans solaires tout comprendre pour les construire" (Denis Savoie) en mijn boek "Uit de memoires van een zonnewijzeronderwijzer" toestuur. Zend je oplossing aan willy.leenders@telenet.be



- A** Ander woord voor plaatselijke tijd.
- B** Dit doet de zonnewijzer van opgave S.
- C** Hoek tussen de (denkbeeldige) lijn van ons oog naar de zon en die naar het punt op de horizon loodrecht onder de zon.
- D** Hoogtelijn op een zonnewijzer.
- E** Europese Unie.
- F** Europees land waar in het noorden bij midzomer de zon niet ondergaat.
- G** Frans woord voor uur.
- H** Perodes van negen dagen.
- I** Ontwerper (van een zonnewijzer bv.)
- J** Gebieden op het aardoppervlak waar de gemiddelde zonnetijd 1 uur verschilt met die van het naastgelegen gebied.
- K** Hoek van de onderstijl met de 12-uurlijn bij een verticale poolstijlzonnewijzer.
- L** Driemaal het symbool voor uur.
- M** Punt op de aardbaan, het dichtst bij de zon.
- N** Zonnewijzerkunde.
- O** Adjectief bij 'uren' in de tijdsmeting waarin er tussen zonsopgang en zonsongang elke dag 12 gelijke uren zijn.
- P** Zodiak.
- Q** Breedtegraad van de breedtecirkel waar de zon recht boven staat. Ook: afwijking van een vericaal vlak t.o.v. het zuiden.
- R** Wortels.
- S** Luidruchtige zonnewijzer voor het middaguur.

In de gekleurde vakjes, komen twee woorden (**niet de oplossing maar een hulpmiddel**). Hun omschrijving is: 'Solstitium' en 'Lichtverstrooiing als de zon al onder is maar nog zonnestralen door hogere luchtlagen vallen'.

© willy.leenders@telenet.be

1	2	3		4	5	6	7	8		9	10	11		12	13		14	15	16	17	18
19	20		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31	32	33		34	35	36	37
38	39		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		50	51	52	53	54	55	56	57
	58	59	60		61	62	63	64	65	66	67		68	69	70		71	72	73		74
75	76	77	78		79	80	81		82	83	84	85	86	87	88	89		90	91	92	93
	94	95	96	97	98	99	100		101	102	103	104		105	106	107		108	109	110	111
112	113	114		115	116		117	118	119		120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	
130	131		132	133		134	135	136		137	138	139		140	141	142	143	144	145	146	147

Verslag van de bijeenkomst op 14 oktober 2017

Secretariaat

Voorzitter Rien Spruijt opent de vergadering om 13.30 uur. Dertien personen zijn aanwezig.

Bericht van verhindering is ontvangen van Jan ten Böhmer, Theo Kip, Peter Ritmeijer, Thibaud Taudin Chabot en Edo Walda.

Rien overhandigt Astrid van der Werff een bos bloemen als dank voor haar goede zorgen bij de bestuursvergaderingen en de bijeenkomsten in De Belder. Voor Volkert Hoogeland heeft hij een fles (met inhoud) als dank voor zijn redacteurschap, de verzorging van de lay-out en de verzending van tien nummers van het Bulletin. Die vormden een alleszins aantrekkelijk visitekaartje van de Kring.

In de **huishoudelijke vergadering** komen de volgende onderwerpen ter sprake.

- Zonnewijzerkring Vlaanderen. De ZKV stopt met ingang van komend jaar met de productie van hun tijdschrift Zonnetijdingen, omdat het alsmaar moeilijker wordt dit rond te krijgen. De afgelopen maanden is er overleg geweest tussen beide besturen, wat geleid heeft tot de volgende afspraken. Om de ZKV aantrekkelijk te houden, zullen alle huidige, ca. 50 leden voor de komende drie jaar lid gemaakt worden van de Nederlandse Zonnewijzerkring met het Bulletin op papier, op kosten van de ZKV.

Eric Daled, secretaris van de ZKV en redacteur van Zonnetijdingen, en tevens lid van onze Kring, zal zich op onze jaarvergadering in maart verkiesbaar stellen als bestuurslid. Het voornemen is dat hij samen met Frans Maes de redactiecommissie zal vormen, met als specifiek aandachtsgebied de contacten met de Vlaamse auteurs en lezers.

Janneke Groeneweg vraagt hoe de toekomst van de ZKV er uitziet. Vooralsnog blijft de vereniging bestaan, met alle verdere activiteiten. Dat geeft haar de gelegenheid zich verder te beraden over de toekomst.

Han Hoogenraad vraagt hoe het zit met de Nederlandse leden van de ZKV. Kunnen ze via de ZKV gratis lid worden van onze Kring? Dat is aan een ieder zelf.

Karine van Drunen en Hans Stikkelbroeck vragen of de contributie voor het papieren lidmaatschap de extra portokosten wel dekt. Dat zal bezien worden; misschien kunnen de Bulletins in bulk naar België verstuurd worden en daar gepost.

- Website. Onze huidige hostingfirma, Xolution, blijkt niet in staat de structuur die door Astrid en Janneke is voorgesteld, te realiseren. Inmiddels werken Astrid, Janneke en Frans aan een alternatief. Het streven is dat die half november in opzet klaar is en dat we voor het eind van het jaar overgaan.

Hans vraagt of er aandacht is voor SEO (Search Engine Optimization - opvallen bij zoekmachines). Dat is zeker het geval.

- Excursie naar Oud-Zuilen. Er is geld overgebleven doordat het afsluitende drankje met hapjes in Bistro Belle niet doorgegaan is, maar door Hans Stikkelbroeck uit eigen middelen verzorgd is. De winst is voor de penningmeester.

- Vergaderlocatie. Het overleg met Rijksmuseum Boerhaave over mogelijkheden en kosten zal pas na de officiële opening van het Museum op 16 december kunnen plaatsvinden.

- Lustrumcommissie. Er wordt gewerkt aan een plan voor een ontwerpwedstrijd voor een zonnewijzer bij Boerhaave. Voor de kosten van organisatie en realisatie zouden sponsors gezocht moeten worden. Han Hoogenraad suggereert om 'het zonlicht binnen te halen' middels een reflectiezonnewijzer.

Het toevoegen van zonnewijzers aan ANWB fiets- en wandelroutes blijkt te kostbaar.

- Archiefcommissie. Na een periode van stilstand wordt zij binnenkort weer actief.

- Rondvraag:

* Janneke Groeneweg zag dat het digitale Bulletin verzonden was vanaf het emailadres van het bedrijf van Theo Kip. Gebruik liever het redactie-adres, om misverstanden bij de ontvangers te voorkomen.

* Janneke constateert dat geregistreerde zonnewijzers niet altijd te vinden zijn. Graag in de database aangeven of een zonnewijzer vanaf de openbare weg zichtbaar is.

* Peter de Groot bepleit het register bij te werken. Sommige zonnewijzers zijn (al lang) verdwenen, terwijl ze in het register nog vermeld worden. Rien stelt voor dat elk lid tien zonnewijzers in zijn/haar buurt controleert.

Rob van Gent: zouden we leraren wis-of natuurkunde kunnen inschakelen om dat met leerlingen te doen? Een insider: zonnewijzers zitten niet in de lesstof, dus daar kunnen docenten geen tijd aan besteden.

Han Hoogenraad: zouden we geen lespakketjes van

driemaal een half uur voor basisscholen kunnen maken?

* Jacob Borsje: op internet is iemand niet erg lovend over de Zonnewijzerkring. Het blijkt te gaan om Bob van Katwijk (www.vankatwijk.nl/zonnewijzers) die het de secretaris kwalijk neemt dat hij geen energie wil steken in het nalopen van 'herbewijzen', in dit geval van de bifilaire zonnewijzer. Het zij zo.

* Rob van Gent is bezig met een onderzoek naar middeleeuwse muurzonnewijzers in ons land. Daar horen we t.z.t. vast meer over.

* Han Hoogenraad vraagt of de cursus Zonnewijzerkunde nog doorgaat. Dit seizoen niet, want er is maar één belangstellende.

* Karine van Drunen: Er zou ooit een replica gemaakt zijn van de boekzonnewijzer in het Maarten van Rossummuseum (nu Stadskasteel) in Zaltbommel, maar die is onvindbaar. Astrid van der Werff: bedoelt men misschien de boekzonnewijzer in Ledeacker?

* Lidi Schoorel informeert of in de herdruk van Basiswiskunde voor de Zonnewijzer van Van der Wyck ook zijn laatste, handgeschreven correcties zijn aangebracht. Dat is het geval.

Na de pauze begint het vrije gedeelte, gewijd aan de zonnewijzerkunde in brede zin.

Rob van Gent heeft een praatje voorbereid over: De tijdsvereffening voor en na Christiaan Huygens.

Door de uitvinding van het slingeruurwerk in 1656 gingen klokken zo regelmatig lopen dat de onregelmatige loop van de zon ging opvallen. Om de klok op tijd te houden, kreeg de koper er een tabel bij met de tijdsvereffening. De tabel is zo nauwkeurig, dat hij niet gebaseerd kan zijn op empirische gegevens; Huygens moet een model gebruikt hebben om de tijdsvereffening van dag tot dag te berekenen. Daarin kwamen in elk geval drie essentiële parameters voor: de hoek van de aardas ten opzichte van de aardbaan, de excentriciteit van de aardbaan en de datum van het perihelium. Hoe dat model er precies uitzag, is niet bekend. Maar het moet een nauwkeurig model geweest zijn, want de tabelwaarden verschillen nauwelijks van een modern model.

De vraag die Rob zich stelt is: welke waarden gebruikte Huygens voor die drie parameters en hoe kwam hij daaraan? Met de kleinste-kwadratenmethode zijn de waarden te vinden. Hoe Huygens aan deze waarden kwam, is een interessante

vraag, gegeven het feit dat deze waarden over de jaren langzaam veranderen. De zoektocht wordt voortgezet.

Frans Maes laat de korte presentatie met foto's zien die Peter Ritmeijer met een telelens gemaakt had van de armillairsfeer met correctieschijf voor de tijdsvereffening bij voorheen Gist- en Spiritusfabriek, Delft-04.

Lidi Schoorel meldde in de januari-bijeenkomst dat die vanuit de trein tegenwoordig weer te zien is. De zonnewijzer is identiek aan Vlissingen-02, die door de Kring in 2005 bezocht werd. Zodoende was er nog een close-up beschikbaar van de correctieschijf.



Hans Stikkelbroeck laat foto's zien van de vier zonnewijzers uit cortenstaal, die deze zomer in de Beeldentuin Gees geëxposeerd waren. Twee ervan wezen zonnetijd, wat niet door alle bezoekers begrepen werd. Hans kreeg de suggestie te spreken van 'natuurtijd'.



Astrid van der Werff meldt vorderingen op de Zonnewijzeroute Geldermalsen. Het zesde object zal, als alle vergunningen verleend worden, geplaatst worden aan de steunbeer van de kerktoren in Gellicum.



Het wordt een meridiaanlijn met tijdsvereffeningslus op een leistenen plaat van een halve bij één meter. De plaat wordt verlucht met symboliek die ontleend is aan het dakkruis en aan het feit dat de kerk gewijd is aan de geboorte van de Maagd Maria. Het streven is de zonnewijzer te onthullen op 2 februari, Maria Lichtmis (E = 13m 41s, zon achter).

Peter de Groot vraagt zich af wat een armillairsfeer met al die hoepels moet. Die komen uit de tijd dat de armillairsfeer als model van de hemelbol een navigatiehulp was.

Janneke Groeneweg kwam te weten dat de zonnewijzer Zwolle-01, op het pand Meridiana aan de Grote Markt, niet van hout is, maar een beschilderde marmeren wijzerplaat heeft, die in een houten lijst is gevat.

In Zwolle vond ze ook een nieuwe zonnewijzer, een analemmatische, bij het milieu-educatiecentrum. En op tv zag ze een nog niet geregistreerde zonnewijzer in Terneuzen voorbijkomen. Haar naspeuringen leidden naar architect Bakema (zie voor de beide laatsten haar artikel in dit Bulletin).

Karine van Drunen vertelt over een waterbergingsproject bij Beesd, inclusief natuurontwikkeling. De gemeente Geldermalsen heeft de Zonnewijzeroute Geldermalsen gevraagd mee te denken over het inrichten van het gebied. Er worden mogelijkheden voor het plaatsen van een zonnewijzer onderzocht. Midden volgend jaar moet het plan rond zijn.

Niets meer aan de orde zijnde, wordt de bijeenkomst om 16.30 uur gesloten.

Contents of Bulletin 124 - December 2017

Editor

Colophon	Secretariat	2
Future meetings	Secretariat	2
Announcements from the Committee	Secretariat	4
Sundial with walking gnomon (addition) Helmut Sonderegger described earlier a mean-time horizontal dial with a moving (human) gnomon. Siegfried Wetzel of Switzerland analyzed the dial and found that it was calculated for a person of 1.70 meter height.	Editor	5
Students put their pen to paper Six students of the last Sundial Science course took up the challenge to contribute an article to this issue.	Astrid van der Werff	5
Mysterious ring on an armillary sphere An armillary sphere at the 'Schaep en Burgh' mansion in 's-Graveland has an unusual ring. Its possible origin is discussed. No definite answer could be given.	Peter de Groot	6
Press snippet: Ring dial symbolizes travel urge A painting by Anthony van Dyck shows Alethea Talbot, countess of Arundel holding an universal ring dial. According to Wieteke van Zeil, writing for <i>de Volkskrant</i> newspaper, it symbolizes her travel urge.	Editor	9
Remarkable 'Time of Master' sundial in St. Petersburg Within the Peter-and-Paul fortress a large equatorial sundial was installed in 2014. It consists of a double spiral from wrought iron, with the civil hour numbers from IV to XX inserted in between, and a second, horizontal spiral.	Wim Boone	10
Armillary sphere restored - a report IJke bought a garden-type armillary sphere in bad condition and describes how he made it like new.	IJke Brouwer	13
Press snippet: Sundial Scherpenzeel-01 will not return in park An armillosphere from 1923 was put aside after being damaged seriously from vandalism and forgotten. It was recently recovered and will be donated to the Heritage Society of the village of Scherpenzeel.	Editor	15
The Future of Time: a multiple sundial A new building for the storage of depleted uranium was recently inaugurated. Two sides, southeast and southwest oriented, are provided with 13 meter long horizontal gnomons at the upper corners. Shadow lines radiating from the footpoints show local solar time at the summer solstice only, so as to symbolize the slow decay of the uranium.	Astrid van der Werff	16
Press snippet: Sundial tattoo and reflection dial Woody Sullivan III of Seattle plans to have a sundial tattoo. The design and the gnomon-bearing bracelet are already there. So is a reflection sundial painted on the roof of his study. It uses a small mirror in the windowsill.	Editor	19
Contents of <i>Cadran Info</i> nr. 36 Summary of the October 2017 issue of the semi-annual bulletin of the French Sundial Society. It comprises over 200 pages, not counting 110 MB of additional material.	Eric Daled	20

Press snippet: Antique sundial uncovered	Editor	23
Widely reported was the find of a well-preserved hemicyclium sundial by archaeologists from Cambridge University in the ancient city of Interamna Lirenas, Italy. It carries the name of the person commissioning the dial, and the office of plebeian tribune he held.		
The sun does not always culminate in the meridian	Jos Pauwels	24
As the sun's declination changes slowly over the day, the sun culminates up to 18 seconds before or after passing the meridian at the equinoxes. For the moon, moving much faster along the sky, the difference may be up to 5 minutes.		
Ring dial in stone with two oculi	André Reekmans	26
A large vertical ring dial (89 cm outer diameter) is described, with two oculi. This enables the dial face to be split in two halves, for the lengthening and shortening days, respectively. This makes for easier reading of the time.		
How time measurement came to determine social life	Willy Leenders	28
A philosophical essay on the effect of the upcoming of time measurement on the structuring of social life. Based on the work of Rüdiger Safranski.		
Two new sundials discovered	Janneke Groeneweg	30
Janneke Groeneweg found two dials not yet registered: a vertical dial on the city hall of Terneuzen, dating from 1972, and an analemmatic dial near the environmental education centre in Zwolle, dating from 2013.		
Solar altitude and hours to sunset	Frans Maes	32
Steve Lelievre reported on the Sundial Mailing List that solar altitude at a given time before sunset is rather constant over the summer half-year, with two peaks on both sides of the summer solstice. Willy Leenders corroborated and expanded this result. Frans Maes explains it based on the shape of the daily solar trajectories over the celestial sphere.		
A double direct north dial in mosaic	Patric Oyen	33
Patric Oyen designed and made a direct north dial with separate dials for early morning and evening hours.		
Sundials in the Netherlands database	Thibaud Taudin Chabot	34
A search for new sundials using internet sources yielded over 50 sundials not yet registered. The total now stands on 1059 objects.		
Quiz answer	Frans Maes	35
The answer to the question "How long does a day live?" is given.		
The new puzzle	Willy Leenders	37
Willy Leenders designed a three-step puzzle, using terms from the Sundial Science course.		
Report of the meeting on October 14	Secretariat	38
Contents of Bulletin	Editor	41
Table - equation of time and declination for 2018	Thijs de Vries	43

TIJDVEREFFENING (E.T.) EN DECLINATIE (DEC.) OM 12h00m M.E.T.

JAN 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-03 33	-22 58.9
02:	-04 01	-22 53.6
03:	-04 28	-22 47.9
04:	-04 55	-22 41.8
05:	-05 22	-22 35.1
06:	-05 49	-22 28.1
07:	-06 15	-22 20.6
08:	-06 40	-22 12.6
09:	-07 05	-22 04.3
10:	-07 30	-21 55.4
11:	-07 54	-21 46.2
12:	-08 17	-21 36.5
13:	-08 40	-21 26.5
14:	-09 02	-21 16.0
15:	-09 23	-21 05.0
16:	-09 44	-20 53.7
17:	-10 04	-20 42.0
18:	-10 24	-20 29.9
19:	-10 42	-20 17.4
20:	-11 00	-20 04.6
21:	-11 17	-19 51.3
22:	-11 34	-19 37.7
23:	-11 49	-19 23.7
24:	-12 04	-19 09.4
25:	-12 18	-18 54.7
26:	-12 31	-18 39.7
27:	-12 44	-18 24.3
28:	-12 55	-18 08.6
29:	-13 06	-17 52.5
30:	-13 16	-17 36.2
31:	-13 25	-17 19.5

FEB 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-13 33	-17 02.6
02:	-13 41	-16 45.3
03:	-13 47	-16 27.8
04:	-13 53	-16 09.9
05:	-13 58	-15 51.8
06:	-14 02	-15 33.4
07:	-14 06	-15 14.7
08:	-14 09	-14 55.8
09:	-14 11	-14 36.6
10:	-14 12	-14 17.2
11:	-14 12	-13 57.5
12:	-14 12	-13 37.6
13:	-14 11	-13 17.5
14:	-14 09	-12 57.2
15:	-14 06	-12 36.6
16:	-14 03	-12 15.9
17:	-13 59	-11 54.9
18:	-13 54	-11 33.8
19:	-13 49	-11 12.5
20:	-13 43	-10 51.0
21:	-13 36	-10 29.3
22:	-13 29	-10 07.5
23:	-13 21	-09 45.5
24:	-13 12	-09 23.4
25:	-13 03	-09 01.1
26:	-12 53	-08 38.8
27:	-12 42	-08 16.2
28:	-12 31	-07 53.6

MRT 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-12 20	-07 30.8
02:	-12 08	-07 08.0
03:	-11 55	-06 45.0
04:	-11 42	-06 22.0
05:	-11 29	-05 58.8
06:	-11 15	-05 35.6
07:	-11 01	-05 12.3
08:	-10 46	-04 48.9
09:	-10 32	-04 25.5
10:	-10 16	-04 02.0
11:	-10 01	-03 38.4
12:	-09 45	-03 14.8
13:	-09 29	-02 51.2
14:	-09 12	-02 27.5
15:	-08 56	-02 03.8
16:	-08 39	-01 40.1
17:	-08 22	-01 16.4
18:	-08 04	-00 52.7
19:	-07 47	-00 28.9
20:	-07 29	-00 05.2
21:	-07 12	+00 18.5
22:	-06 54	+00 42.2
23:	-06 36	+01 05.9
24:	-06 18	+01 29.5
25:	-05 60	+01 53.1
26:	-05 41	+02 16.7
27:	-05 23	+02 40.2
28:	-05 05	+03 03.6
29:	-04 47	+03 27.0
30:	-04 29	+03 50.3
31:	-04 11	+04 13.6

APR 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-03 53	+04 36.7
02:	-03 35	+04 59.8
03:	-03 17	+05 22.8
04:	-02 60	+05 45.7
05:	-02 42	+06 08.5
06:	-02 25	+06 31.2
07:	-02 08	+06 53.8
08:	-01 52	+07 16.3
09:	-01 35	+07 38.7
10:	-01 19	+08 00.9
11:	-01 03	+08 23.0
12:	-00 47	+08 44.9
13:	-00 32	+09 06.8
14:	-00 17	+09 28.4
15:	-00 03	+09 49.9
16:	+00 11	+10 11.3
17:	+00 25	+10 32.4
18:	+00 39	+10 53.4
19:	+00 52	+11 14.2
20:	+01 05	+11 34.9
21:	+01 17	+11 55.3
22:	+01 29	+12 15.6
23:	+01 40	+12 35.6
24:	+01 51	+12 55.4
25:	+02 02	+13 15.0
26:	+02 12	+13 34.4
27:	+02 21	+13 53.6
28:	+02 30	+14 12.5
29:	+02 39	+14 31.2
30:	+02 47	+14 49.7

MEI 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+02 54	+15 07.9
02:	+03 01	+15 25.9
03:	+03 08	+15 43.6
04:	+03 14	+16 01.1
05:	+03 19	+16 18.3
06:	+03 24	+16 35.2
07:	+03 28	+16 51.8
08:	+03 31	+17 08.2
09:	+03 34	+17 24.3
10:	+03 37	+17 40.1
11:	+03 38	+17 55.6
12:	+03 39	+18 10.8
13:	+03 40	+18 25.7
14:	+03 40	+18 40.3
15:	+03 40	+18 54.5
16:	+03 38	+19 08.5
17:	+03 37	+19 22.1
18:	+03 35	+19 35.4
19:	+03 32	+19 48.4
20:	+03 29	+20 01.0
21:	+03 25	+20 13.3
22:	+03 20	+20 25.2
23:	+03 16	+20 36.8
24:	+03 10	+20 48.0
25:	+03 04	+20 58.8
26:	+02 58	+21 09.4
27:	+02 51	+21 19.5
28:	+02 44	+21 29.3
29:	+02 37	+21 38.7
30:	+02 29	+21 47.7
31:	+02 20	+21 56.3

JUN 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+02 11	+22 04.6
02:	+02 02	+22 12.5
03:	+01 52	+22 19.9
04:	+01 42	+22 27.0
05:	+01 31	+22 33.7
06:	+01 21	+22 40.1
07:	+01 10	+22 46.0
08:	+00 58	+22 51.5
09:	+00 46	+22 56.6
10:	+00 34	+23 01.3
11:	+00 22	+23 05.6
12:	+00 10	+23 09.5
13:	-00 03	+23 13.0
14:	-00 15	+23 16.1
15:	-00 28	+23 18.8
16:	-00 41	+23 21.0
17:	-00 54	+23 22.9
18:	-01 07	+23 24.3
19:	-01 21	+23 25.3
20:	-01 34	+23 25.9
21:	-01 47	+23 26.1
22:	-01 60	+23 25.9
23:	-02 13	+23 25.3
24:	-02 26	+23 24.2
25:	-02 38	+23 22.7
26:	-02 51	+23 20.9
27:	-03 03	+23 18.6
28:	-03 16	+23 15.9
29:	-03 28	+23 12.8
30:	-03 39	+23 09.3

TIJDVEREFFENING (E.T.) EN DECLINATIE (DEC.) OM 12h00m M.E.T.

JUL 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. °
01:	-03 51	+23 05.4
02:	-04 02	+23 01.1
03:	-04 13	+22 56.4
04:	-04 24	+22 51.3
05:	-04 35	+22 45.7
06:	-04 45	+22 39.8
07:	-04 55	+22 33.5
08:	-05 04	+22 26.8
09:	-05 13	+22 19.8
10:	-05 22	+22 12.3
11:	-05 30	+22 04.4
12:	-05 38	+21 56.2
13:	-05 46	+21 47.6
14:	-05 52	+21 38.6
15:	-05 59	+21 29.3
16:	-06 05	+21 19.6
17:	-06 10	+21 09.5
18:	-06 15	+20 59.1
19:	-06 19	+20 48.3
20:	-06 23	+20 37.2
21:	-06 26	+20 25.7
22:	-06 28	+20 13.8
23:	-06 30	+20 01.7
24:	-06 31	+19 49.2
25:	-06 32	+19 36.4
26:	-06 32	+19 23.2
27:	-06 32	+19 09.8
28:	-06 31	+18 56.0
29:	-06 29	+18 41.9
30:	-06 27	+18 27.5
31:	-06 24	+18 12.8

AUG 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. °
01:	-06 20	+17 57.8
02:	-06 16	+17 42.5
03:	-06 11	+17 26.9
04:	-06 06	+17 11.0
05:	-06 00	+16 54.9
06:	-05 54	+16 38.5
07:	-05 47	+16 21.8
08:	-05 39	+16 04.8
09:	-05 31	+15 47.6
10:	-05 22	+15 30.1
11:	-05 13	+15 12.4
12:	-05 03	+14 54.4
13:	-04 53	+14 36.2
14:	-04 42	+14 17.8
15:	-04 30	+13 59.2
16:	-04 18	+13 40.3
17:	-04 05	+13 21.2
18:	-03 52	+13 01.9
19:	-03 39	+12 42.4
20:	-03 24	+12 22.7
21:	-03 10	+12 02.8
22:	-02 55	+11 42.7
23:	-02 39	+11 22.4
24:	-02 23	+11 02.0
25:	-02 06	+10 41.3
26:	-01 50	+10 20.5
27:	-01 32	+09 59.6
28:	-01 15	+09 38.5
29:	-00 57	+09 17.2
30:	-00 38	+08 55.8
31:	-00 20	+08 34.2

SEP 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. °
01:	-00 01	+08 12.5
02:	+00 18	+07 50.7
03:	+00 38	+07 28.7
04:	+00 58	+07 06.6
05:	+01 18	+06 44.4
06:	+01 38	+06 22.1
07:	+01 58	+05 59.7
08:	+02 19	+05 37.1
09:	+02 39	+05 14.5
10:	+03 00	+04 51.8
11:	+03 21	+04 29.0
12:	+03 42	+04 06.1
13:	+04 03	+03 43.2
14:	+04 25	+03 20.2
15:	+04 46	+02 57.1
16:	+05 07	+02 34.0
17:	+05 29	+02 10.9
18:	+05 50	+01 47.6
19:	+06 12	+01 24.4
20:	+06 33	+01 01.1
21:	+06 54	+00 37.8
22:	+07 16	+00 14.5
23:	+07 37	-00 08.8
24:	+07 58	-00 32.2
25:	+08 19	-00 55.5
26:	+08 40	-01 18.9
27:	+09 00	-01 42.3
28:	+09 20	-02 05.6
29:	+09 41	-02 28.9
30:	+10 00	-02 52.2

OKT 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. °
01:	+10 20	-03 15.5
02:	+10 39	-03 38.7
03:	+10 58	-04 01.9
04:	+11 16	-04 25.1
05:	+11 35	-04 48.2
06:	+11 52	-05 11.2
07:	+12 10	-05 34.2
08:	+12 27	-05 57.1
09:	+12 43	-06 20.0
10:	+12 59	-06 42.7
11:	+13 15	-07 05.4
12:	+13 30	-07 27.9
13:	+13 45	-07 50.4
14:	+13 59	-08 12.7
15:	+14 12	-08 35.0
16:	+14 25	-08 57.1
17:	+14 38	-09 19.1
18:	+14 50	-09 40.9
19:	+15 01	-10 02.6
20:	+15 12	-10 24.2
21:	+15 22	-10 45.6
22:	+15 31	-11 06.8
23:	+15 40	-11 27.9
24:	+15 48	-11 48.8
25:	+15 55	-12 09.5
26:	+16 02	-12 30.0
27:	+16 08	-12 50.4
28:	+16 13	-13 10.5
29:	+16 17	-13 30.5
30:	+16 21	-13 50.2
31:	+16 24	-14 09.7

NOV 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. °
01:	+16 26	-14 29.0
02:	+16 27	-14 48.1
03:	+16 27	-15 06.9
04:	+16 27	-15 25.4
05:	+16 25	-15 43.8
06:	+16 23	-16 01.8
07:	+16 20	-16 19.6
08:	+16 16	-16 37.1
09:	+16 11	-16 54.4
10:	+16 06	-17 11.3
11:	+15 59	-17 28.0
12:	+15 52	-17 44.3
13:	+15 44	-18 00.4
14:	+15 35	-18 16.1
15:	+15 25	-18 31.5
16:	+15 15	-18 46.6
17:	+15 03	-19 01.4
18:	+14 51	-19 15.8
19:	+14 38	-19 29.8
20:	+14 24	-19 43.5
21:	+14 10	-19 56.9
22:	+13 54	-20 09.9
23:	+13 38	-20 22.5
24:	+13 21	-20 34.7
25:	+13 03	-20 46.6
26:	+12 45	-20 58.1
27:	+12 26	-21 09.2
28:	+12 06	-21 19.8
29:	+11 45	-21 30.1
30:	+11 23	-21 40.0

DEC 2018

DA-TUM	E.T. m s	DEC. °
01:	+11 01	-21 49.5
02:	+10 39	-21 58.5
03:	+10 15	-22 07.2
04:	+09 51	-22 15.4
05:	+09 26	-22 23.1
06:	+09 01	-22 30.5
07:	+08 36	-22 37.3
08:	+08 09	-22 43.8
09:	+07 43	-22 49.8
10:	+07 16	-22 55.4
11:	+06 48	-23 00.5
12:	+06 20	-23 05.1
13:	+05 52	-23 09.3
14:	+05 23	-23 13.0
15:	+04 55	-23 16.3
16:	+04 26	-23 19.1
17:	+03 56	-23 21.4
18:	+03 27	-23 23.3
19:	+02 58	-23 24.7
20:	+02 28	-23 25.6
21:	+01 58	-23 26.1
22:	+01 29	-23 26.1
23:	+00 59	-23 25.6
24:	+00 29	-23 24.6
25:	-00 01	-23 23.2
26:	-00 30	-23 21.3
27:	-00 60	-23 19.0
28:	-01 29	-23 16.1
29:	-01 58	-23 12.8
30:	-02 28	-23 09.1
31:	-02 56	-23 04.8