



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 07.3

INHOUD

nr. 95, september 2007

Hans de Rijk krijgt zijn eigen asteroïde	Redactie	3
Oproep en Diverse berichtjes	Redactie	4
Nescius Omnium Curiosum	D de Groot	5
Heropening Slotplaats Bakkeveen	F.W. Maes	6
Haarlemmer Halletjes	F.W. Maes	7
De Heilige Lijn, aanvullingen	Das, Sanders, Roebroek	8
De nodus-experimenten van John Carmichael	F.W. Maes	10
De tijdvereffening benaderd	F. H. Fockens	14
Middagwijzertje	J.A.F. de Rijk	20
Zonnewijzer achter dubbel glas	F.J. de Vries	22
Zonnewijzers in Nederland	A.G.M. Bron	26
J. Mandl's Hoogtediagram	F.J. de Vries	30
Literatuur 1580...1583	Verschuuren, Theunissen, Maes	34
Folder: meervoudige zonnewijzer van Bakkeveen	F.W. Maes	39
Tijdvereffening en Declinatie voor 2008	T.J. de Vries	41
Engelse summaries van B94, 2007.2	R. Hooijenga	43
Bouwplaat: Middagwijzertje	Redactie	47
Kleurenbijlage	Redactie	49
Twee foto's van de excursie 2007	P.J.K. Louwman	19, 25

Het Bulletin is een uitgave van “*DE ZONNEWIJZERKRING*”.

Contributie van de Kring : € 25.- per jaar, entree € 5.-.
Extra portokosten voor toezending buiten Europa: € 5.- per jaar.

Secretariaat :

De Breekstraat 35
1024 LJ AMSTERDAM

tel : 020 - 637 1595
tel : 06 16 - 462 879
secretaris@de-zonnewijzerkring.nl

Penningmeester :

Postbank rekening: 518837
IBAN: NL51 PSTB 0000 5188 37
BIC: PSTBNL21

DE ZONNEWIJZERKRING

1181 ZT AMSTELVEEN

tel : 020 - 641 1034
penningmeester@de-zonnewijzerkring.nl

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.

Staat er op het adresetiket MMM boven uw naam, dan heeft u een incassomachtiging afgegeven en wordt uw contributie begin februari van elk jaar door de penningmeester automatisch van uw rekening afgeboekt. Staat er op het adresetiket XXX boven uw naam dan heeft u uw contributie voor het lopende jaar nog niet voldaan en hoopt de penningmeester dit binnenkort te ontvangen.

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.

ISSN 1383-388X

homepage <http://www.de-zonnewijzerkring.nl>

redactie redactie@de-zonnewijzerkring.nl
T. Brandsmastraat 42; 1964 BV Heemskerk
Kopij liefst vóór 1 december, 1 april, 1 augustus

Bestuur:

Dik de Groot	voorzitter
Hendrik Hollander	secretaris
Thibaud Taudin Chabot	penningmeester
Hans de Rijk	lid
Ruud Hooijenga	lid

Hans de Rijk krijgt zijn eigen asteroïde

redactie

Ons lid Hans de Rijk mocht op 1 augustus dit alleraardigste e-mailtje ontvangen:

Hans,

Van harte gefeliciteerd met de hemelse rotsblok 11245.

Voor wat technische gegevens betreffende eerdere aanduidingen, baan, helderheid, efemeriden e.d. zie o.a.

<http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=11245&orb=1>

Met een absolute helderheid van 14.9 betekent dat een diameter ergens tussen 2 en 6 km (afhankelijk van de albedo). Niet zo'n heel kleintje dus!

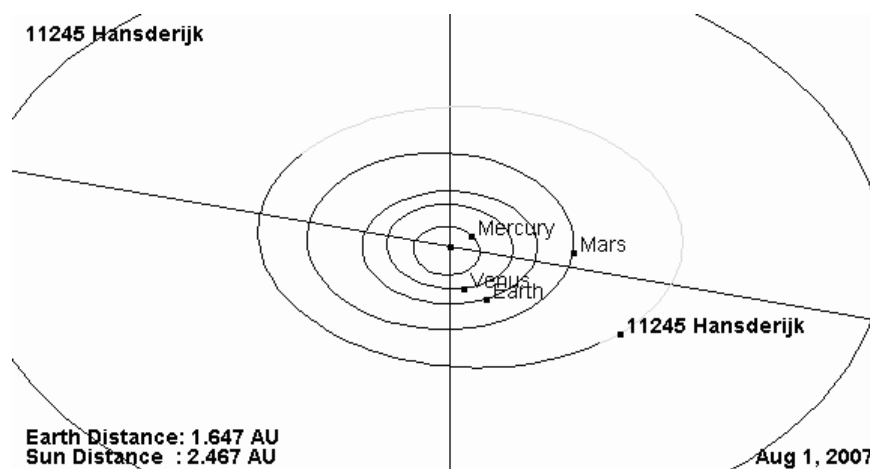
<http://www.cfa.harvard.edu/iau/lists/Sizes.html>

Hartelijke groeten,

Mat Drummen (9705)

De genoemde websites leveren onder andere deze plaatjes op.

Hans, ook van ons allemaal: van harte gefeliciteerd met je extraterrestrische aanwinst!



Physical Parameter Table

Parameter	Symbol	Value	Units	Sigma	Reference	Notes
absolute magnitude	H	14.9	mag	n/a	PDS3 (MPC 35274)	

11245 Hansderijk

Discovered 1977 Oct. 16 by C. J. van Houten and I. van Houten-Groeneveld on Palomar Schmidt plates taken by T. Gehrels.

Johannes A. F. de Rijk (b. 1926) is a gifted Dutch science writer. Better known under the pseudonym Bruno Ernst, he has made contributions to astronomy, mathematics, physics, art and natural science, sundials and the art of M. C. Escher.

NOTE: some special characters may not display properly (any characters within {} are an attempt to place the proper accent above a character)

Reference: 20070730/MPCPages.arc

Last Updated: 2007-08-07

Alternate Designations

3100 T-3 = 3704 T-2

Wie heeft foto's van Rupelmonde?

Eric Daled, secretaris van de Vlaamse Zonnewijzerkring, schrijft ons:

“In 1996 (22/06 om precies te zijn) ging de excursie van jullie kring naar Rupelmonde. Fer heeft er een verslag over gepubliceerd in jullie Bulletin 96.3.

Zijn er toen ook foto's gemaakt? Wij zouden, met name, graag een foto hebben van de hele groep (46 p.), eventueel met de burgemeester van de gemeente (herkenbaar aan zijn lange grijze baard).

Bij voorbaat dank en zonnige groet, Eric” (e-mail: eric.daled@skynet.be)

Correctie inhoudsopgave van het mei-bulletin

In de inhoudsopgave van mei stond het artikel “Tranentrekker” van Frans Maes niet vermeld. Achter in het septemberbulletin vindt U daarom een gecorrigeerd voorblad voor het meibulletin. U kunt het er zo voor in de plaats doen en het oude voorblad wegwerpen; dan klopt alles gelukkig weer.

Nieuwe website Kriegler

Reinhold Kriegler uit Duitsland heeft een nieuwe site gemaakt, in het Duits. Fer heeft op onze website, in de rubriek Links / Niet leden (op zowel de Engelse als Nederlandse versie) een link naar Reinholds site <http://www.ta-dip.de> gezet.

Via het deel Sonnenuhren vind je wat hijzelf zoal gedaan heeft, maar ook allerlei links naar sites van andere zonnewijzerliefhebbers over de hele wereld. Het is een site om te snuffelen met veel leuke dingen.

Hij heeft ook wat over Fer de Vries op de site staan en linkt daar naar onze kring. Maar ook naar <http://odur.let.rug.nl/~maps/> en daar vind je prachtige oude kaarten van Nederlandse steden. Dat zijn geen zonnewijzers maar het maakt snuffelen wel aantrekkelijk.

Letters op Uw adresetiket?

Staat er op het adresetiket MMM boven uw naam, dan heeft u een incassomachtiging afgegeven en wordt uw contributie begin februari van elk jaar door de penningmeester automatisch van uw rekening afgeboekt. Staat er op het adresetiket XXX boven uw naam dan heeft u uw contributie voor het lopende jaar nog niet voldaan en hoopt de penningmeester dit binnenkort te ontvangen.

Septemberbulletin verlaat

Door persoonlijke omstandigheden moest Uw redacteur noodgedwongen het werk aan het Bulletin een tijd lang laten liggen. U hoeft zich over hem geen enkele zorg te maken, maar het lag dus niet aan de inzenders van al deze voortreffelijke kopij, en evenmin aan de bemoeienissen van de posterijen.

Data bijeenkomsten 2008

12 januari	Bijeenkomst
22 maart	Bijeenkomst
21 juni	Excursie
20 september	Bijeenkomst

Aanvang van de bijeenkomst: om 13:30 uur

Adres: Zalencentrum “Vredenburg 19”

Vredenburg 19, 3511 BB Utrecht, tegenover het Muziekcentrum. Telefoon 030 – 310 068.



Nescius omnium curiosum

Dik de Groot

Op 30 maart 2007 heeft de Universiteit Leiden in het J.H. Oort-gebouw een middagsymposium georganiseerd voor Hans de Rijk, ook - of wellicht beter - bekend onder zijn pseudoniem Bruno Ernst. Met dit symposium wilde de universiteit de verdiensten van deze 'grand old man' (inmiddels 81 jaar) voor het onderwijs en de wetenschapspopularisatie niet ongemerkt laten passeren.

De lijfspreuk van Bruno Ernst is 'Nescius omnium curiosum' ofwel 'Ik weet niets en ben nieuwsgierig naar alles'. We vinden dit in zijn vele werken terug. Zo is Bruno Ernst oprichter van de Volkssterrenwacht Simon Stevin te Oudendijk, later Hoeven (N-B), initiatiefnemer van de Nederlandse Zonnewijzerkring, oprichter van het natuurkundetijdschrift Archimedes en het wiskundetijdschrift Pythagoras. Vele boeken en columns zijn van zijn hand.

Het symposium was vooral bedoeld voor docenten wis- en natuurkunde, waren ook andere belangstellenden welkom. Een zaal vol en dat kon ook niet anders, want met zo'n breed interessegebied en actieve rol in het verspreiden van kennis bouw je veel contacten op. En daarmee ook een gevarieerde reeks van presentaties die na de opening door Prof. Dr. F. Saris (decaan van de Faculteit W&N UL) werd voorgedragen. Zo werd ingegaan op: Hoe werken zwaartekrachtlenzen?, Hoeveel is oneindig?, Geocentrisch en heliocentrisch, Betegelingen, Planeten bij andere sterren, en Pythagoras 46 jaar. Drie onderwerpen waren op verzoek van Bruno Ernst, de andere drie zijn door de organisatoren toegevoegd. De sprekers kwamen van de universiteiten van Leiden, Amsterdam en Utrecht. Zij gingen vooral in op de relatie van het onderwerp en Bruno Ernst. Ook leuk om te vermelden is dat de voordracht 'Betegelingen' werd gegeven door Jeanine Daems. Zij is een van de twee zogenaamde 'wiskundemeisjes' die als promovendi aan de Universiteit Leiden werken. Het geeft goed aan dat Bruno Ernst bekend en geliefd is bij meerdere generaties. Aanrader: <http://www.wiskundemeisjes.nl/20070324/hoera-voor-bruno-ernst/>.

Als aandenken aan het symposium ontving Bruno Ernst de litho "Prentententoonstelling" van Escher (zie foto en bijschrift). Een bijzonder geschenk omdat hij sinds 1956 bevriend was met M.C. Escher. Hij schreef meerdere boeken (waaronder De Toverspiegel) en een aantal artikelen over het werk van zijn vriend.

Voor de afsluitende borrel sloot Bruno/Hans zelf het spreekgedeelte af. Hij deed dit op zijn bekende en boeiende wijze "Laat ik zelf nu de eerste zijn met een reactie. Ik ben zeer vereerd met dit symposium, en zou het leuk vinden als er nog meer kwamen van de "tallose" mensen, die ik les heb gegeven of die iets gehad hebben aan het lezen van mijn boeken of artikelen." Verder gaf hij aan hoe hij zijn pseudoniem heeft gekozen en hoe zijn passie voor wis-, natuurkunde en sterrenkunde is ontstaan. Ook zijn keuze voor zijn lijfspreuk kon natuurlijk niet uitblijven. Het was voor iedereen mooi om te zien wat een bevlogen leraar als Bruno Ernst kan bereiken "om anderen te vertellen hoe interessant en de moeite waard datgene is wat mij ook zo getroffen heeft". Niet voor niets staat hij te boek als een 'grand old man'.

(Voor dit artikel is geput uit meerdere internetsites en bijdragen van leden van de ZWK)

Foto van Jan Gerritsen (redactie Zenit):

Op de ingenieuze afbeelding staat een jongeman in een galerij naar een prent te kijken waarop de galerij zelf afgebeeld staat.



Het midden van de afbeelding heeft Escher open gelaten. De Leidse getaltheoreticus Hendrik Lenstra heeft aangetoond dat Escher, die geen hogere wiskundige opleiding had dan de middelbare school, in deze prent op een unieke wiskundige structuur is gestuit, die de weg wijst naar de opvulling van het midden. Na twee jaar teken- en programmeerwerk zijn Leidse wiskundigen er in 2002 in geslaagd Eschers prent te completeren. En dat is de versie die Hans hier omhoog houdt. De opgevulde prent en vele variaties en animaties zijn te zien op de website:

<http://escherdroste.math.leidenuniv.nl/>

Heropening Slotplaats Bakkeveen op 11 juni j.l.

Frans W. Maes

Zonnewijzer in 't zonnetje gezet

Tien jaar geleden kon Natuurmonumenten het ruim 200 hectare grote landgoed de Slotplaats kopen, dank zij een inzamelingsactie onder haar leden. Twee jaar geleden werd ook de restauratie van het karakteristieke landhuis aangepakt, samen met de tuin en twee oude cultuurmonumentjes: de Burmaniazuil die achter het huis staat en de zonnewijzer. Over de schitterend opgeknapte zonnewijzer, die als blikvanger midden in de voortuin staat, berichtte ik al eerder (Bull. 06.2.16 en 06.3.24). Nu ook huis en tuin klaar waren, kon het geheel officieel ingewijd worden. Niemand minder dan drs. Ed Nijpels, Commissaris der Koningin in Friesland, was voor deze eervolle taak gestrikt, op wat wellicht de warmste dag van deze zomer was.

Om meer bekendheid te kunnen geven aan het bestaan en het werk van de Zonnewijzerkring had ik de organisatie gevraagd of ik bij de opening namens de Kring het woord mocht voeren. Maar nee, daar was geen tijd voor. Zelfs architect Willem van der Salm, de projectleider, kon zijn verhaal over de restauratie en de mensen die daaraan meegewerkt hadden, niet kwijt; hij kreeg maar 5 minuten. Die hij spontaan met mij deelde!



De Burmaniazuil, die achter de Slotplaats in het bos staat, is evenals de zonnewijzer gerestaureerd door Anske de Boer uit Franeker. De zuil heet in de Bakkeveense volksmond de Poppestien, omdat daar de kindertjes vandaan zouden komen. Daarop voortbordurend maakte de Dwingelose kunstenaar Rosa van Hofweegen het beeld "Verwachten", waarin een stalen dook (een soort bout) verwerkt is die bij de restauratie uit de zuil tevoorschijn kwam. Willem van der Salm bood het kunstwerk namens alle betrokken werkers aan. De onthulling vond plaats door een groep kinderen, onder aanvoering van twee kabouters. Ed Nijpels werd ingeschakeld om hierbij te helpen, wat hij - kind met de kinderen, zoals hij zei - graag deed.

In mijn korte praatje bedankte ik Natuurmonumenten voor de uitbreiding van hun aandachtsgebied naar cultuurhistorische monumenten zoals deze zonnewijzer en feliciteerde ze met het resultaat. Daarmee blijft Natuurmonumenten toch dicht bij huis, want oude

zonnewijzers als deze meten de 'natuurlijke' tijd, de tijd die de zon ons oplegt. Om begrip en respect voor dit monumentje te bevorderen, bood ik vervolgens een folder met uitleg over de werking van de zonnewijzer (op papier en cd-rom) aan aan ir. Wilfred Alblas, als regiodirecteur Noord de hoogst aanwezige vertegenwoordiger van de eigenaar. Later kreeg ook Perry Lucas, de exploitant van het Theehuis dat in de Slotplaats gevestigd is, een kopie. Ook bij hem komen vragen van bezoekers binnen, dus hij was er blij mee.



Tot slot verrichtte CdK Nijpels de officiële heropening van de Slotplaats door de tijd van de zonnewijzer af te lezen, die in een akte werd opgenomen. Dat dat kon, was een gevolg van goede planning, of misschien gewoon geluk. Want een uur eerder stond de zonnewijzer nog in de schaduw van de majestueuze eiken die de voortuin omzomen. Eigenlijk was het de bedoeling geweest dat ik Nijpels zou helpen de zonnetijd in kloktijd om te zetten, maar dat waren de kabouters kennelijk vergeten. Wellicht vanwege hun hoge leeftijd?

Tot mijn verrassing bleek ik na de pauze ook nog te zijn ingeroosterd om belangstellenden uitleg over de zonnewijzer te geven. Mijn voornaamste klanten waren de boswachters van Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Ze krijgen vaak vragen van wandelaars over de zonnewijzer en hadden er zelf ook al op staan puzzelen, zonder veel succes. Een dankbaar publiek, dus! Maar zoals zo vaak deed ook nu de wet van Murphy opgeld: een van de boswachters ontdekte dat aan de noordzijde een uurlijntje mist...



De foto's bij dit artikel zijn van Willem Dolstra. Een uitgebreider verslag van zijn hand, met meer foto's, is te vinden op <http://www.bakkeveen.nl/?item=612>.

De folder is bij dit Bulletin gevoegd. Ik houd me aanbevolen voor uw op- en aanmerkingen, voor de tweede druk of een volgende gelegenheid.

Haarlemmer halletjes

Frans W. Maes

Haarlemmer halletjes zijn een lokale tractatie. Voor mij zijn dat dus de zonnewijzers Haarlem-3 en Haarlem-6. Maar op de excursie werden we er niet op getraceerd, zodat ik zelf maar op zoek ging toen we onlangs in de buurt waren. **Haarlem-3** (links), het archetype van de hoepelsfeer met



hulpschalen en prisma's aan de equator, was gemakkelijk te vinden, op de binnenplaats van het stadhuis. Voor een fietser of voetganger althans, want per bus kom je er niet, en zeker niet op zaterdag. **Haarlem-6** (rechts), de eerste geregistreerde baluster-zonnewijzer (de naam voor dit type is van Eugène Roebroeck) zou in de tuin van het voormalige Pesthuis staan. Daar zit nu Het Dolhuys, Nationaal Museum van de Psychiatrie. De zonnewijzer was er niet, en ter plaatse wist niemand er iets van, zoals ook Dik de Groot al had bemerkt. Wordt vervolgd...



Een aanvulling op de bijdrage van E.L.H. Roebroeck

Peter Das

Roebroeck heeft het over het bepalen van de Oost-richting bij het bouwen van een kerk door de zonsopkomst op 21 maart te bepalen, en de moeilijkheden door mist en bewolking daarbij. Een andere en belangrijker oorzaak voor de 'oosting' van middeleeuwse kerken is stellig dat toen de oude Juliaanse kalender nog gold. 21 maart liep in de late middeleeuwen al een week tot tien dagen achter op het begin van de astronomische lente. Dan is er nog de straalbreking, waardoor de zon ook bij het begin van de lente niet precies in het Oosten opkomt.

Oosting van middeleeuwse kerken

Roel Sanders

De oriëntatie van de in de vijftiende eeuw in Meeden gebouwde kerk, vrijwel precies oost, is niet tot stand gekomen met behulp van de zonsopkomst op 21 maart, zoals Roebroeck in Bulletin nr.94 (mei 2007) veronderstelt. In de vijftiende eeuw kwam in Meeden op 21 maart, de eerste lentedag, de zon 6° ten noorden van het astronomische oosten op. Dat was een gevolg van het feit dat de Juliaanse kalender, die destijds werd gebruikt, achterliep. Door een onjuiste aanname van de lengte van een jaar was de kalender in de loop van de tijd steeds verder achtergebleven. In de vijftiende eeuw bedroeg de achterstand 9 dagen. Toen de kalender op 21 maart stond, was het naar de natuur gerekend al 30 maart. De zon kwam toen in Meeden op de hierboven aangegeven plaats aan de horizon op. En sinds de Gregoriaanse kalenderhervorming, die al uit 1582 stamt, maar in Groningen pas vanaf 1701 werd gehanteerd, is dat nog steeds zo.

Roebroeck veronderstelt verder dat kerken waarvan de kerkas een afwijking naar het noorden (zuiden) vertoont, gebouwd werden na het begin van de lente (herfst), als de zon noordelijk (zuidelijk) van het oosten opkomt. Onmogelijk is het niet, maar waarschijnlijk dat dit voor al deze kerken geldt, is het evenmin.

De term 'westing' die hij verbindt aan de kerken met een afwijking naar het zuiden, is ook niet gelukkig gekozen.

Oriëntatie of oosting betekent letterlijk: gerichtheid op het oosten, dat wil zeggen dat de voorkant van de kerk, dat is de koorzijde, naar het oosten wijst. Westing zou dus een gerichtheid op het westen moeten zijn, de koorzijde zou zich aan de westkant moeten bevinden. Dergelijke kerken bestaan wel, maar dat zijn in het algemeen jongere kerken, die gebouwd werden in de tijd dat de symboliek van het oosten (veelvuldig in de bijbel te vinden) niet meer in de kerkbouw werd teruggevonden.

Zowel kerken met een afwijking van de kerkas naar het noorden als die met een afwijking naar het zuiden zijn, binnen zekere grenzen, geoost. Alleen de kerken die precies naar het astronomische Oosten wijzen zijn zuiver geoost.

Ter toelichting dient het volgende.

Op de vraag hoe oriëntaties tot stand komen, is moeilijk een ondubbelzinnig antwoord te geven. De grote spreiding van de oriëntaties doet vermoeden dat niet alleen het astronomische oosten een rol speelt, maar dat er andere factoren in het spel zijn. In de literatuur wordt aangegeven dat oriëntaties tot stand zouden kunnen komen door te richten op het astronomische oosten, het omringende landschap, de plaats van zonsopkomst op 21 maart (tijdens de Juliaanse kalender een resultaat naast het astronomische oosten opleverend) of de plaats van zonsopkomst op bijzondere dagen (feestdag heilige, stichtingsdag van de kerk, dag waarop de zon haar uiterste stand bereikt). Ook is verondersteld dat de verklaring zou moeten worden gezocht in het gebruik van het magnetisch kompas (dat in de loop der tijden verschillende aanwijzingen heeft gegeven).

Sommige van deze hypothesen kunnen worden uitgesloten, andere moeten bij gebrek aan meer gegevens in het midden worden gelaten.

Geen der veronderstellingen verklaart alle gemeten oriëntaties.

In de jaren negentig van de vorige eeuw heb ik me uitgebreid beziggehouden met de oriëntaties van middeleeuwse kerken.

De resultaten van de metingen in de provincie Groningen staan vermeld in bijgevoegd diagram A, waarin de afwijkingen van het astronomische oosten zijn aangegeven. Daarbij valt op dat er een voorkeur bestaat voor waarden in de buurt van het astronomische oosten, dat er een vrij grote spreiding optreedt en dat de top van de verdeling noord van oost ligt.

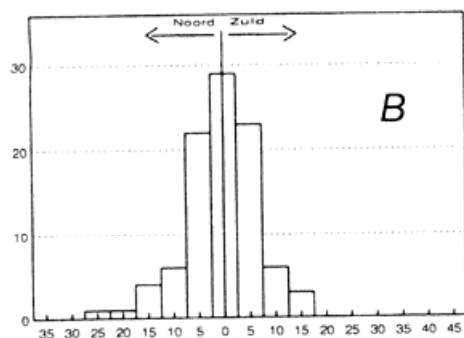
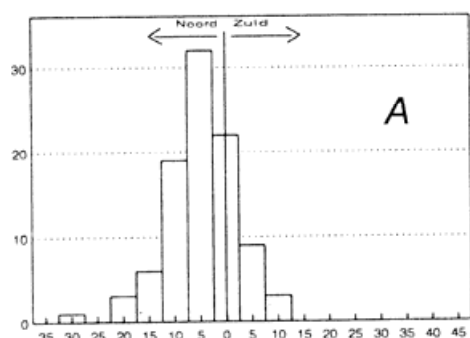
Dit is in overeenstemming met metingen die eerder zijn uitgevoerd in Engeland en Duitsland en met mijn eigen waarnemingen in Drenthe en Zuid-Limburg.

In diagram B zijn aangegeven de afwijkingen van het vermeende oosten, dat is de plaats van zonsopkomst op 21 maart in de destijds geldende Juliaanse kalender. Dit levert een verdeling op die symmetrisch rond 0 is.

Meer nog dan oriëntatie op het astronomische oosten lijkt de plaats van zonsopkomst op de eerste lentedag in de destijds geldende jaarrekening bepalend te zijn geweest bij het vastleggen van de kerkas.

Uitgebreide informatie omtrent dit onderwerp is te vinden in

Groninger Kerken XIV(1997) 51-64 en *Groninger Kerken XIV*(1997) 85-94.



Reactie van Eugène Roebroek

De brieven over de "Oosting" mocht ik heden ontvangen.

Uw begeleidend schrijven [waarin uitgenodigd wordt te reageren op de briefschrijvers - red] is aantrekkelijk, maar het heeft geen zin om over het onderwerp verder te gaan daar de uitdieping door beide schrijvers geheel voldoet.

Graag dank ik beiden voor de aanvulling op mijn ongeunsteld stuk, waarvan de draagwijdte te krap was.

Met vriendelijke groet,

Uw

Roebroek

De nodus-experimenten van John Carmichael

Frans W. Maes

John Carmichael, enthousiast en professioneel zonnewijzerontwerper en -maker in Tucson (Arizona, USA) heeft een serie verhelderende experimenten gedaan met gnomons, waarvan de punt als nodus (of index) dient. Dat wil dus zeggen dat de schaduw van de punt de tijd wijst. Zijn resultaten leken me interessant genoeg om ze hier te bespreken.

Waarom een nodus?

Ter inleiding: waarom zou je een nodus gebruiken in plaats van een poolstijl? Bij de klassieke poolstijlzonnewijzer valt de schaduw van de stijl - als het uur daar is - over een bepaalde lengte op de betreffende uurlijn. Dat heeft een zekere overtuiging: als óf de stijl, óf de uurlijn gereduceerd zou zijn tot een enkel punt, signaleert het samenvallen van lijn en punt even onontkoombaar het bijbehorende uur. Dit is uiteraard geen nieuws, en van beide gevallen zijn tal van voorbeelden te vinden. In fig. 1 zijn er geen uurlijnen, maar uurpunten, waar de schaduw van de poolstijl overheen loopt. In fig. 2 staat er een gnomon haaks op de wijzerplaat; het puntje daarvan is het enige materiële punt van een verder denkbeeldige poolstijl.



Fig. 1. Iets westelijk afwijkende zonnewijzer op de parochiekerk van Hall in Tirol (Oostenrijk). Er zijn geen uurlijnen, maar twee series uurpunten. De schaduw van de dubbele ondersteuning van de poolstijl valt in dit geval buiten de wijzerplaat. Foto: Paul Hofmann, Innsbruck.

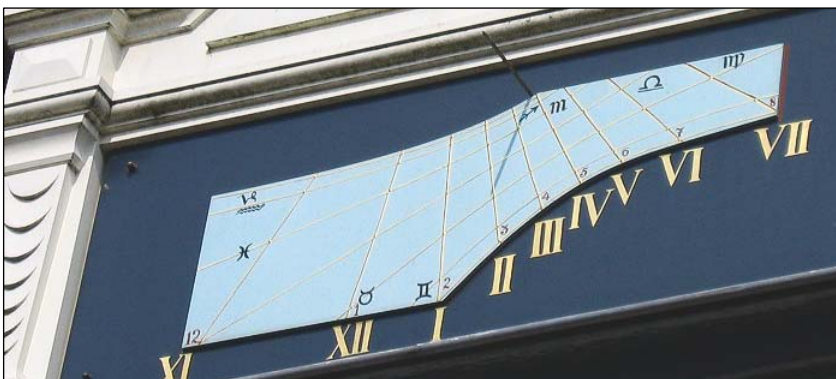


Fig. 2. Sterk westelijk afwijkende zonnewijzer in Joure. Er is geen poolstijl, maar een gnomon haaks op de wijzerplaat, waarvan de punt uur en datum wijst. Ontwerp: Hans Noordmans, Sneek.

De reductie van één van de lijnen tot een punt heeft voordelen. In fig. 1 is het middenveld beschikbaar gekomen voor een fraai landschapje. In fig. 2 is de gnomon kleiner en lichter dan een complete poolstijl. Daardoor is hij minder kwetsbaar bij werkzaamheden van schilder of glazenwasser. Een ondersteuning, die soms verwarrende schaduwen kan geven, is overbodig. En ten opzichte van een poolstijl die gevormd wordt door een massieve driehoek is de gnomon minder gevoelig voor storm en ontij. Bij sterk afwijkende verticale zonnewijzers, zoals in fig. 2, kan het inplantingspunt van de poolstijl buiten de wijzerplaat vallen, wat extra constructieve complicaties met zich meebrengt. De stijl moet dan op twee plaatsen ondersteund worden.

In het geval van John Carmichael komt er nog bij dat hij - en veel van zijn klanten - tamelijk zuidelijk woont: rond 32° NB. Daardoor loopt een poolstijl veel vlakker en zou dus nog meer uitsteken dan in onze streken. Allemaal goede redenen om een gnomon haaks op de wijzerplaat te zetten en de punt als nodus te gebruiken (fig. 3).



Fig. 3. Oostelijk afwijkende zonnewijzer van John Carmichael in Tucson (Arizona, USA). De gnomon is een brede messing kegel met een scherpe punt. Deze wijst hier 9 uur op de herfstequinox. Door de vorm heeft de schaduw wel iets van de wijzer van een klok: lang en taps toelopend. Foto: John Carmichael.

Experiment 1

John schreef in mei 2006 op de *Sundial Mailing List* [1] dat hij altijd voorstander was van een bolletje als nodus op de gnomon. Maar bij het testen van een nieuwe zonnewijzer werd de schaduw van het bolletje bij schuin invallend zonlicht een wel erg lange ellips, waardoor de tijd niet goed meer af te lezen was. Daarom probeerde hij een kegelvormige gnomon, in dit geval de punt van een schietlood. De schaduw daarvan bleef veel duidelijker.

Er ontstond prompt een levendige discussie. Sommigen prefereerden een kegel met een bolletje op de punt, anderen zwoeren bij een schijf met een gat evenwijdig aan de wijzerplaat. De laatste optie leidde tot een diepgaande, theoretische gedachtenwisseling over de grootte van schijf en gat ten opzichte van de zonnediameter, maar daarover misschien een andere keer.

Praktijkman als hij is, deed John snel een aantal experimentjes, waarvan de resultaten de discussie weer aanwakkerden. Dit culmineerde in een uitgebreider experiment, met 12 verschillende nodi (fig. 4).

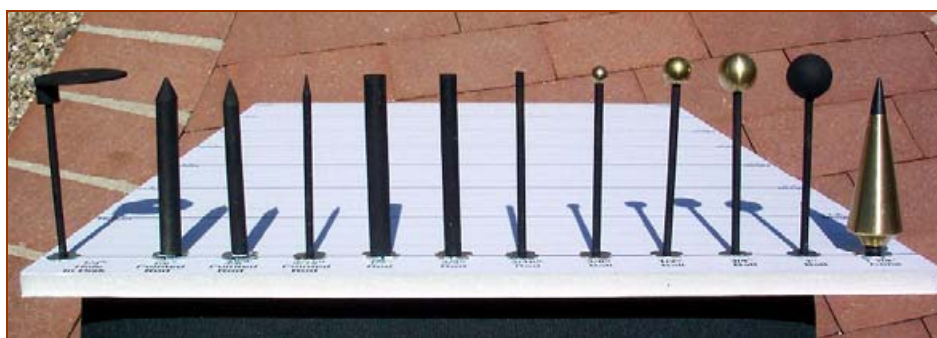


Fig. 4. De 12 gnomons in experiment 1. Ze zijn allemaal 4 inch lang (voor de bolletjes is dat tot aan het middelpunt). De meest linkse gnomon is een plaatje evenwijdig aan de wijzerplaat met een gat erin. Uit [2].

John fotografeerde de schaduwen bij twee sterk verschillende invalshoeken van de zon (fig. 5).

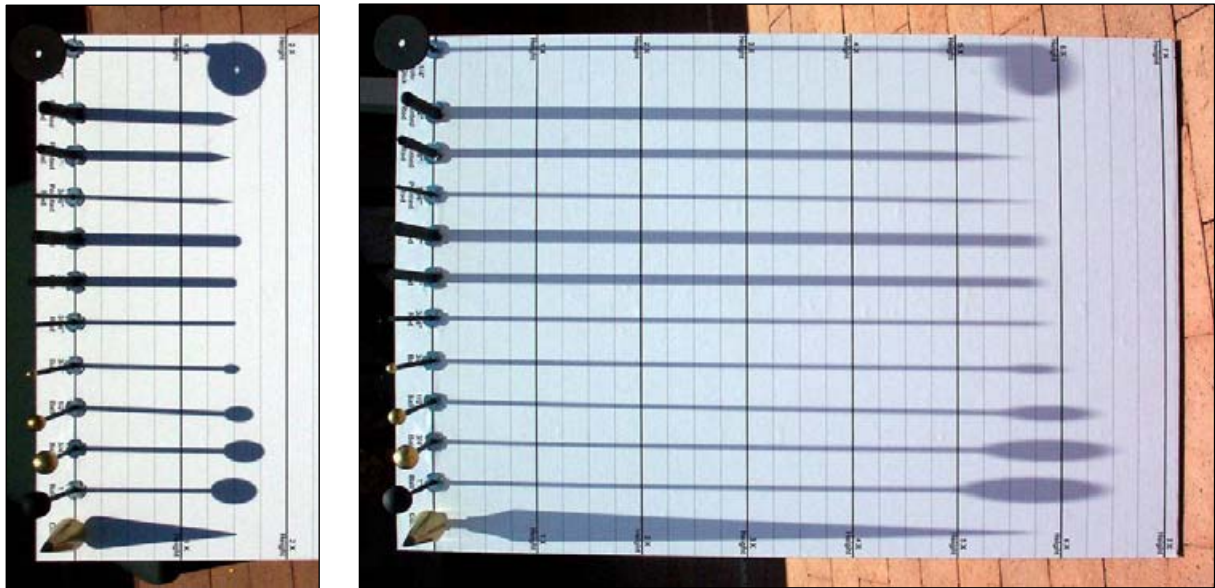


Fig. 5. De schaduwen van de gnomons van fig. 4: a. bij een invalshoek van ca. 34° , b. invalshoek ca. 10° . De dunne lijnen zijn per inch getrokken, de dikke lijnen per 4 inch, de hoogte van de gnomons. Uit [2].

Zijn conclusies luiden [2]:

- de korte schaduwen zijn gemakkelijker af te lezen dan de lange, omdat ze donkerder en de randen minder vaag zijn;
- staven met een recht uiteinde of een bolletje geven de vaagste schaduw;
- puntige staven en de kegel geven de duidelijkste en nauwkeurigste schaduw;
- de schaduw van dikke staven is van een afstand beter te zien dan van dunne staven;
- de schijf met het gaatje is goed afleesbaar, maar als de schaduw lang wordt verdwijnt het lichtvlekje.

Dat de dikke puntige staaf en de kegel de *nauwkeurigste* schaduw geven, werd echter bestreden. De schaduw van de punt kan wel duidelijk zijn, maar hij hoeft niet op de juiste plaats te liggen.

Frank King legde dat als volgt uit. Trek een lijn van het midden van de zonnenschijf precies door de top van de kegel naar de plaat. Als je je oog daar zou houden, zie je de punt van de kegel precies voor het midden van de zon. Stel dat de tophoek van de kegel 18° is, dan wordt maar 1/20 van de zonnenschijf door de kegel bedekt. Het verschil met de volle zon is nauwelijks waarneembaar. De plaats waar je de schaduw van de punt *denkt* te zien, ligt daardoor dicht bij de basis van de kegel. Dit effect is inderdaad zichtbaar in fig. 5b. De schaduw van het midden van de schijf ligt op 23 inch. De schaduw van de punt van de kegel lees ik af op ca. 22.5 inch.

Experiment 2

Naar aanleiding van het commentaar op de discussielijst en op het NASS-congres in Vancouver in augustus 2006 deed John een tweede experiment, nu met kegels met verschillend gevormde punten en van verschillende dikte en vorm (fig. 6). Dat laatste omdat bij een grote invalshoek van het zonlicht de schaduw van de punt op de zijkant van een brede kegel kan vallen. De resultaten zijn in fig. 7 te zien.

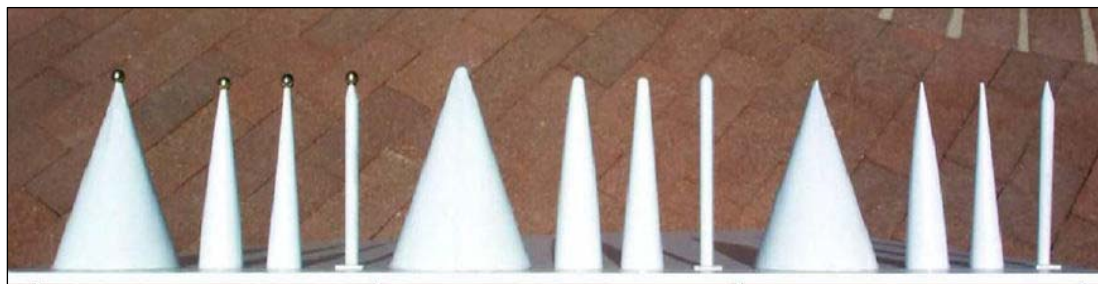


Fig. 6. De 12 gnomons in experiment 2. Ze zijn ca. 4.75 inch hoog. Ze zijn niet precies even hoog en de plaat was niet helemaal vlak, gaf John aan. Uit [3].

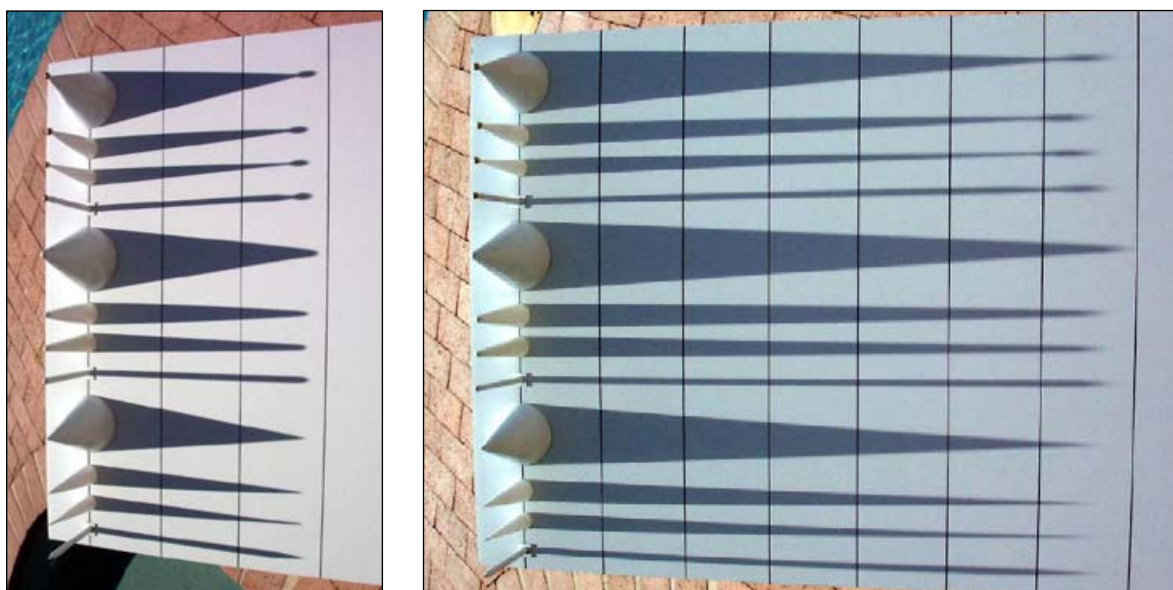


Fig. 7. De schaduwen van de gnomons van fig. 6: a. bij een invalshoek van ca. 30° , b. invalshoek ca. 9° . De lijnen zijn per 4.75 inch getrokken. Uit [3].

Zijn conclusies waren [3]:

- de schaduw van een kegel is van een afstand beter te zien dan die van een staaf;
- hoe breder de kegel, des te duidelijker is de schaduw van een afstand te zien;
- de schaduw van een scherpe punt wordt te kort en is van een afstand moeilijker waarneembaar;
- afgeronde kegels en staven geven een nauwkeuriger af te lezen schaduw bij schuin invallend zonlicht;
- de schaduw van een bolletje op de kegel is moeilijker af te lezen dan van een afgeronde of scherpe kegel, vooral bij lange schaduwen.

John geeft voortaan dus de voorkeur aan een dikke kegel als gnomon, met een minder scherpe punt dan in fig. 3.

Met dank aan: John Carmichael, voor het mogen gebruiken van zijn resultaten en foto's.

Referenties

1. Aanmelden bij de *Sundial Mailing List* gaat het handigste via de website van de NASS:
<http://www.sundials.org/links/>
2. <http://www.advanceassociates.com/WallDial/NodusShadowExperiment.pdf>.
3. http://www.advanceassociates.com/WallDial/CONE_GNOMON_SHADOW_EXPERIMENT.pdf

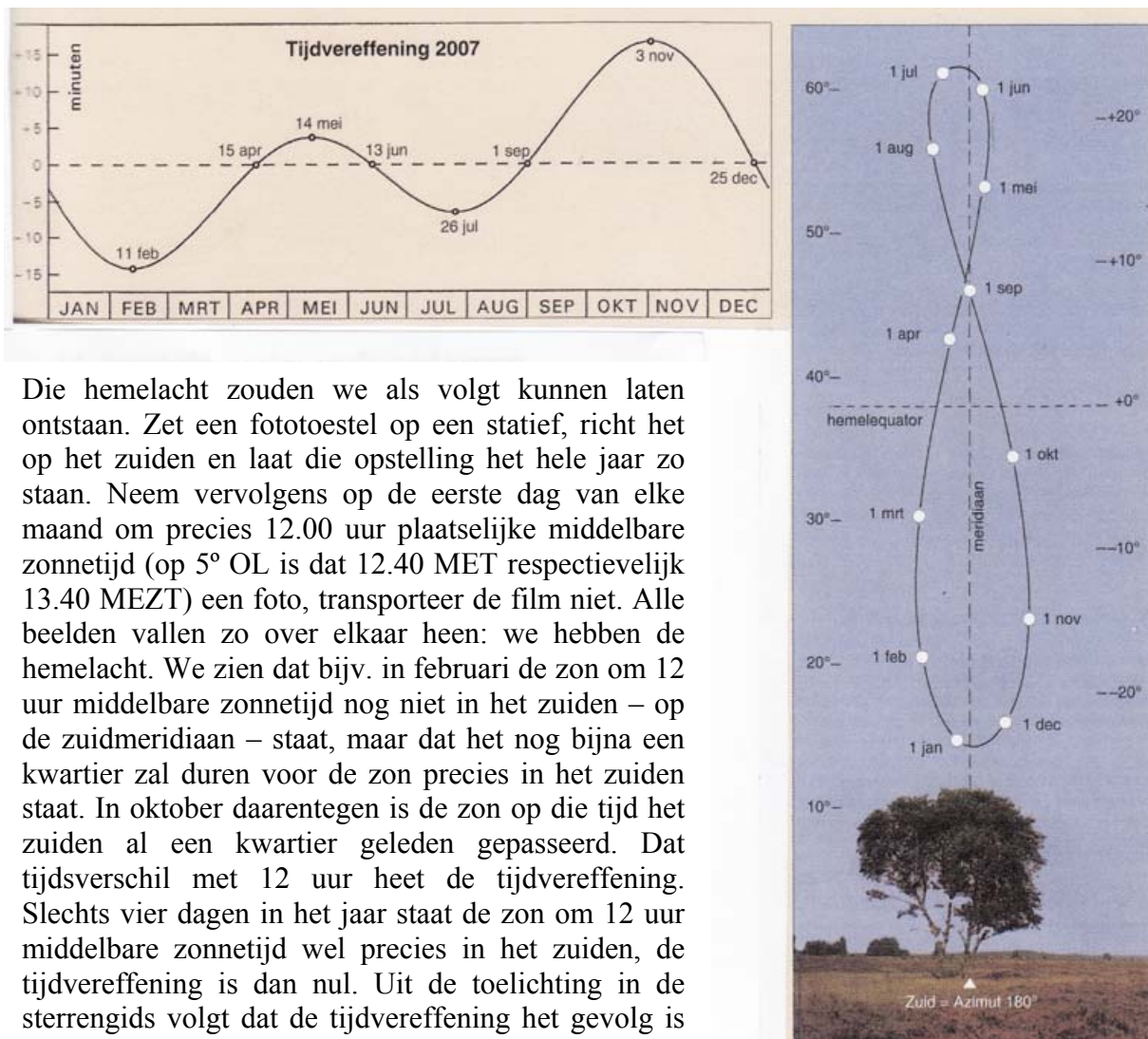
De tijdvereffening benaderd – deel 1

F.H.Fockens

In Gouda hebben we een mooie zonnwijzer aan de gevel van het al even fraaie stadhuis. Vier dagen in het jaar geeft die zonnwijzer als de zon in het zuiden staat – het is dan midden op de dag halverwege tussen zonsopkomst en zonsondergang – 12 uur aan. Maar de overige dagen van het jaar zit die zonnwijzer er soms flink naast. Als het “middag” is geeft de zonnwijzer wel eens kwart voor twaalf aan en ook wel eens kwart over twaalf. Hoe komt dat en kan ik dat ook uitrekenen?

Inleiding

Aan de sterrengids 2007 ontleen we bijgaande figuur 1 van de hemelacht en de tijdvereffening in de loop van 2007.



Die hemelacht zouden we als volgt kunnen laten ontstaan. Zet een fototoestel op een statief, richt het op het zuiden en laat die opstelling het hele jaar zo staan. Neem vervolgens op de eerste dag van elke maand om precies 12.00 uur plaatselijke middelbare zonnetijd (op 5° OL is dat 12.40 MET respectievelijk 13.40 MEZT) een foto, transporteer de film niet. Alle beelden vallen zo over elkaar heen: we hebben de hemelacht. We zien dat bijv. in februari de zon om 12 uur middelbare zonnetijd nog niet in het zuiden – op de zuidmeridiaan – staat, maar dat het nog bijna een kwartier zal duren voor de zon precies in het zuiden staat. In oktober daarentegen is de zon op die tijd het zuiden al een kwartier geleden gepasseerd. Dat tijdsverschil met 12 uur heet de tijdvereffening. Slechts vier dagen in het jaar staat de zon om 12 uur middelbare zonnetijd wel precies in het zuiden, de tijdvereffening is dan nul. Uit de toelichting in de sterrengids volgt dat de tijdvereffening het gevolg is van twee effecten: de niet cirkelvormige baan van de aarde om de zon en de scheve stand van de rotatie-as van de aarde op het baanvlak van de aarde.

Figuur 1. Hemelacht.

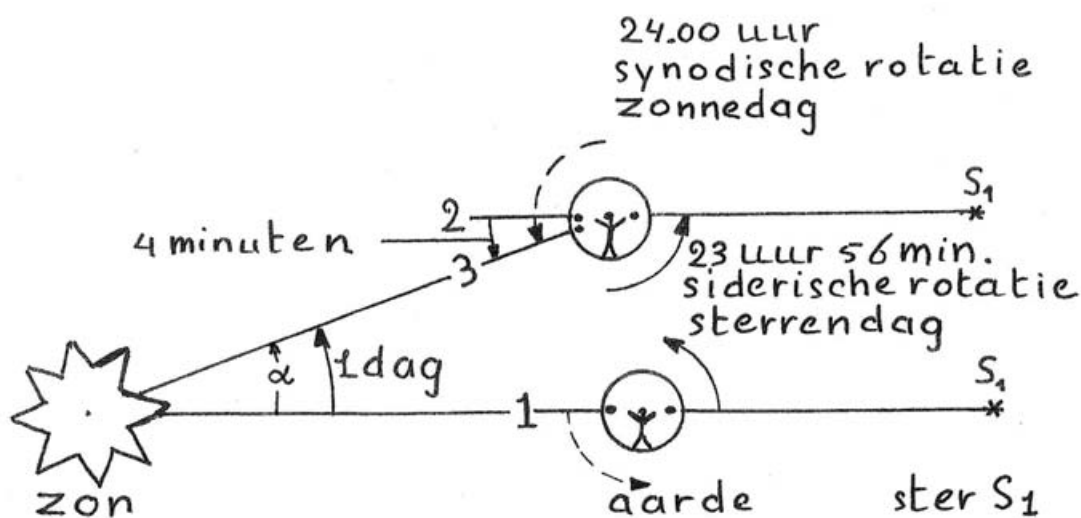
Het natuurkundige en het wiskundige verband tussen enerzijds deze astronomische oorzaken en anderzijds het verloop van de tijdvereffening in een jaar wordt niet uitgelegd in de sterrengids. Ook niet in twee andere, meer uitgebreide, artikelen van dezelfde auteur – Jean Meeus – in Hemel en Dampkring ¹⁾ en in zijn boek Mathematical Astronomy Morsels²⁾). Juist dat verband tussen oorzaak en gevolg intrigeerde mij en ik vroeg mij af of ik dat verband – althans bij benadering – zou kunnen berekenen.

In de hier volgende berekening zijn hier en daar wat vereenvoudigingen toegepast. Die zullen zeker afbreuk doen aan de nauwkeurigheid van het resultaat, maar voorkomen dat het inzicht vertroebeld wordt door minder belangrijke details, die de berekeningen ingewikkeld en moeilijk zouden maken.

We zullen de gevolgen van de beide astronomische oorzaken van de tijdvereffening afzonderlijk beschouwen en tenslotte de resultaten – die elkaar soms versterken en elkaar soms gedeeltelijk of zelfs geheel compenseren – bij elkaar optellen.

Niet cirkelvormige baan van de aarde

Om de invloed van de vorm van de baan van de aarde om de zon op de tijdvereffening te vinden moeten we eerst nagaan hoe de beweging van de aarde om de zon en de rotatie van de aarde om zijn eigen as de lengte van de zonnedag – de tijdsduur tussen twee opeenvolgende passages van zon door de zuidmeridiaan – beïnvloeden. Die zonnedag wordt de ware zonnedag genoemd. We bekijken daarvoor figuur 2, waar we van boven af op de baan van de aarde kijken. De rotatie-as van de aarde staat daar loodrecht op het vlak van de aardbaan, het vlak van tekening. We beginnen bij de getekende stand 1: zon, aarde en een ster S_1 – bijv. een ster van een van de beelden van de dierenriem – liggen op één lijn.



Figuur 2. Sterrendag en zonnedag.

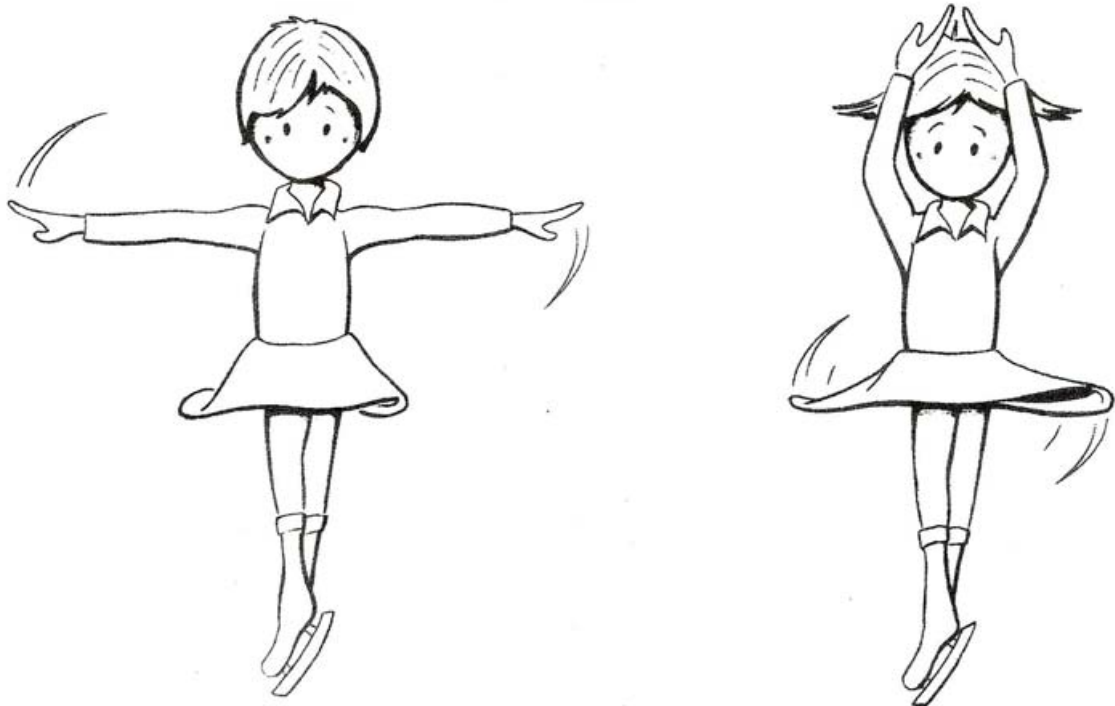
Wij – aangegeven door het poppetje – zien de zon vanaf onze standplaats op de aarde precies boven een vast punt aan de horizon bijv. boven een torenspits of een paal. Dat punt is in de figuur aangegeven door een stip links van het hoofd van het poppetje. De ster S_1 bevindt zich in het verlengde van het stipje rechts van het poppetje. Na 23 uur en 56 minuten bevindt de ster S_1 zich weer precies boven dat zelfde stipje aan de horizon. Ten opzichte van de sterren heeft de aarde dan één volledige rotatie om z'n as gemaakt. De tijdsduur van 23 uur en 56 minuten van die rotatie – de ‘werkelijke’ rotatie van de aarde – heet een siderische dag of

een sterrendag. De lengte van een sterrendag is constant. Omdat de aarde in die periode ook een stukje van zijn baan om de zon heeft afgelegd – de aarde beweegt immers in een jaar om de zon – is de aarde na die ene sterrendag in stand 2 aangekomen. Omdat de ster S_1 t.o.v. de afmetingen van de aardbaan ‘oneindig’ ver weg staat is de richting naar S_1 nog dezelfde. Zon, aarde en ster S_1 liggen nu echter niet meer op een lijn; de zon bevindt zich niet meer bij het zelfde punt aan de horizon als in stand 1. Opdat we de zon toch weer boven het zelfde punt aan de horizon zullen zien, moet de aarde nog iets verder – iets langer – om z’n as blijven roteren tot de stand 3. Dat duurt nog eens 4 minuten, althans gemiddeld over alle dagen van een jaar. Na 23 uur 56 minuten plus die 4 minuten, dat is precies 24 uur, heeft de aarde weer dezelfde stand t.o.v. de zon of – wat het zelfde is – staat de zon vanaf de aarde gezien weer boven het zelfde punt aan de horizon. We zeggen dat er een synodische dag of een zonnedag verstreken is.

Een zonnedag duurt – gemiddeld over een jaar – precies 24.00 uur. We noemen zo’n gemiddelde zonnedag een middelbare zonnedag. Dat niet alle zonnedagen even lang zijn komt omdat we de zon met een variërende snelheid langs de ecliptica zien bewegen. We kunnen ons daarentegen een zon denken die met een constante snelheid langs de hemelequator beweegt. Zo’n zon zou zonnedagen veroorzaken, die allemaal even lang zijn als de middelbare zonnedag. Die denkbeeldige zon wordt de middelbare zon genoemd.

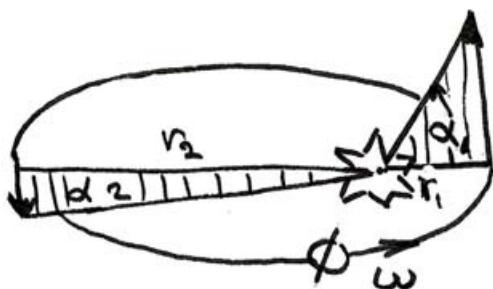
Als we voor het gemak het jaar in 360 dagen verdeeld denken, is de aarde in een zonnedag een boog $\alpha = 1^\circ$ verder gekomen langs zijn baan om de zon en is hij een werkelijke rotatie plus 1° om z’n as gedraaid. Zie figuur 2. Aan het slot van dit artikel zullen we deze ‘denkbeeldige’ dagen van ons weer vervangen door echte kalenderdagen omdat daar data van belang zijn.

De tijd op onze klokken is gebaseerd op die middelbare zonnedag van 24.00 uur. Een zonnedag kan echter wel tot bijna een halve minuut korter of langer zijn. Een van de oorzaken daarvan is het feit dat de aarde zich niet altijd even ver van de zon bevindt omdat de aardbaan niet precies een cirkel is, maar een ellips. Als de afstand van de aarde tot de zon kleiner is beweegt de aarde sneller in zijn baan en als die afstand groter is beweegt de aarde langzamer.



Figuur 3. Als het ijsdanseresje haar armen naar buiten beweegt roteert ze langzamer, trekt ze haar armen in dan roteert ze sneller. Uit ⁴).

Vergelijk het ijsdanseresje in figuur 3. Als zij haar armen uitstrekt houdt roteert ze langzaam, als ze daarna haar armen intrekt neemt haar rotatiesnelheid toe. Hetzelfde treedt op als de aarde dicht bij de zon komt. De aarde gaat dan met een grotere snelheid langs zijn baan om de zon bewegen. Dit effect is vastgelegd in de 2^e wet van Kepler – de “perkenwet” – volgens welke de lijn die een planeet met de zon verbindt, in gelijke perioden gelijke oppervlakken doorloopt. Zie figuur 4 en zie ook kader ‘Wet van behoud van hoeveelheid draaiing’. Bevindt de aarde zich in het perihelium, zo dicht mogelijk bij de zon – in 2007 is dat op 3 januari – dan bedraagt de afstand aarde-zon 147,1 miljoen km. De afstand aarde-zon is zo groot mogelijk als de aarde zich in het aphelium bevindt, 152,1 miljoen km op 7 juli. Gemiddeld bedraagt de afstand aarde-zon 149,6 miljoen km.



Figuur 4. Perkenwet: $\frac{1}{2} r_1^2 \alpha_1 = \frac{1}{2} r_2^2 \alpha_2$

Op 3 januari is de straal dus $147,1 / 149,6 = 0,983$ maal zo groot als gemiddeld. Aangezien het oppervlak O van een perk (zie figuur 4) evenredig is met het product van het kwadraat van de straal r en de doorlopen hoek α

$$O = \frac{1}{2} r^2 \alpha \quad (1)$$

zal de hoek α die door de aarde in een sterrendag afgelegd wordt (zie figuur 2) $1 / 0,983^2$ maal zo groot zijn op 3 januari als gemiddeld over een jaar. Dat is 3,43 % groter. Ook de tijd die de aarde dan nog verder om zijn as moet roteren tot de zon weer boven het zelfde punt aan de horizon staat, zal dan 3,43 % langer zijn dan die – over het jaar gemiddelde – vier minuten. De ware zonnedag van 3 januari wordt daarmee 3,43 % van 4 minuten, dat is 8,23 seconden langer. De ware zonnedag duurt op 3 januari 24 uur en 8,23 seconde. Om 12 uur middelbare zonnetijd (12.40 MET) zal de zon daarom nog niet de plaats aan de hemel bereiken hebben waar hij de dag ervoor om dezelfde tijd stond. Omdat de zon van het oosten komt – in figuur 1 van links – bevindt de zon zich op dat tijdstip links van die plaats. De dag daarna, als de aarde zich al weer wat verder van de zon af bevindt, zal de zonnedag iets minder lang dan 24 uur en 8,23 seconden zijn (misschien 24 uur en 8,22 sec.). De zon zal dan om 12 uur middelbare zonnetijd nog weer iets verder links van de zuid-meridiaan staan.

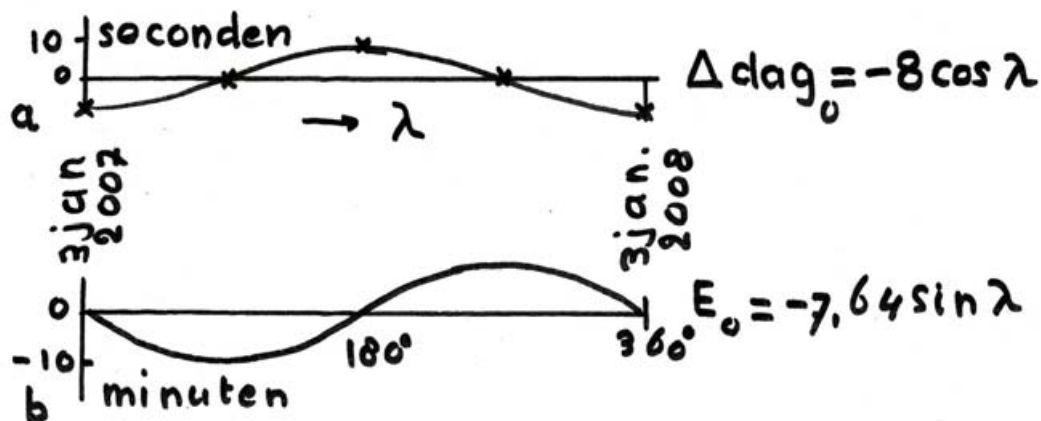
Kijken we nog eens naar figuur 4. Op 3 januari, als de aarde zich in het perihelium bevindt en zo snel mogelijk beweegt, duurt de zonnedag dus 8,23 seconden langer. Als de aarde zich een half jaar later in het aphelium zover mogelijk van de zon bevindt – bij onze aanname van 360 dagen in een jaar is dat na 180 dagen – beweegt de aarde zo langzaam mogelijk. Op dezelfde manier als bij het perihelium kan berekend worden dat de zonnedag dan 7,82 seconden korter is dan de middelbare zonnedag van 24.00 uur.

We ronden de maximale waarden van de verkorting en van de verlenging af op het gemiddelde van 8 seconden. Halverwege tussen het perihelium en het aphelium bevindt de aarde zich op de gemiddelde afstand van de zon en duurt de zonnedag precies 24.00 uur. In figuur 5a is langs de horizontale as 360° uitgezet, weergevende de 360 dagen, waarin we het jaar van 3 januari 2007 tot 3 januari 2008 verdeeld hebben. Verticaal zetten we uit de verlengingen en verkortingen – Δdag_0 – die het gevolg zijn van de onrondheid van de aardbaan. Verlenging van de dag – de ware zon passeert dan ‘te laat’ de zuid-meridiaan – zetten we naar beneden uit, verkorting naar boven. Bij 0° respectievelijk de eerste dag – zijnde 3 januari 2007 – acht seconden omlaag, bij de 90° dag nul, bij de 180° dag 8 sec. omhoog, bij de 270° dag nul en tenslotte bij 3 januari 2008 weer 8 seconden omlaag. Deze punten zijn in de grafiek met x aangegeven. Kijken we naar deze punten in de grafiek dan ligt het voor de hand te veronderstellen dat de variatie van de lengte van de zonnedag Δdag_0 verloopt als $\cos \lambda$ van 0° tot 360°

$$\Delta \text{dag}_0 = -8 \cos \lambda \quad \text{seconden} \quad (2)$$

Met de index o wordt aangeduid dat het hier de variatie in de lengte van de zonnedag betreft die het gevolg is van de onrondheid van de aardbaan.

Opgemerkt zij hier dat geen rekening is gehouden met de precieze vorm van de aardbaan, die elliptisch is. De excentriciteit van die ellips verschijnt daarom niet in deze vereenvoudigde berekening.



Figuur 5. a Verloop van de variatie van de lengte van de zonnedag
b Verloop van de tijdvereffening
als gevolg van de niet ronde vorm van de aardbaan.

Elke dag schuift de plaats die de zon om 12 uur middelbare zonnetijd inneemt een stukje – corresponderend met $8 \cos \lambda$ seconden – verder naar links en zal de zon telkens

$\Delta \text{dag}_0 = 8 \cos \lambda$ sec. later de zuid-meridiaan passeren. Bekijk dat ook nog eens in figuur 1. De tijdsspanne die de zon nog nodig heeft – te kort komt – om van de plaats, die hij om 12.00 uur middelbare zonnetijd innam (12.40 uur MET, respectievelijk 13.40 MEZT)), te bewegen naar de zuid-meridiaan is de tijdvereffening E_0 . De tijdvereffening na n dagen vinden we door Δdag_0 te sommeren over n dagen ofwel te integreren van 0 tot n graden

$$E_0 = -8 (\cos 0^\circ + \cos 1^\circ + \cos 2^\circ + \dots + \cos n^\circ) \quad \text{seconden} \quad (3)$$

Na 90 dagen (3 maanden) heeft de tijdvereffening E_0 zijn grootste waarde van -458 sec. = $-7,64$ minuten bereikt, na 180 dagen is $E_0 = 0$, na 270 dagen $+7,64$ minuten en na 360

dagen is de tijdvereffening E_0 weer nul.

In figuur 5b is het op deze wijze berekende (sinus-vormige) verloop van de tijdvereffening over 2007 weergegeven

$$E_0 = - 7,64 \sin \lambda \text{ minuten} \quad (4)$$

Als de zon om 12.00 uur middelbare zonnetijd nog niet op de zuid-meridiaan staat wordt E_0 in de grafiek naar beneden uitgezet.

Dit deel E_0 van de tijdvereffening zou niet bestaan (steeds nul zijn) als de aarde precies in een cirkel om de zon zou bewegen. Zou daarnaast de aardas ook nog eens loodrecht op het baanvlak van de aarde staan, dan zou het helemaal ideaal zijn, er zou helemaal geen tijdvereffening bestaan. De zon zou steeds na een zonnedag weer precies op de zuid-meridiaan staan. Om 12.40 MET respectievelijk 13.40 MEZT zouden zonnewijzers op 5° OL exact XII aanwijzen.

Als U regelmatig naar zonnewijzers kijkt, zal U opvallen dat die soms wel bijna een kwartier miswijzen, tweemaal zoveel als de hiervoor berekende maximale waarde van de tijdvereffening van 7,64 minuten die veroorzaakt wordt door de niet ronde vorm van de aardbaan. Die grotere afwijking is te wijten aan de scheefstand van de aardas. Dat gaan we bekijken in het tweede en laatste deel, dat in januari zal verschijnen.

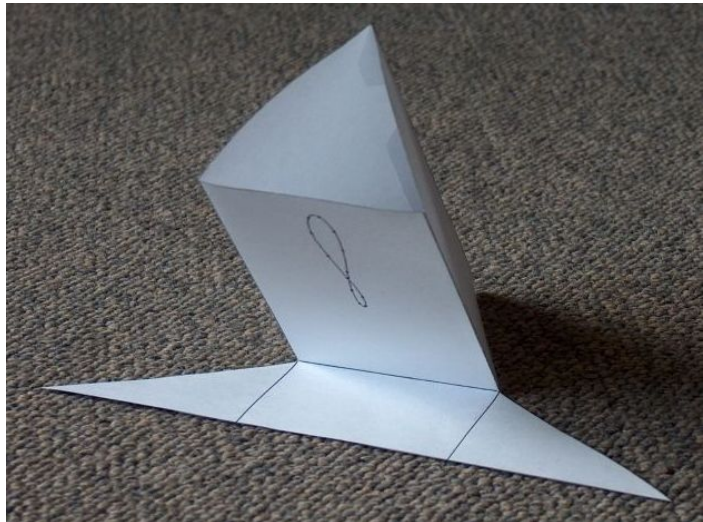
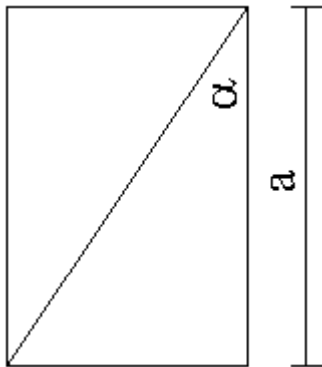
Literatuur:

1. Hemel en dampkring, Vol. 68, nr 2, februari 1970, pag. 21 – 27.
2. Mathematical Astronomy Morsels. Jean Meeus, Willmann-Bell, Inc. Richmond, Virginia, 1997, § 56. ISBN 0- 943396 – 51 – 4.
3. Een formule voor de Tijdvereffening, Th. J de Vries, Bulletin V111 345 van De Zonnewijzerkring, 1981.
4. The physical universe, Frank H Shu, University Science Books, Mill Valley, California.



Excursie 2007. Foto: Peter Louwman

Al heel lang ben ik gefascineerd door het maken van papieren zonnewijzertjes. Met de “vlinderzonnewijzer” dacht ik een eindpunt bereikt te hebben, maar ik kon het toch niet laten om verder te experimenteren. Daaruit kwam het volgende middagwijzertje voort. In wezen een polaire zonnewijzer die rond het middaguur een zonnebeeldje laat zien dat langzaam naar de tijdvereffeningslus schuift. We kennen hiervan enorme exemplaren, maar het is leuk er een op je vensterbank te hebben.



Zie figuur om de maat van het onderste deel van de uitslag op de volgende bladzijde te bepalen.

Voor 52° NB geldt dan:

Hoek $\alpha = \arctan(\sin 60 / \tan \varphi) = 34,1^\circ$. “Gnomon hoogte” voor polaire zonnewijzer = $a \sin 60$.

Het gaatje waar het zonlicht door valt is op de uitslag (volgende blz.) met inkepingen aangegeven.

Figuur rondom uitknippen. Twee schuine lijnen inknippen.

Vouwen. Randen met plakband aan elkaar plakken. Gebruik 100 grams papier.

Zie prototype hierboven.

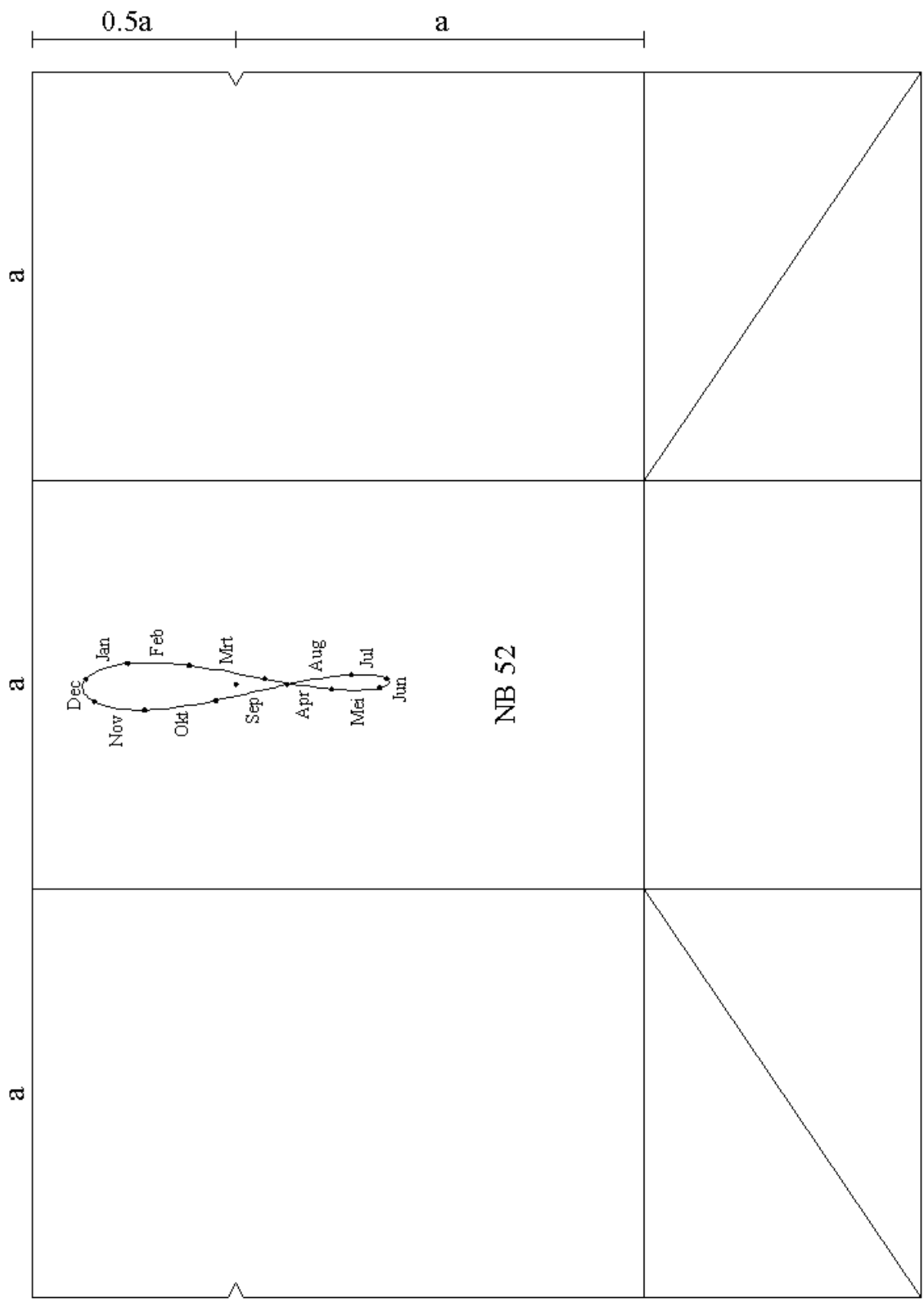
Opm. Maak de vouwrand van het prisma en het horizontale deel niet te scherp. Het prisma heeft anders de neiging om voorover te vallen.

Om dit te voorkomen kunnen we eventueel een extra steuntje in het midden maken of het zuidelijke deel van het prisma van onderen verzwaren (bv. met een paperclip).

U hoeft weinig zelf te doen, want de nevenstaande figuur kan direct gebruikt worden.

Met dank aan Fer de Vries die de berekeningen en tekeningen voor mij maakte.

Als alles goed gegaan is, zit er bij dit Bulletin een afdruk van deze zonnewijzer op extra zwaar papier en met blanco achterkant, zodat U zó aan de slag kunt.



Aan de binnenzijde van een raam moet een patroon voor een puntzonnewijzer worden aangebracht en aan de buitenzijde bevindt zich de gnomon waarvan het eindpunt als schaduwgevend punt wordt gebruikt. Door de brekingsindex van het glas zal het schaduwpunt verschuiven en het lijnenpatroon van de zonnewijzer zal dan ook aangepast moeten worden. De beglazing van onze woningen is tegenwoordig uitgevoerd met dubbel glas en voor zo'n zonnewijzer achter dubbel glas moet dan ook twee keer met die lichtbreking rekening worden gehouden.

Hoe berekenen we dat?

Er zijn veel methoden om zonnewijzers te berekenen met even zoveel formules, maar een voor computerprogramma's zeer praktische methode is al in 1981 in ons bulletin gepubliceerd door Thijs de Vries ¹⁾ en op onze website is deze methode uitgebreid beschreven ²⁾. (Zie ook *addendum*.)

Er wordt gerekend met de positie van de zon uitgedrukt in x,y,z coördinaten t.o.v het equatoriale vlak.

Door het roteren van dit vlak naar het horizontale vlak worden de x,y,z coördinaten t.o.v. het horizontale vlak verkregen. Hier is het azimuth en de hoogte van de zon eenvoudig te bepalen maar dat is nu niet ons doel.

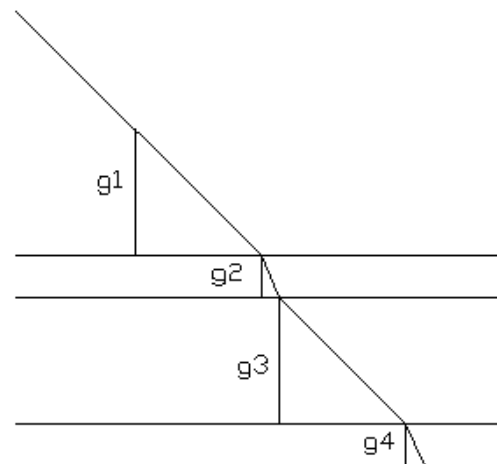
Door nog twee rotaties uit te voeren over de declinatiehoek en inclinatiehoek van de zonnewijzer worden de x,y,z coördinaten t.o.v het zonnewijzervlak verkregen.

Het is dan eenvoudig om de x,y coördinaten van het schaduwpunt van de gnomon voor een gewone zonnewijzer te berekenen.

Door nu ons dubbel glas onder te verdelen in vier delen en op elk deel een gnomon te denken gaan we vier zonnewijzers berekenen en de coördinaten van alle vier schaduwpunten tellen we bij elkaar op.

Door onderweg in een dergelijke berekening de effecten van de verandering van de richting van de lichtstraal in glas toe te voegen kan uiteindelijk het juiste punt achter dubbel glas worden berekend.

Hiernaast is het glas met de vier gnomons getekend en is in glas de richting van de zonnestraal met de brekingsindex aangepast.



Opm. Er wordt aangenomen dat de ruimte tussen de twee ramen weer een brekingsindex = 1 heeft als in lucht.

Hoe gaat dat nu in zijn werk?

Leg eerst vast:

- | | |
|------------------------------------|----|
| 1. de gnomon aan de buitenzijde: | g1 |
| 2. de dikte van het buitenglas: | g2 |
| 3. de ruimte tussen de twee ramen: | g3 |
| 4. de dikte van het binnenglas: | g4 |
| 5. de brekingsindex van glas: | br |

Elke lijn wordt berekend als een serie punten. Voor elk punt wordt het volgende berekend.

Voor g1 en g3 wordt voor een bepaalde zonnewijzerpositie, uitgedrukt in x,y,z coördinaten t.o.v het zonnewijzervlak, berekend waar het schaduwpunt terecht komt als voor een gewone zonnewijzer.

Voor g2 en g4 worden de x,y,z coördinaten van de zon aangepast met de brekingsindex van glas en met die nieuwe coördinaten wordt weer het schaduwpunt berekend.

Tel de coördinaten van alle vier berekeningen bij elkaar op en het eindresultaat geeft de plaats waar het schaduwpunt komt te liggen t.o.v het voetpunt van de gnomon g1 aan de buitenzijde.

Let wel op dat het patroon dat uit deze berekeningen komt gezien wordt vanaf de buitenkant van het raam. Maar het wordt aan de binnenkant aangebracht en moet dus gespiegeld worden. Dit kan in het programma worden gedaan door het teken voor de x coördinaat van het uiteindelijke schaduwpunt te vervangen door een - teken.

In een addendum wordt de wiskundige procedure weergegeven.

1. Procedure voor het berekenen van een enkel punt voor een vlakke zonnewijzer.
2. Aanpassing procedure indien brekingsindex moet worden verrekend.

Literatuur.

- 1) Th. J de Vries, Bepaling ligging van een muur, bulletin van De Zonnewijzerkring nr. 10, oktober 1981.
- 2) <http://www.de-zonnewijzerkring.nl>
Volg de links: Berekenen en construeren / Uitgebreide versie / Hoofdprocedure.

En als zo'n programma klaar is kan ook een zonnewijzer, zoals bij ons 3^e lustrum in perspex is uitgegeven, worden berekend.

Neem voor g2 de dikte van het perspexblokje.

Neem voor g1, g3 en g4 de waarde 0.

Neem de brekingsindex van het materiaal.



Addendum.**Procedure voor het berekenen van een punt voor een vlakke zonnewijzer.****In :** φ , g , i , d , δ , t **Uit :** x , y of 'punt is niet reëel'

$$x_0 = \sin t \cdot \cos \delta$$

omzetting van δ , t in x_0 , y_0 , z_0

$$y_0 = \cos t \cdot \cos \delta$$

$$z_0 = \sin \delta$$

$$R = 90 - \varphi$$

omzetting x_0 , y_0 , z_0 , in x_1 , y_1 , z_1

$$x_1 = x_0$$

door rotatie om de x -as met hoek $90 - \varphi$

$$y_1 = y_0 \cdot \cos R - z_0 \cdot \sin R$$

$$z_1 = y_0 \cdot \sin R + z_0 \cdot \cos R$$

als $z_1 < 0$ punt is niet reëel: zon is onder de horizon.Uit x_1 , y_1 , z_1 zijn azimuth en hoogte van de zon te berekenen

$$R = d$$

omzetting x_1 , y_1 , z_1 , in x_2 , y_2 , z_2

$$x_2 = x_1 \cdot \cos R - y_1 \cdot \sin R$$

door rotatie om de z -as met hoek d

$$y_2 = x_1 \cdot \sin R + y_1 \cdot \cos R$$

$$z_2 = z_1$$

$$R = i$$

omzetting x_2 , y_2 , z_2 , in x_3 , y_3 , z_3

$$x_3 = x_2$$

door rotatie om de x -as met hoek i

$$y_3 = y_2 \cdot \cos R - z_2 \cdot \sin R$$

$$z_3 = y_2 \cdot \sin R + z_2 \cdot \cos R$$

als $z_3 \leq 0$ punt is niet reëel: zon is niet boven het zonnewijzervlak.

*

$$x = x_3 \cdot g / z_3$$

omzetting x_3 , y_3 , z_3 , in x , y

$$y = y_3 \cdot g / z_3$$

dit zijn de gevraagde coördinaten van het schaduwpunt.

 φ breedtegraad

NB = pos. ZB = neg.

 g lengte gnomon

In gewenste eenheden

 i inclinatie zonnewijzervlak $i = 0$ voor hor. zw. $i = 90$ voor vert. zw. d declinatie zonnewijzervlak $Z = 0$, $W = 90$, $O = -90$, $N = -180$ of 180 δ declinatie van de zon t uurhoek van de zonVoormiddag $t = \text{neg.}$ Namiddag $t = \text{pos.}$ x, y coördinaten schaduwpunt

Aanpassing procedure indien brekingsindex moet worden verrekend.

* Deel na berekening x_3 , y_3 , z_3 in vorige routine

$$x_4 = x_3 / br$$

$$y_4 = y_3 / br$$

$$z_4 = \text{Sqr}(1 - x_4^2 - y_4^2)$$

$$x = x_4 \cdot g / z_4$$

$$y = y_4 \cdot g / z_4$$

dit zijn de gevraagde coördinaten van het schaduwpunt.

In beide routines de waarde voor g telkens vervangen door g_1 , g_2 , g_3 , of g_4 zoals in het artikel is aangegeven.

br = brekingsindex

Sqr = “de wortel uit”

Slotopmerking.

Het is al enkele jaren geleden dat ik deze procedure uitwerkte in het CAD programma Deltacad. Dit tekenprogramma heeft de mogelijkheid een programma uit te voeren en het lijnenpatroon wordt dan automatisch getekend.

Ik kon gelukkig op dit programma terug grijpen toen Ruud Hooijenga mij vroeg om hulp voor het berekenen van een zonnewijzer op een tuintafel. Daarover leest u in het artikel “Zonnewijzer met bol als schaduwgever (2) en een tuintafel” dat later volgt.



Excursie 2007. Foto: Peter Louwman



Ton Bron

Friesland

Vorig jaar hebben we samen met Frans en Manon Maes o.a. de provincie Groningen bezocht, deze keer werd het Friesland. Met stromende regen vertrokken we naar het noorden, waar we weer hartelijk welkom werden geheten door onze zonnewijzervrienden. In twee dagen hebben we zo'n 14 zonnewijzers bezocht. Voor mij de allereerste keer, maar de excursiegangers van 2004 hebben sommige al gezien. Niet alle 14 zijn ongeregistreerd, maar het bezoek daaraan leverde weer welkome foto's op.

Het klinkt ongeloofwaardig, maar deze twee dagen zijn we gezegend met mooi zonnewijzerweer, terwijl we met betrokken lucht deze grote en mooie provincie verlieten. Ook deze keer was de regie in handen van Frans, die wederom het programma had voorbereid.

Deze aflevering gaat alleen over de provincie Friesland.

De eerste zonnewijzer die we aandeden was door Frans ontdekt, en staat bij het bedrijf Caparis op een industrieterrein in Drachten. Het is een eenvoudige hoepel die speciaal gemaakt is, en door de werknemers en het personeel?? van de stichting "DE BRUG" is aangeboden.



Frans en Manon, bedankt.



Drachten 04, Ampèrelaan 2, 9207 AM. Zw.nr.: 1095.
53,10894° - 6,134°.

Een degelijk gemaakte armillosfeer met een meridiaanboog. De hoepel is 80 cm Ø en is met voetstukje totaal 110 cm hoog. Op de gesloten, ca 5 cm brede equatorband zijn de Arabische uurscijfers aangebracht. Door middel van schroefjes kan men de r.v.s. cijfers verplaatsen. Door deze verschuifbaarheid is waarschijnlijk het 12-uur plaatje weggeraakt.

De tijd die wordt aangegeven is vermoedelijk de METZ*, dit is echter niet duidelijk. Alleen de hele uren worden aangegeven.

Aan de onderkant van de schaduwgever zit een afgeplat verchroomd bolletje waarop de tekst staat: AANGEBODEN DOOR WERKNEMERS EN PERSONEEL STICHTING "DE BRUG". De hoek van de poolstijl is onjuist, die staat namelijk op 48°. De noord-zuidrichting is redelijk goed.

Helaas is de huidige toestand van deze zonnewijzer belabberd. Een grondig verfbeurtje dat ook de laspunten beschermt, is geen overbodige luxe.



Het is al weer een hele tijd geleden dat onze Fer mij een berichtje stuurde met een foto erbij over een zonnwijzer uit Drachten. Toen ik die foto zag, stond ik eerlijk gezegd niet direct te popelen om naar het noorden af te reizen. Op het plaatje leek het wel erg amateuristisch, niet meer dan een kartonnetje met wat streepjes er op.

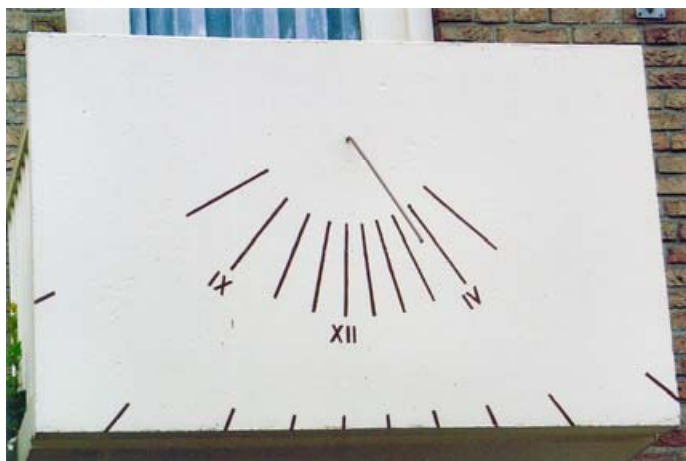
Wel hadden we de zonnwijzer in onze trip opgenomen. Wat een verrassing, het idee om de hele voorkant van het balkon te gebruiken als zonnwijzer is heel apart en uniek. We troffen ook het juiste moment: de schilder was niet lang geleden geweest en had het balkon en de belijning met cijfers heel strak bijgewerkt.

Het is fraai door eenvoud.

Zo zie je maar dat een bezoek ter plaatse altijd een beter beeld geeft.

Mevrouw Boschma, die daar nu woont, vertelde ons dat deze zonnwijzer is gemaakt door de vorige bewoner de heer de Jager, 'n oud Philips man. Zij dacht dat hij dit ongeveer in 1965 heeft gerealiseerd.

Fer, bedankt voor de tip.



Drachten 03, Eikesingel 54, 9203 NZ.
Zw.nr.: 1096. 53,09572°- 6,09008°.

Een verticale zonnwijzer aangebracht op de betonnen voorkant van een balkon. Het formaat is 148 cm breed en 94 cm hoog. De uurlijnen lopen van 's morgens 9 uur tot 's avonds 5 uur. Uitsluitend de getallen IX, XII en IV zijn in Romeinse cijfers aangebracht, en de wijzer heeft alleen uurlijnen.

De tijd die wordt aangegeven is de MET*. De zonnwijzer heeft een west afwijking en bevindt zich in een uitstekende staat.

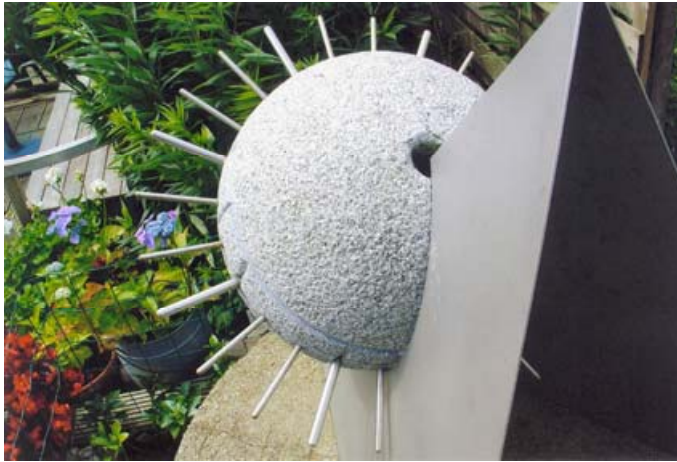
Ook dit adres had ik al enige tijd in de portefeuille. Toen woonde Cor Peters (oud-lid) nog in Noord-Brabant. Cor, kunstenaar en beeldhouwer, heeft twee zonnwijzers gemaakt. Eén staat in Mierlo. Deze heb ik al bezocht en onder Zw. nr. 1073 geregistreerd; zie Bulletin nr. 90 blz. 50. Ook hier is gebruikt gemaakt van steen en roestvast staal.

Was de zonnwijzer in Mierlo verrijkt met de spirituele oosterse tekens van Yin en Yang, nu heeft Cor trigram-tekens aangebracht. Deze tekens zien er uit als drie boven elkaar liggende horizontale strepen. Al naar gelang de betekenis ervan zijn deze wel of niet onderbroken.

Verwelkomd door twee blaffende hondjes kwamen we rond het middaguur bij de familie Peters aan. Nadat we eerst een aanval op



de imposante zonnwijzer hadden gedaan, werd ons aan tafel ongemerkt, door Wilma, een heerlijke lunch voorgeschoteld. Cor vertelde dat zij moeiteloos in de Friese samenleving zijn geïntegreerd. Wel hebben ze, vrijwillig, een cursus Fries gevolgd.



Terug naar de zonnwijzer: een granieten bol, waarin voor elk uur op de equator r.v.s. pennen zijn geboord. Deze steken 10 cm uit en hebben een diameter van 8 mm. Van elk derde uur is de diameter 12 mm. Er zijn rondom 8 trigram-tekens gebeiteld die boven en onder de keerkringen begrenzen.

De werking zal iedereen bekend zijn: de pen die de minste schaduw heeft geeft het uur aan, dit is door de verschillende dikte te herkennen. Zo is ook de maand, zij het zeer grof, te schatten.

Zoals Cor het zelf zegt is deze zonnwijzer

voor kinderen bijzonder educatief.

Op de vraag waarom hij geen lid meer is van de club, gaf hij het principiële antwoord dat hij de benodigde kennis had opgezogen, en hij zelf aan de kring niets meer kan bijdragen.

Jammer, want ook een artistieke bijdrage is mijns inziens juist zo belangrijk. De berekening en de artistieke vormgeving samen maken de zonnwijzer tot een geslaagd complementair geheel.

Misschien wordt deze invalshoek, in onze kring, te weinig belicht.

Tzum 02, Terpzicht 19, 8804 PA. Zw.nr.: **1097**, Zw.nr.: **1097**. 53,16014° - 5,56064°.

Een granieten bolzonnwijzer met r.v.s. uurpennen. De bol heeft een diameter van 40 cm en weegt ruim 80 kilo! Hij is gevat in een constructie van 2 r.v.s. platen die de vorm hebben van een driehoek. Deze driehoeken hebben een basis van 86 cm en een hoogte van 77 cm. De constructie is geplaatst op een omgedraaide betonnen voerbak met een diameter van 90 cm. Rondom de equator zijn om de drie uur 8 trigram tekens aangebracht, te weten: hemel, donder, berg, vuur/zon, aarde, diepte/water, wind/hout, en moeras/mist. De boven- en onderkant van deze tekens vormen de beide keerkringen. De zonnwijzer geeft de ware plaatselijke zonnetijd aan.

Ontwerper en uitvoerder is Cor Peters. De toestand van de zonnwijzer is heel goed. Ook de opstelling is goed, maar moet van tijd tot tijd ietwat gecorrigeerd worden omdat de opgehoogde grond het hoge gewicht moeilijk draagt.

Met dank aan Cor en Wilma Peters.



Het laatste bericht dat over zonnewijzer Franeke 05 is geschreven stamt al weer uit 1994 (bulletin nr. 54). Met de slotregel: Inmiddels is de zonnewijzer prachtig opgeknapt. Wie deze restauratie, welke in 1994 heeft plaatsgevonden, heeft uitgevoerd is mij niet bekend. Reden genoeg om te gaan kijken en wat foto's te maken.

De gegevens die hierna volgen heb ik ontleend aan een artikel van Louwman en Van der Wijck, bull. 32 blz. 45, en een verslag van Hagen, bull. 52 blz. 38.

Hierbij de gegevens nog even op een rijtje gezet.

Franeke 05, Voorstraat 57, 8801 LB. Zw.nr.: **99. 53**, 18625°- 5,54103°.



Aan de achterkant van dit pand “huize Boterton”, hangt een oude zandstenen verticale zonnepijzer, vermoedelijk uit de 17^e eeuw. Gerestaureerd in 1994.

De Arabische becijfering gaat van 6 tot 6 uur. De halve uren worden door punten aangegeven, behalve 's morgens 6.30. De tijd die wordt aangegeven is de plaatselijke zonnetijd. De zonnepijzer vertoont een licht westelijke afwijking. De stijl is aan het uiteinde enkelvoudig ondersteund.

De huidige staat is uitstekend.



Frans, onze reisleidder, heeft deze voor hem zo favoriete zonnepijzer, al bezocht en beschreven in bulletin 91 op blz. 28. Toen was men bang dat deze “analemmatische” nat zou worden en had men er een tent over gezet. Tijdens ons bezoek was de tent weg, maar waren er op dit plein veel werkzaamheden. Vlakbij de zonnepijzer was de bestrating opgebroken en stond er een grote container.

Daardoor geen goede overzichtsfoto.

Franeke 07, Breedeplaats, 8801 LZ. Zw.nr.: **1098. 53**, 18631°- 5,54419°.

Een analemmatische zonnepijzer. De lange as is 8 m, en dus meet de korte as 6,4 meter. De datumplaat, van arduin, meet 100 cm x 220 cm.

Alle 24 uurscijfers zijn aanwezig. De Romeinse cijfers geven de uren V t/m VIII; de overige uren zijn stervormige lichtpunten die 's avonds knipperen.

De tijd is de MET. Door middel van een tekstplaat naast de datumplaat wordt gevraagd 's zomers een uur bij te tellen. Het ontwerp komt van het Eise Eisinga Planetarium, en is berekend door Hans Molema. De opdracht komt van de gemeente Franekeadeel. Deze zonnepijzer is in 2005 gereedgekomen.



Bron: F.W. Sawyer, *J. Mandl's Altitude Abac, Compendium vol. 14 nr. 2, juni 2007.*

Opmerking: formules voor de nomogrammen zijn in een appendix opgenomen.

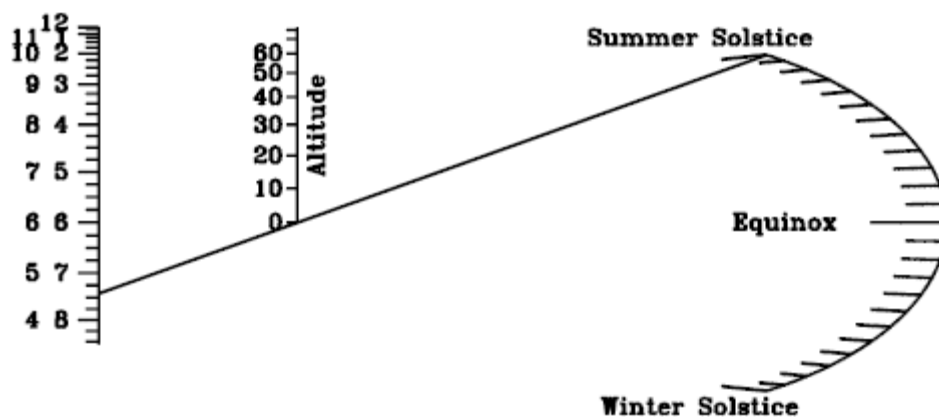
In diverse literatuur zijn veel dingen te lezen die voor gnomonici de moeite waard zijn om kennis van te nemen en opnieuw heeft Fred Sawyer een aardig onderwerp gevonden.

In het werk *Nomographie ou Traité des Abaques* door Rodolfe Soreau, 1921, staat een grote collectie nomogrammen.

Onder #40 is een nomogram van J. Mandl te vinden dat voor een bepaalde breedtegraad de relatie weergeeft tussen de hoogte, de declinatie en de uurhoek van de zon. De basis daarvoor is de bekende formule:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t.$$

Voor een breedtegraad van 40° is dat nomogram hier te zien. Een rechte lijn door twee gegevens levert de waarde voor de derde op.



Het is betrekkelijk eenvoudig om dit patroon voor meerdere breedtegraden geschikt te maken door een van de schalen voor die andere breedtes te herhalen. Immers er is een lineaire relatie tussen de drie schalen. Fred heeft dat gedaan door een serie schalen voor de declinatie van de zon aan het nomogram toe te voegen.

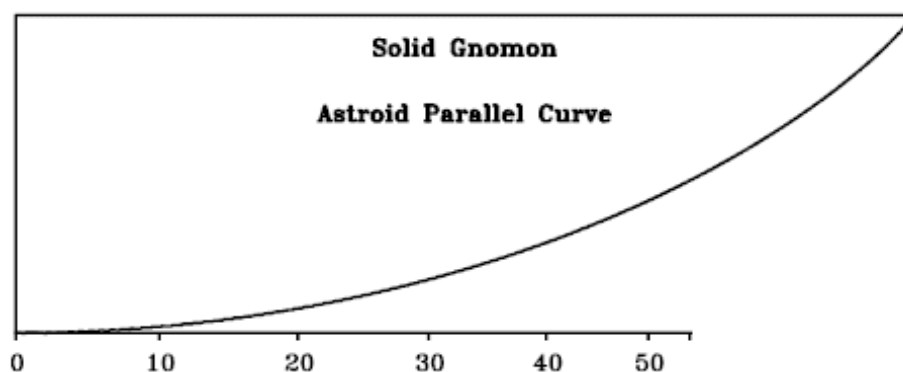
Door nog een aantal constanten te definiëren kunnen de schalen beter over het beschikbare papieroppervlak worden verschoven. Zo is de figuur ontstaan die op het eind van dit artikel is toegevoegd en dat is een ruimer toepasbaar nomogram.

Voor ons is het meestal het interessants om uit de declinatie (= datum) en zonshoogte de tijd te bepalen. Ons ontbreekt echter nog een mogelijkheid om op enig moment die zonshoogte te kunnen meten maar er zijn veel mogelijkheden om daarvoor een apart instrumentje te maken. Wij laten dat aan de fantasie van de lezer over.

Door ook een liniaaltje of koord mee te nemen kunnen we, als de zon maar schijnt, in een ruim gebied de tijd te weten komen. Rest ons alleen nog om zelf te bepalen of het voormiddag dan wel namiddag is.

Fred is echter op zoek gegaan naar een mogelijkheid om de zonshoogtemeting in het nomogram te integreren. De hoogteschaal in het meer universele nomogram is daarvoor al aanwezig. Verder wordt als uitgangspunt genomen dat het nomogram horizontaal wordt gebruikt.

Boven de hoogteschaal wordt verticaal een plaat van zekere dikte en van de volgende vorm geplaatst. Deze plaat wordt met het horizontale nomogram naar de zon gericht. De zon schijnt rakend langs de gebogen rand en op de hoogteschaal ontstaat een schaduw waar de zonshoogte is af te lezen. Vanuit dit punt wordt het nomogram gebruikt om de tijd te bepalen.

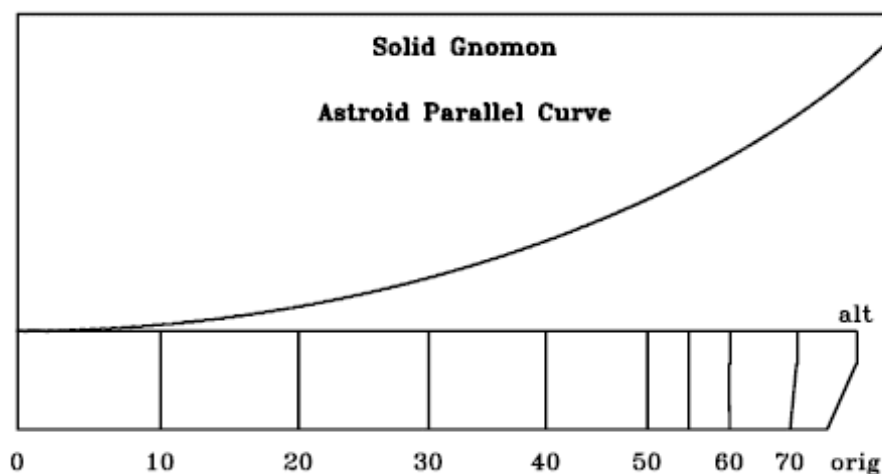


Maar er treedt een probleem op. Door de toegepaste wiskunde kan met dit schaduwlichaam en deze hoogteschaal geen zonshoogte groter dan $54^{\circ} 44'$ worden afgelezen. De kromme van het schaduwlichaam gaat bij grotere zonshoogtes langs dezelfde weg terug. Daardoor treedt er een dubbele aflezing van de zonshoogte op en is het nomogram niet meer betrouwbaar.

Hiervoor heeft Fred een oplossing gevonden door een tussenschaal toe te passen die in onderstaande figuur te zien is.

Als de zonshoogte groter is dan $54^{\circ} 44'$ zal de schaduw van de punt van het schaduwlichaam dat toch op de met 'alt' gemerkte schaal kunnen aangeven. De hoogteschaal is daar verlengd en wordt de zonshoogte direct gemeten. Punten op die lijn worden dan met tussenlijnen overgebracht naar de met 'orig' gemerkte oorspronkelijke schaal op het nomogram.

Het schaduwlichaam staat nu dus naast de originele hoogteschaal.



Appendix.Formules om het nomogram van Mandl te construeren.

Het nulpunt ligt op de urenschaal bij de uren 6 – 6.

De urenschaal: $x = 0, y = \cos t$

De hoogteschaal: $x = 1, y = \sin h$

De declinatieschaal: $x = 1 / (1 - \cos \varphi \cos \delta), y = \sin \varphi \sin \delta / (1 - \cos \varphi \cos \delta)$

Invoeren van constanten om, binnen zekere grenzen, het patroon aan te passen aan de beschikbare ruimte op papier.

Constanten: m, n, r, s.

De formules worden dan:

De urenschaal: $x = 0, y = (n / s) \cos t$

De hoogteschaal: $x = m / r, y = (n / r) \sin h$

De declinatieschaal: $x = m / (r - s \cos \varphi \cos \delta), y = n \sin \varphi \sin \delta / (r - s \cos \varphi \cos \delta)$

Door de waarden voor m, n, r en s te veranderen is de invloed op het patroon te zien en Fred heeft uiteindelijk de volgende waarden gekozen:

$m = 1, n = 2.5, r = 1, s = 0.975.$

Het nu verkregen patroon is op de volgende bladzijde te zien en geldt voor de breedtegraden van 35° tot 55°.

De kromme van de schaduwgever

$x = (n/r) \sin h (1 + \cos^2 h), y = (n/r) \cos h \sin^2 h$

$0^\circ \leq h \leq 54^\circ 44'$

Het nulpunt van de kromme ligt bij het punt 0° op de hoogteschaal.

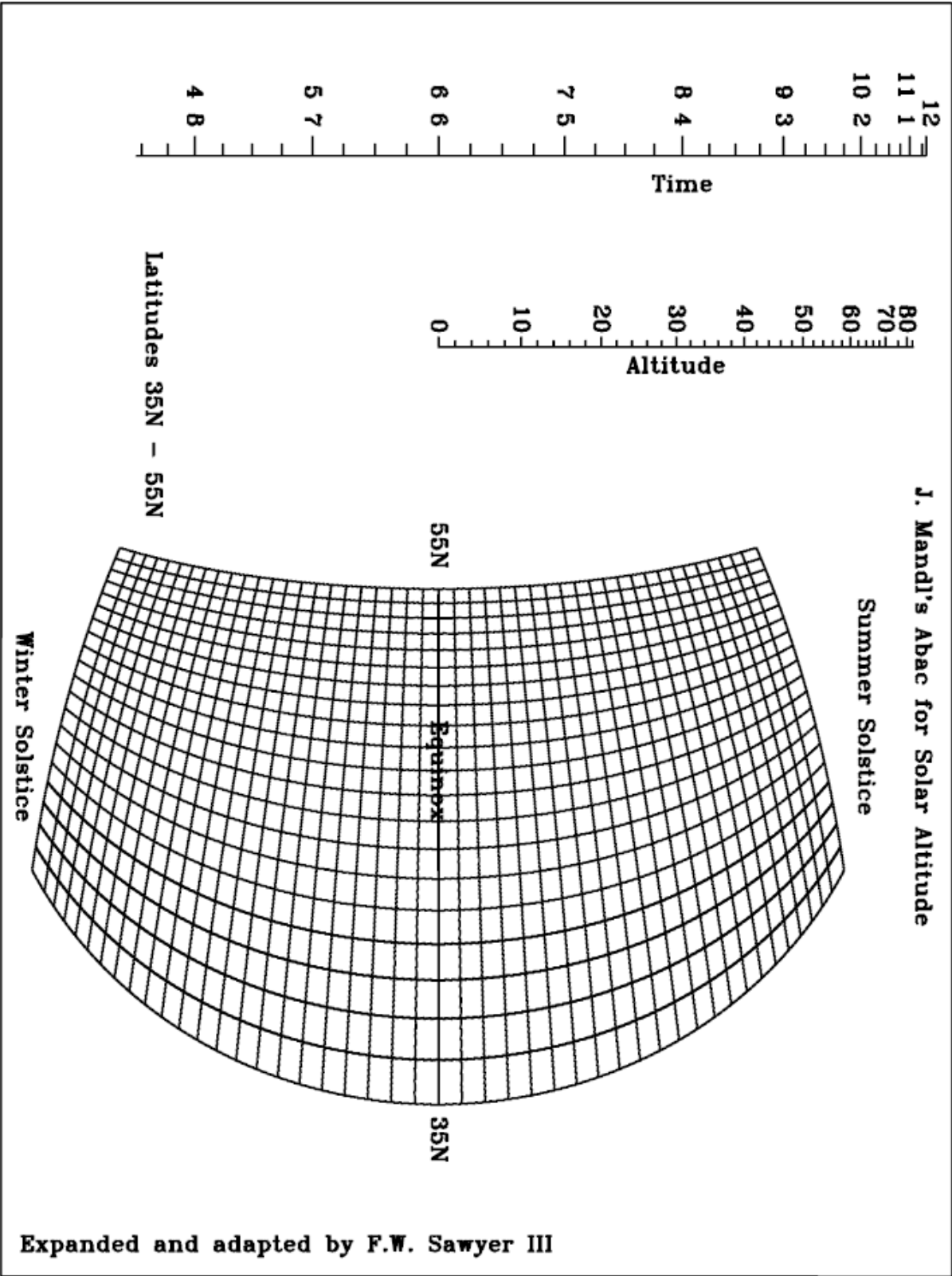
Symbolen:

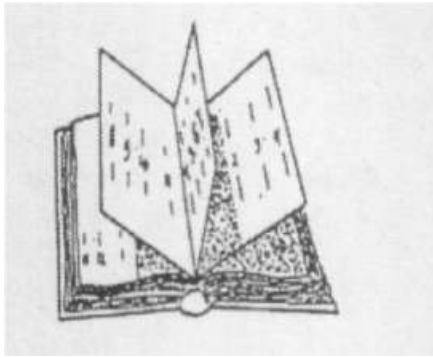
φ = breedtegraad

δ = zonsdeclinatie

h = zonshoogte

t = uurhoek.





LITERATUUR

Engels/amerikaans

Frans W. Maes

Spaans /Catalaans

Leo Jheunissen

Nederlands

Dees Verschuuren

1580 Bulletin of the British Sundial Society, Volume 19(ii), June 2007

1580.1. **Brass or bronze? - John Davis, Trevor M.**

Brown & Irene Brightmer. Het artikel begint met een overzicht van koperlegeringen: brons (met tin), messing (*brass*, met zink) en geschutbrons (*gunmetal*, met tin en zink), elk eventueel ook met lood. Bij zes horizontale zonnewijzers, van de 17^e tot de 20^e eeuw, is de samenstelling van een miniem monstertje van één of meer delen (wijzerplaat, gnomon) bepaald met een elektronenmicroscopie d.m.v. röntgenanalyse. De meeste monsters bleken van messing. Ook wordt aandacht besteed aan ontstaan en aard van patina's. Tot slot een oproep om ook uw (antieke) zonnewijzer te laten analyseren.

1580.2. **BSS photographic competition 2006 - Patrick Powers.**

De uitslag werd bekendgemaakt op het BSS-congres in Cambridge (zie art. 15). De winnaar was Paul Shaw met zijn foto *The answer is blowing in the wind* (rechts).



1580.3. **Notulen van de 18e ALV, Cambridge, 15 april 2007, met het financiële overzicht 2006.**

Mijn compliment aan de voorzitter, Chris Daniel: opening om 12:47 uur, sluiting om 12:54 uur. Dit mede dank zij het feit dat alle (14!) commissieverslagen en de financiële stukken tevoren verspreid waren.

1580.4. **Chatsworth and our Chairman - Patrick Powers.**

Opwinding over een niet geregistreerde, horizontale zonnewijzer bij het huis Chatsworth, welke even te zien was in de film *Pride and prejudice*. Voorzitter Chris Daniel had er 30 jaar geleden wel een foto van gemaakt, maar was vergeten hem aan te melden bij het register.

1580.5. **Making brass discs the easy way - Tony Moss.**

Om messing schijven te kunnen draaien klemt Moss ze met een meedraaiende centerpunt tegen de klauwen van de draaibank, die voorzien zijn van dubbelzijdig tape. Tot zijn eigen verrassing werkte het!

1580.6. **David Harber Ltd - A visit report by Douglas Bateman.**

De eerste aflevering van een onregelmatige serie over professionele zonnewijzermakers binnen de BSS. "Er zijn niet zoveel mensen die ervan kunnen leven, dus verdienen ze alle mogelijke steun", aldus het redactionele commentaar. David Harbers bedrijf is met

8 werknemers wellicht het grootste ter wereld in deze branche. Hij maakt graag blijvende, onderhoudsvrije objecten (naast zonnewijzers ook tuinornamenten e.d.) en werkt daarom meestal met roestvrij staal. Geen gemakkelijk materiaal! Zie ook www.davidharber.com.

1580.7. Shedding a glorious light. Stained-glass window sundials - Christopher Daniel. Herdruk van een overzichtsartikel over gebrandschilderde raamzonnewijzers uit *Country Life* van 20 jaar geleden, met een enkele aanvulling in het P.S. Het richt zich vooral op Groot-Brittannië.

1580.8. Bird in hand - Christopher Daniel. Deze herdruk uit *Clocks* van oktober 2001 is gewijd aan wellicht de bekendste gebrandschilderde raamzonnewijzer, in Nailsea Court, Somerset (foto rechts; recentelijk gestolen). Bekend, omdat hij veelvuldig gekopieerd is, o.a. - tot Daniels afgrijzen - door de *Glass Masters of New York*.



1580.9. Nailsea replacement sundial - Carol Arnold. Arnold, professioneel brandschilder-kunstenaar, maakte - met hulp van een aantal gnomonici - een replica van de gestolen zonnewijzer.

1580.10. Sunrise and sunset hours on a garden analemmatic sundial - K.H. Head. Head rekent nog 's na hoe nauwkeurig 'seasonal markers' de richting van zonsopkomst en -ondergang aangeven op een analemmatische zonnewijzer voor zijn breedte (ruim 51 °N). 'Seasonal markers' zijn geïntroduceerd door Roger Bailey (zie Lit. 1495.1 en Bull. 04.3.23) en geven een lineaire benadering van de Lambert-cirkels. Die laatste acht Head "alleen van theoretisch belang". Ik zal hem een fotootje sturen van Bote Holmans zonnewijzer met 7 Lambert-cirkels in Ootmarssum!

1580.11. Postcard potpourri 4: Haulfre Gardens, Llandudno - Peter Ransom.

Ransoms ansichtkaart uit 1935 toont een parkzonnewijzer, waarvan wijzerplaat en motto's door planten en bloemen gevormd waren. Bestaat hij nog?

1580.12. Readers' letters.

1580.12.1. Dual sundials - Fred Sawyer. Sawyer corrigeert de bewering van Michael Lowne in het vorige nummer (Lit. 1575.14). Niet Thomas Tuttell (1698) was de eerste die de zelfrichtende combi van een horizontale en een analemmatische zonnewijzer beschreef, maar Vaulezard (1640).

1580.12.2. Postcard potpourri - A.O. Wood. De kubuszonnewijzer bij Wilton Bridge (Lit. 1575.13) is verplaatst naar de andere kant van de brug, maar staat ook daar correct georiënteerd.

1580.12.3. Brain teaser - Mike Faraday. In welke grote stad gaat de zon op 1 januari op hetzelfde moment op als in Londen? Antwoord: Rio de Janeiro. Maar is er ook een website waarmee zulke vragen gemakkelijk beantwoord kunnen worden?

1580.13. Painswick Pharmacy: the first BSS grant-aided restoration - Tony Wood & Harriet James. Het eerste restauratieproject dat BSS financieel steunde betrof de muurzonnewijzer aan de apotheek in Painswick van eind 18e eeuw.

1580.14. The vertical sundial of Panaghia Vlaherna convent in Kyllene - E.T. Theodossiou, Y. Kouris & V.N. Manimanis. Deze Griekse kloosterkerk heeft een antieke zonnewijzer die de dag in 13 'uren' verdeelt. Geen uurnummers of -letters.

1580.15. BSS annual conference, Fitzwilliam College, Cambridge, 13-15 April 2007 - Chris Lusby Taylor. Een uitgebreid verslag, met veel foto's, van een geslaagd congres. En zo te zien zonnig weer tijdens de excursies.

1580.16. Astrolabes, part 1. Introduction - Tony Ashmore. Als eerste uitvloeisel van de lezersenquête van vorig jaar start een korte serie artikelen over de principes en het gebruik van astrolabia. Voor mij in elk geval nuttig!

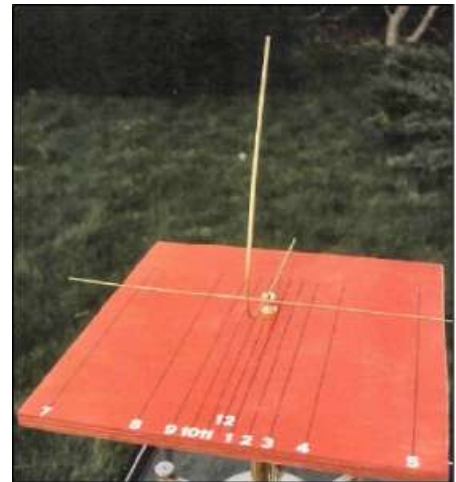
1581 The Compendium, Journal of the North American Sundial Society, Volume 14 nr. 2, June 2007.

1581.1. Sundial for starters: construct a simple equatorial dial - Robert Kellogg. Van karton en een plastic koffieroerstaafje wordt een equatoriale zonnenuijzer gemaakt, diameter 12 cm.

1581.2. Bifilar sundials - Bernard Rouxel.

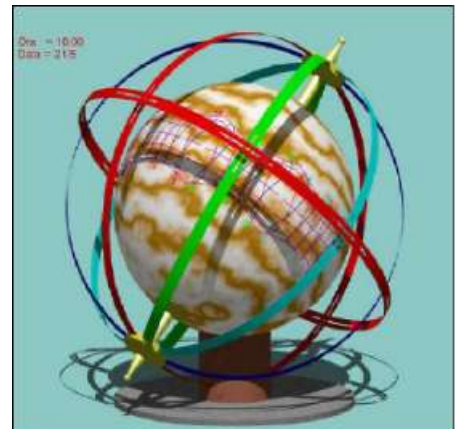
Theoretische behandeling van twee gevallen (de wiskunde gaat me helaas boven de pet):

- a) Kruisdraadzonnenuijzer met twee (willekeurig georiënteerde) rechte draden. Naast het bekende ontwerp van Michnik met homogene uurlijnen (15° per uur) levert dit een nieuw type op, met rechte, evenwijdige uurlijnen;
- b) Eén rechte draad en een kegelsnede (parabool of hyperbool, geen ellips). Hiermee zijn rechte evenwijdige (foto rechts) of homogene uurlijnen te realiseren.



1581.3. Hollander dial software - Brian Albinson. Albinson berekent de vorm van de gnomon van Hendrik Hollanders kegelzonnenuijzer d.m.v. een numerieke methode in Excel. Het programma is als digitale bonus toegevoegd (in de digitale versie van *Compendium*).

1581.4. A survey of simulated gnomonic designs - Luigi Ghia & Tonino Tasselli. Met een vectormethode (alleen gepubliceerd in het Italiaans) worden zonnenuijzers berekend, waarvan de werking vervolgens gevisualiseerd en getest wordt met de zonlicht-functie in een 3D-programma (zoals AutoCad, 3D Studio, Bryce, POV Ray). Met prachtige illustraties van een groot aantal oudere en nieuwe ontwerpen, waaronder meerdere mono- en bifilaire. Hiernaast een plaatje van een zonnenuijzer met bolvormige wijzerplaat en equatoriale en meridiaanse draden. Een video *Survey.avi* met animaties van de virtuele zonnenuijzers is bijgevoegd als digitale bonus (maar mijn computer wil deze helaas niet afspelen).



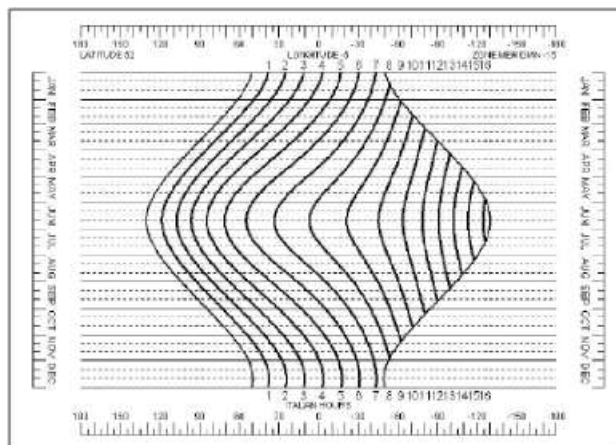
1581.5. Quiz: Azimuth - Bill Gottesman. Bedenk een situatie waarin de zon op een bepaalde datum *driemaal* hetzelfde azimut heeft.

1581.6. Sightings... in Greenville, South Carolina - Steven Woodbury. De zonnenuijzer van Daniel Oberti, in 2001 geplaatst bij de kunstacademie in Greenville (S.C., USA) is artistiek, maar deugt gnomonisch helaas niet.

1581.7. Oughtred - Alessandro Gunella. Het Oughtred-diagram om zonnenuijzers met gelijke uren (standaard, Italiaans of Babylonisch) uit te zetten is weinig gebruikt. Gunella demonstreert het gebruik voor verticale (evt. declinerende) en horizontale zonnenuijzers.

1581.8. Measurement of wall declination - Herbert O. Ramp. Ramp test de nauwkeurigheid van de WALLDEC-methode van Gianni Ferrari (*Compendium*, sept. 2001) om de declinatie van een muur te bepalen. Hij vindt enige spreiding in de declinatie, maar vermeldt helaas niet hoe groot de resulterende afwijking in de tijdsaflezing is.

1581.9. Quiz answer: Robinson's quandary - Fred Sawyer. Twee methoden om een declinerende, reclinerende zonnwijzer te berekenen gaven dezelfde uitkomsten, alleen de substijlhoek verschilde aanzienlijk. Hoe kan dat? Oplossing: toepassen van de sinusregel op twee zijden en een niet-ingesloten hoek geeft twee waarden voor de gevraagde hoek, waaruit de onjuiste was gekozen. De cosinusregel is in die situatie veiliger.



1581.10. Expanded Az-nomograph - Mac Oglesby. Fer de Vries maakte een DeltaCad-macro om een azimuth-nomogram voor zonnetijd, kloktijd, alsmede Italiaanse (zie hiernaast) en Babylonische tijd te tekenen. De macro is bijgevoegd als digitale bonus.

1581.11. Reflection sundial with a shadowing rod - Gianni Ferrari. Bij een reflectie-zonnwijzer wordt het zonnebeeldje soms onzichtbaar als het betreffende deel van de wijzerplaat ook rechtstreeks door de zon beschenen wordt. Met een staaf loodrecht op het spiegeltje valt de lichtvlek altijd op de schaduw van de staaf en is daardoor altijd zichtbaar. Een slimme vondst van Silvio Magnani. Bij een horizontaal spiegeltje geeft de schaduw van de staaf tevens het azimuth van de zon aan.

1581.12. Digital bonuses. Naast de al genoemde bonussen (bij art. 3, 4 en 10):

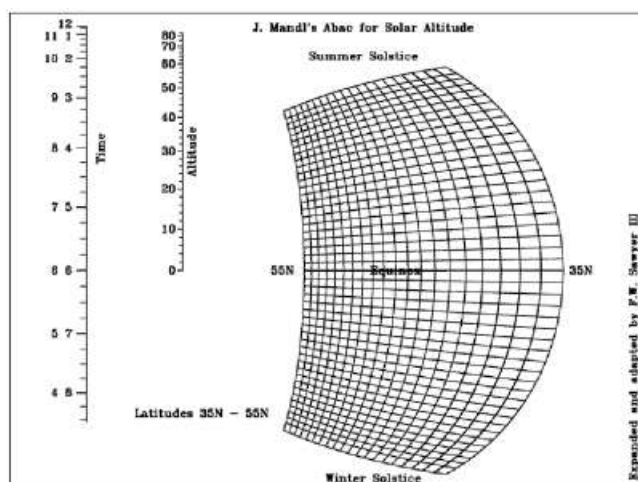
1581.12.1. How a sundial works and using George Serle's sundial rulers to make your own horizontal sundial - Roderick Wall. Lang artikel, vanuit Australisch gezichtspunt. Noot: Serle was de eerste die een liniaal met speciale schalen gebruikte voor het ontwerpen van zonnwijzers; zie Compendium, juni 1995. Zijn boek *Dialling Universal*, met een liniaal, is in herdruk verkrijgbaar bij NASS.

1581.12.2. Programma Sonne versie 2.20 - Helmut Sonderegger. Dit is ook te downloaden van <http://web.utahnet.at/sondereh>. Deze versie berekent ook de nieuwe azimuth-zonnwijzers van Fred Sawyer (Bull. 07.1.20 en 07.2.20) en de kegelzonnwijzer van Hendrik Hollander.

1581.13. The tove's nest. O.a. de eerste Engelse vertaling van Johannes Stoeffler's boek *Elucidatio fabrique ususque astrolabii* uit 1553, over principe en gebruik van het astrolabium, door John Lamprey en Alessandro Gunella. Info: lamprey@frii.com.

1581.14. J. Mandl's Altitude Abac - Fred Sawyer. In 1921 werd een nomogram (of abacus) van Mandl gepubliceerd voor de relatie tussen zonshoogte, declinatie en uurhoek voor een bepaalde breedtegraad.

Sawyer breidt het uit naar breedtes van 35-55° (zie hiernaast). Het raster rechts heeft verticale breedtelijnen en horizontale declinatielijnen per graad. Vervolgens maakt hij er een hoogtemetende zonnwijzer van, door een gekromde gnomon op het horizontaal liggende nomogram te zetten.



1582 La Busca de Paper, Revista de la Societat Catalana de Gnomónica, Núm. 57, Gener-Abril del 2007.

- 1582.1.** In december j.l. werd een bezoek gebracht aan de zonnewijzers van Sant Hilari Sacalm. Installatie van een polaire zonnewijzer van zeer grote afmetingen.
- 1582.2.** Er is een web-site geïnstalleerd uitsluitend gewijd aan de analemmatische zonnewijzer van het Plaza Primer de Maig de Sabadell www.analematic.com.
- 1582.3.** Bericht betreffende het overlijden van een van de belangrijkste Italiaanse gnomisten, Gian Carlo Rigassio.
- 1582.4.** D. Juan Vicente Pérez Ortiz, **Tijdmeting**. De schrijver geeft een beeld van de geschiedenis van de zonnewijzer zoals men in menig ander boek ook kan vinden. Hij geeft de de tijdmeting weer met verschillende soorten zonnewijzers, de betekenis van de tijdzones op aarde, theoretiseert over de gnomonica of wel de sciografie als wetenschap. Deze houdt zich bezig met het observeren van de gedragingen van de schaduwen op de zonnewijzer als deze overdag en het hele jaar door de zon wordt verlicht.
- 1582.5.** Op 12 oktober 2006 werd in het plaatsje Pulpí (Prov. Almería) een grote zonnewijzer in gebruik genomen in een recreatiepark. Het gevaarte is van gewapend beton, roestvrij staal en marmer. De hoogte van de betonplaten varieert van 7m77 tot 8 m20, de hoogste zonnewijzer van Andalusië tot nu toe. Het geheel, "Cuatro Elementos" genaamd, is een zonnewijzer van het type verticale noord-zuidwijzer met gedeelde wijzerplaten, die op opverschillende hoogten zijn geplaatst. De zonnewijzer beantwoordt aan de geografische coördinaten: Breedte = 37°:25':03" N en Lengte = 1 °:44':41" O.
- 1582.6.** Eduard Farré i Olivé, **Chinese Zonnewijzers**. Ten behoeve van de landbouw werd in China een kalender ontwikkeld met afwisselend maanden van 29 of 30 dagen, in groepen van jaarlijks 12 of 13 maanden. De Chinezen maakten veel studie van astronomie, die steunde op een instrumentarium voor het observeren van de sterrenbanen en zo kon men de ontwikkelingen voorspellen. Het een en ander verweven met mythische verschijnselen. De gnomon kenden zij al lang, maar ze gebruikten hem vooral voor het vaststellen van solstitia in de seizoenen van het jaar. Er bestaan zijn nog enkele overblijfselen van de Chinese tijdrekening, zoals de gnomon van het Observatorium te Nanjing en de Meridiaan van Dengfeng (reconstructie). Dit is een ingewikkeld bouwsel van grote afmetingen. Het is een zonnemeridiaan die alleen de tijd aangeeft van 12 uur, maar de schaduw heeft verschillende lengtes al naargelang de dag van het jaar. Zo kan met grote precisie de zonnehoogte 's middags worden gemeten.
- 1582.7.** La Busca de Paper besluit met een interview met een van haar leden. Het is het verhaal van de metselaar die bij een restauratie stuitte op een verminkte zonnewijzer. De interesse was geboren en hij begon te lezen, te studeren en te proberen ook zoiets te maken. Hij heeft intussen meer dan 65 zonnewijzers vervaardigd. Gevraagd naar zijn belangrijkste werk noemde hij de polaire zonnewijzer in de vorm van een boek, geplaatst op een hoogte van 1703 meter, ergens op de grens van de provincies Barcelona en Gerona.

1583 Kunst en Antiek Journaal.

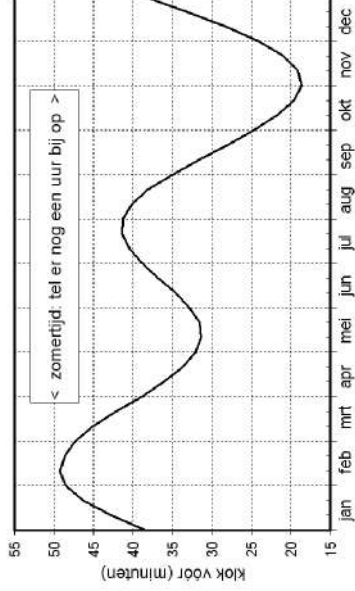
- 1583.1.** februari 2004. **Zonnewijzers door Anton Vos**. Een algemeen standaard verhaal over zonnewijzers.
- 1583.2.** mei 2004. **De Heer van Armentières door Anton Vos**. Een interessant verhaal over de geschiedenis van een halve diptych zonnewijzer met het randschrift in het Latijn: *De Heer Graaf van Egmond Hertog van Gelre, Jülich Cleve etc heeft dit gegeven aan de Birgittinessen van Armentières*.
- 1583.3.** april 2006. **Zonnewijzers, de oudste tijdmeters door Ton Bolk**. Een slecht en slordig verhaal. Frans Maes heeft hierop gereageerd met een brief dd 6 maart 2007 aan de redactie p.a. Mevr. Els Bracke. E. Seghersplein 5, B-9000 Gent. Frans schrijft o.a.: "Ik lees niet vaak een zo slecht geschreven verhaal, met ook nog zoveel pertinente fouten". En geeft dan enkele voorbeelden.

Zonne(wijzer)tijd en kloktijd

Vroeger was de zon de echte klok. Als hij precies in het zuiden stond, was het 12 uur: 'mid-dag'. Elke plaats had dus zijn eigen tijd. Die tijd is de 'ware plaatselijke tijd' of **zonnetijd**. Toen de spoorwegen en de telegrafie hun intrede deden, bleek dat toch wel lastig. Eind 19e eeuw is de wereld dan ook verdeeld in 24 tijdzones. In elke zone geldt één en dezelfde kloktijd en tussen naburige tijdzones verschilt de klok telkens een uur. In ons land geldt de *Midden-Europese Tijd* (MET), dat is de plaatselijke tijd op 15° Oosterlengte. Westelijk daarvan loopt de kloktijd vóór op de zonnetijd. Het verschil hangt af van de lengtegraad; voor Bakkeveen (6°15' OL) is het verschil 35 minuten. En gedurende de *zomertijd* (van het laatste weekend van maart tot het laatste weekend van oktober) is het nog 's een uur vroeger.

Tot slot zijn er kleine verschillen in de duur van een etmaal. Die worden veroorzaakt doordat de baan van de aarde om de zon niet precies rond is en doordat de aarde scheef ten opzichte van de aardbaan staat. Als de zon sneller loopt, raakt de klok verder achter bij de zon. Op andere momenten loopt de kloktijd in op de zonnetijd. Deze variatie in de loop van het jaar heet de *tijdsvereffening*.

Het totale effect van MET, eventuele zomertijd en tijdsvereffening is in de grafiek hieronder weergegeven. Kijk maar 's of je horloge klopt!



Historie

De zonnewijzer wordt gedateerd op 1750. Hij zou vervaardigd zijn naar ontwerp van J.H. Knoop. Die onderwees de zoon des huizes, Jonkheer Edzard van Burmania, in de wiskunde en astronomie. De zonnewijzer werd bij een volksoproer in 1787 ernstig beschadigd door geweerschoten. Ook raakte hij begroeid met mos en stond hij verkeerd opgesteld.

In opdracht van Natuurmonumenten zijn de zonnewijzer, de bol en het voetstuk in 2005/6 gerestaureerd door steenrestaurateur Anske de Boer en restauratieschilder Helmer Hut. Daarbij is de zonnewijzer geschilderd om de kwetsbare zandsteen tegen 'versuikering' te beschermen, in de kleur van vers gewonnen zandsteen.

Zonnewijzers van dit type, uit een groot blok zandsteen gehakt, worden wel aangeduid als *blokozonnewijzers*. Ze zijn

zeldzaam in Nederland. Er zijn er een zestal bekend. In het buitenland zijn er meer: een 15-tal rond Hannover en enkele tientallen in Schotland. De bol is echter uniek: er is maar één vergelijkbaar exemplaar. Dat stond vroeger voor de Stania-state in Oenkerk en staat nu in de tuin van Museum van Loon in Amsterdam (foto).



De Nederlandse Zonnewijzerkring verenigt beoefenaren van de zonnewijzerkunde, stimuleert de belangstelling voor zonnewijzers, adviseert bij restauratie en ontwerp, en houdt een register bij. Ze geeft 3x per jaar een Bulletin uit en houdt regelmatig bijeenkomsten.

Tekst en foto's: Frans W. Maes, Peize, 2007
Meer informatie: www.de-zonnewijzerkring.nl
www.fransmaes.nl/zonnewijzers

De meervoudige zonnewijzer op de Slotplaats in Bakkeveen



De Zonnewijzerkring
Aangeboden bij de feestelijke opening
op 11 juni 2007

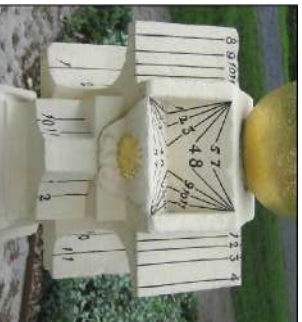
De zonnewijzer

In de voortuin van het gerestaureerde huis de Slotplaats staat de eveneens gerestaureerde historische zonnewijzer te pronken op zijn voetstuk, bekrond door een vergulde bol.

De zonnewijzer heeft verscheidene uithollingen, waarvan de randen hun schaduw werpen op een serie uurlijnen. De uren betreffen vanouds de *ware plaatselijke tijd of zonetijd*. De schaduw-gevende randen wijzen allemaal schuin omhoog naar de Poolster: elke rand is een zogenaamde *poolstijl*. Als je goed telt, zijn er wel 12 poolstijlen, die 16 zonnewijzerijes vormen. Telt je even mee?

Zuidzijde. We beginnen aan de zuidkant, dat is vanuit het huis gezien rechts.

Direct onder de bol zie je een recht-hoekige instijping. De schuine zijkanten hiervan zijn de poolstijlen voor twee *verticale* en twee *horizontale zonnewijzers*. De rechter rand geeft 's morgens schaduw van 7 tot 11 uur. Om 12 uur staat de zon precies in het zuiden en schampt precies langs de zijkanten. Daarna neemt de linker rand het over, van 1 tot 5 uur 's middags. Als er tenminste geen bomen in de weg staan ...



Opzij van de schuine kanten bevinden zich twee hellende vlakken. De buitenrand van de schuine kant dient als poolstijl voor de uurlijnen van 8 tot 11 uur 's morgens (links) en van 1 tot 4 uur 's middags (rechts). Omdat de 'wijzerplaat' evenwijdig loopt met de poolstijl, heet dit type een *polaire zonnewijzer*. Daarop lopen de uurlijnen altijd evenwijdig. In dit geval is het een *vlakke polaire zuidwijzer*.

Onder het vergulde zonnetje zitten twee cilindrische uithollingen. Bij beide is de voorste rand de poolstijl. Links valt de schaduw na 9 uur op de ronde wand, tot 12 uur. Daarom zijn alleen 10 en 11 uur aangegeven, 's Middags werkt het rechter zonnewijzerijes, voor de aflezing van 1 en 2 uur. Dit zijn *cylindrische polaire zonnewijzers*. Ook hierop lopen de uurlijnen evenwijdig.

Het is je misschien al opgevallen dat de zonnewijzer precies symmetrisch is. De cijfers van de overeenkomstige uurlijnen links en rechts zijn samen telkens 12. Dat geldt ook voor de zonnewijzers op oost- en westkant. En eveneens voor die op de noordkant. Controleer het maar eens. Eén cijferijes is fout; kun jij dat vinden, en wat moet het dan wèl zijn?

Oostzijde. We gaan nu naar de rechterkant, de oostkant (de westkant is het spiegelbeeld hiervan).

Links is een halve, schuin lopende cilinder uitgehoud. De linker rand dient als poolstijl. Zijn schaduw valt van 7 tot 11 uur 's morgens op de binnenwand van de cilinder. Ook dit is een *cylindrische polaire zonnewijzer*.



Aan de rechterkant zie je een rechthoekige uitsparing. De rechter rand van het naar voren springende gedeelte is de poolstijl. Die werpt zijn schaduw 's morgens van 7 tot bijna 10 uur op het verticale vlak. Dit is een *vlakke polaire oostwijzer*.

Noordzijde. Tot slot gaan we naar de 'achterkant', de noordzijde. Het vlak bovenaan staat naaks op de poolstijlen en is dus evenwijdig met de evenaar of equator. De zon beschijnt dit vlak alleen als hij ten noorden van de evenaar staat, dus in de lente en de zomer.

Het uitstekende gedeelte direct onder de bol heeft twee 'pootjes'. De buitenste opstaande randen fungeren elk als poolstijl voor twee stel uurlijnen. De linker rand geeft 's morgens van 7 tot 12 uur schaduw op de uurlijnen links van het midden vooraan. Daarna verdwijnt de zon achter het uitsteeksel, om rechts te verschijnen. De rechter rand dient vervolgens als poolstijl van 12 tot 5 uur 's middags. Vanwege de oriëntatie van de 'wijzerplaat' noemen we dit type *equatoriale zonnewijzers*.



In het zomerhaljaar staat de zon aan het eind van de middag en 's avonds noordelijk van west. Dan geeft de linker poolstijl opnieuw een schaduw, tot de zon onder gaat. Dat is op de langste dag even na 8 uur. Daarom vinden we links opzij de uurlijnen van 6 tot 8 uur 's avonds. Ook de rechter rand heeft zo'n dubbele functie: 's Morgens vroeg staat de zon noordelijk van oost en valt de schaduw van de rechter rand rechts op de uurlijnen van 4 tot 6 uur.

Ook de cilindrische uitholling tussen de 'pootjes' vangt vóór 6 uur 's morgens en na 6 uur 's avonds zonlicht. De binnenste opstaande randen van de 'pootjes' dienen als de poolstijlen voor de uurlijnen van 4 en 5 uur 's morgens en 7 en 8 uur 's avonds. Ook dit zijn *cylindrische polaire zonnewijzers*, het meest voorkomende type op dit object.

Onderaan de noordzijde zien we een afwijkend type zonnewijzers. Een soort van nis met een schuine bodem en een ronde wand. De schaduw van de verticale randen geeft de richting aan waarin de zon staat. Dat heet ook wel het *azimut* van de zon. Dat varieert op een bepaald uur gedurende het jaar. Hier wordt dus het azimut op een bepaalde datum aangewezen: eind april of medio augustus. Misschien de verjaardag van de opdrachtgever?

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

JAN 2008			FEB 2008			MRT 2008		
DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-03 17	-23 02.0	01:	-13 31	-17 12.4	01:	-12 17	-07 21.0
02:	-03 46	-22 57.0	02:	-13 39	-16 55.3	02:	-12 05	-06 58.1
03:	-04 14	-22 51.5	03:	-13 46	-16 37.9	03:	-11 52	-06 35.1
04:	-04 41	-22 45.6	04:	-13 52	-16 20.2	04:	-11 39	-06 11.9
05:	-05 09	-22 39.3	05:	-13 58	-16 02.2	05:	-11 25	-05 48.7
06:	-05 36	-22 32.4	06:	-14 03	-15 44.0	06:	-11 12	-05 25.5
07:	-06 02	-22 25.2	07:	-14 07	-15 25.4	07:	-10 57	-05 02.1
08:	-06 28	-22 17.5	08:	-14 10	-15 06.7	08:	-10 43	-04 38.7
09:	-06 53	-22 09.3	09:	-14 13	-14 47.6	09:	-10 28	-04 15.2
10:	-07 18	-22 00.8	10:	-14 14	-14 28.3	10:	-10 12	-03 51.7
11:	-07 43	-21 51.8	11:	-14 15	-14 08.8	11:	-09 57	-03 28.1
12:	-08 06	-21 42.3	12:	-14 15	-13 49.0	12:	-09 41	-03 04.5
13:	-08 29	-21 32.5	13:	-14 14	-13 29.0	13:	-09 24	-02 40.8
14:	-08 52	-21 22.2	14:	-14 13	-13 08.8	14:	-09 08	-02 17.1
15:	-09 14	-21 11.5	15:	-14 11	-12 48.4	15:	-08 51	-01 53.5
16:	-09 35	-21 00.4	16:	-14 08	-12 27.7	16:	-08 34	-01 29.7
17:	-09 55	-20 49.0	17:	-14 04	-12 06.9	17:	-08 16	-01 06.0
18:	-10 15	-20 37.1	18:	-13 59	-11 45.9	18:	-07 59	-00 42.3
19:	-10 34	-20 24.8	19:	-13 54	-11 24.7	19:	-07 41	-00 18.6
20:	-10 52	-20 12.2	20:	-13 48	-11 03.3	20:	-07 23	+00 05.1
21:	-11 10	-19 59.1	21:	-13 42	-10 41.7	21:	-07 05	+00 28.8
22:	-11 26	-19 45.7	22:	-13 35	-10 20.0	22:	-06 47	+00 52.5
23:	-11 42	-19 31.9	23:	-13 27	-09 58.1	23:	-06 29	+01 16.1
24:	-11 57	-19 17.8	24:	-13 19	-09 36.1	24:	-06 11	+01 39.7
25:	-12 12	-19 03.3	25:	-13 10	-09 13.9	25:	-05 53	+02 03.3
26:	-12 25	-18 48.5	26:	-13 00	-08 51.6	26:	-05 35	+02 26.9
27:	-12 38	-18 33.3	27:	-12 50	-08 29.1	27:	-05 16	+02 50.3
28:	-12 50	-18 17.8	28:	-12 39	-08 06.5	28:	-04 58	+03 13.8
29:	-13 02	-18 01.9	29:	-12 28	-07 43.8	29:	-04 40	+03 37.1
30:	-13 12	-17 45.7				30:	-04 22	+04 00.4
31:	-13 22	-17 29.2				31:	-04 04	+04 23.7

APR 2008			MEI 2008			JUN 2008		
DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-03 46	+04 46.8	01:	+02 57	+15 15.9	01:	+02 08	+22 08.3
02:	-03 29	+05 09.9	02:	+03 04	+15 33.8	02:	+01 58	+22 16.0
03:	-03 11	+05 32.9	03:	+03 10	+15 51.4	03:	+01 48	+22 23.3
04:	-02 54	+05 55.7	04:	+03 15	+16 08.7	04:	+01 38	+22 30.2
05:	-02 37	+06 18.5	05:	+03 20	+16 25.8	05:	+01 27	+22 36.8
06:	-02 20	+06 41.2	06:	+03 25	+16 42.6	06:	+01 16	+22 42.9
07:	-02 03	+07 03.7	07:	+03 28	+16 59.2	07:	+01 05	+22 48.7
08:	-01 46	+07 26.2	08:	+03 32	+17 15.4	08:	+00 53	+22 54.0
09:	-01 30	+07 48.5	09:	+03 34	+17 31.4	09:	+00 41	+22 59.0
10:	-01 14	+08 10.7	10:	+03 36	+17 47.1	10:	+00 29	+23 03.5
11:	-00 58	+08 32.7	11:	+03 38	+18 02.4	11:	+00 17	+23 07.6
12:	-00 43	+08 54.6	12:	+03 39	+18 17.5	12:	+00 05	+23 11.4
13:	-00 27	+09 16.3	13:	+03 40	+18 32.2	13:	-00 08	+23 14.7
14:	-00 13	+09 37.9	14:	+03 39	+18 46.7	14:	-00 20	+23 17.6
15:	+00 02	+09 59.3	15:	+03 39	+19 00.8	15:	-00 33	+23 20.1
16:	+00 16	+10 20.6	16:	+03 38	+19 14.6	16:	-00 46	+23 22.1
17:	+00 30	+10 41.7	17:	+03 36	+19 28.1	17:	-00 59	+23 23.8
18:	+00 44	+11 02.6	18:	+03 34	+19 41.2	18:	-01 12	+23 25.1
19:	+00 57	+11 23.3	19:	+03 31	+19 54.0	19:	-01 25	+23 25.9
20:	+01 09	+11 43.9	20:	+03 28	+20 06.5	20:	-01 38	+23 26.3
21:	+01 22	+12 04.2	21:	+03 24	+20 18.6	21:	-01 51	+23 26.4
22:	+01 33	+12 24.3	22:	+03 19	+20 30.4	22:	-02 04	+23 26.0
23:	+01 45	+12 44.3	23:	+03 14	+20 41.8	23:	-02 17	+23 25.2
24:	+01 55	+13 04.0	24:	+03 09	+20 52.9	24:	-02 29	+23 23.9
25:	+02 06	+13 23.5	25:	+03 03	+21 03.6	25:	-02 42	+23 22.3
26:	+02 16	+13 42.9	26:	+02 56	+21 14.0	26:	-02 55	+23 20.3
27:	+02 25	+14 01.9	27:	+02 49	+21 24.0	27:	-03 07	+23 17.8
28:	+02 34	+14 20.8	28:	+02 42	+21 33.6	28:	-03 19	+23 14.9
29:	+02 42	+14 39.4	29:	+02 34	+21 42.8	29:	-03 32	+23 11.7
30:	+02 50	+14 57.8	30:	+02 26	+21 51.7	30:	-03 43	+23 08.0
			31:	+02 17	+22 00.2			

Sinds 1991 is TDT (Terrestrial Dynamical Time) vervangen door TT (Terrestrial Time). Dit overigens met dezelfde waarde TT=TDT= (TAI+32,184s) met TAI is Temps Atomique Internationale" of "International Atomic Time".
Voor 2008 is de deltaT = 65 seconde gesteld. (Op 30 augustus 2007 was het 65,369 seconden).

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

JUL 2008			AUG 2008			SEP 2008		
DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	-03 55	+23 03.9	01:	-06 18	+17 51.5	01:	+00 08	+08 03.3
02:	-04 07	+22 59.4	02:	-06 14	+17 36.1	02:	+00 27	+07 41.4
03:	-04 18	+22 54.5	03:	-06 09	+17 20.4	03:	+00 46	+07 19.3
04:	-04 28	+22 49.2	04:	-06 03	+17 04.4	04:	+01 06	+06 57.2
05:	-04 39	+22 43.6	05:	-05 57	+16 48.1	05:	+01 26	+06 34.9
06:	-04 49	+22 37.5	06:	-05 51	+16 31.6	06:	+01 46	+06 12.6
07:	-04 59	+22 31.0	07:	-05 43	+16 14.8	07:	+02 07	+05 50.1
08:	-05 08	+22 24.1	08:	-05 35	+15 57.7	08:	+02 28	+05 27.5
09:	-05 17	+22 16.9	09:	-05 27	+15 40.4	09:	+02 49	+05 04.9
10:	-05 25	+22 09.3	10:	-05 18	+15 22.8	10:	+03 10	+04 42.2
11:	-05 33	+22 01.3	11:	-05 08	+15 05.0	11:	+03 31	+04 19.3
12:	-05 41	+21 52.9	12:	-04 58	+14 46.9	12:	+03 52	+03 56.4
13:	-05 48	+21 44.1	13:	-04 47	+14 28.6	13:	+04 13	+03 33.5
14:	-05 54	+21 35.0	14:	-04 36	+14 10.1	14:	+04 35	+03 10.5
15:	-06 00	+21 25.5	15:	-04 24	+13 51.4	15:	+04 56	+02 47.4
16:	-06 06	+21 15.6	16:	-04 11	+13 32.4	16:	+05 18	+02 24.3
17:	-06 11	+21 05.4	17:	-03 59	+13 13.2	17:	+05 39	+02 01.1
18:	-06 15	+20 54.8	18:	-03 45	+12 53.8	18:	+06 01	+01 37.8
19:	-06 19	+20 43.9	19:	-03 31	+12 34.2	19:	+06 22	+01 14.6
20:	-06 22	+20 32.6	20:	-03 17	+12 14.5	20:	+06 44	+00 51.3
21:	-06 25	+20 21.0	21:	-03 02	+11 54.5	21:	+07 05	+00 28.0
22:	-06 27	+20 09.0	22:	-02 47	+11 34.3	22:	+07 26	+00 04.6
23:	-06 29	+19 56.7	23:	-02 31	+11 13.9	23:	+07 47	-00 18.7
24:	-06 30	+19 44.1	24:	-02 15	+10 53.4	24:	+08 08	-00 42.1
25:	-06 31	+19 31.1	25:	-01 58	+10 32.7	25:	+08 29	-01 05.5
26:	-06 31	+19 17.8	26:	-01 41	+10 11.8	26:	+08 49	-01 28.9
27:	-06 30	+19 04.2	27:	-01 24	+09 50.8	27:	+09 09	-01 52.2
28:	-06 29	+18 50.3	28:	-01 06	+09 29.5	28:	+09 29	-02 15.6
29:	-06 27	+18 36.1	29:	-00 48	+09 08.2	29:	+09 49	-02 38.9
30:	-06 24	+18 21.5	30:	-00 30	+08 46.7	30:	+10 09	-03 02.2
31:	-06 21	+18 06.7	31:	-00 11	+08 25.1			

OKT 2008			NOV 2008			DEC 2008		
DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "	DA-TUM	E.T. m s	DEC. ° ' "
01:	+10 28	-03 25.5	01:	+16 26	-14 37.4	01:	+10 51	-21 53.7
02:	+10 47	-03 48.7	02:	+16 27	-14 56.4	02:	+10 27	-22 02.6
03:	+11 06	-04 11.9	03:	+16 26	-15 15.1	03:	+10 04	-22 11.0
04:	+11 24	-04 35.1	04:	+16 26	-15 33.6	04:	+09 39	-22 19.0
05:	+11 42	-04 58.1	05:	+16 24	-15 51.8	05:	+09 15	-22 26.6
06:	+11 60	-05 21.2	06:	+16 21	-16 09.7	06:	+08 49	-22 33.7
07:	+12 17	-05 44.1	07:	+16 18	-16 27.4	07:	+08 24	-22 40.4
08:	+12 34	-06 07.0	08:	+16 14	-16 44.8	08:	+07 57	-22 46.7
09:	+12 50	-06 29.8	09:	+16 09	-17 01.9	09:	+07 30	-22 52.5
10:	+13 06	-06 52.5	10:	+16 03	-17 18.7	10:	+07 03	-22 57.9
11:	+13 22	-07 15.1	11:	+15 57	-17 35.2	11:	+06 36	-23 02.8
12:	+13 37	-07 37.6	12:	+15 49	-17 51.4	12:	+06 08	-23 07.2
13:	+13 51	-08 00.0	13:	+15 41	-18 07.4	13:	+05 40	-23 11.2
14:	+14 05	-08 22.3	14:	+15 32	-18 22.9	14:	+05 11	-23 14.7
15:	+14 19	-08 44.5	15:	+15 22	-18 38.2	15:	+04 42	-23 17.8
16:	+14 32	-09 06.5	16:	+15 11	-18 53.2	16:	+04 13	-23 20.4
17:	+14 44	-09 28.5	17:	+14 59	-19 07.8	17:	+03 44	-23 22.5
18:	+14 56	-09 50.2	18:	+14 46	-19 22.0	18:	+03 15	-23 24.2
19:	+15 07	-10 11.9	19:	+14 33	-19 35.9	19:	+02 45	-23 25.4
20:	+15 17	-10 33.4	20:	+14 19	-19 49.5	20:	+02 15	-23 26.1
21:	+15 27	-10 54.7	21:	+14 04	-20 02.7	21:	+01 45	-23 26.4
22:	+15 36	-11 15.9	22:	+13 48	-20 15.6	22:	+01 15	-23 26.2
23:	+15 44	-11 36.9	23:	+13 31	-20 28.0	23:	+00 45	-23 25.5
24:	+15 52	-11 57.8	24:	+13 14	-20 40.1	24:	+00 16	-23 24.3
25:	+15 59	-12 18.4	25:	+12 55	-20 51.8	25:	-00 14	-23 22.7
26:	+16 05	-12 38.9	26:	+12 36	-21 03.1	26:	-00 44	-23 20.6
27:	+16 10	-12 59.2	27:	+12 17	-21 14.1	27:	-01 14	-23 18.0
28:	+16 15	-13 19.3	28:	+11 56	-21 24.6	28:	-01 43	-23 15.0
29:	+16 19	-13 39.1	29:	+11 35	-21 34.7	29:	-02 12	-23 11.5
30:	+16 22	-13 58.8	30:	+11 13	-21 44.4	30:	-02 41	-23 07.5
31:	+16 24	-14 18.2				31:	-03 10	-23 03.1

DeltaT = TT-UT1 = (TAI+32,184s)-[UTC+(UT1-UTC)] = (TAI-UTC)+(32,184s)-(UT1-UTC) =
= 33s+(32,184s)-(-0,185s) = 65,369s. In 1972 was TAI-UTC = 10s. Sindsdien zijn er dus 23
schrikkelsecondes bijgekomen. De laatste schrikkelseconde is op 31 december 2005 geweest!
(Zie NIST Time Scale Data Archive op het Internet).

Contents of Bulletin 94 May 2007

<i>Excursion: Province of North Holland</i>	<i>D. de Groot</i>	<i>i</i>
This is an invitation to join the trip to Haarlem and environs.		
<i>Secretariat change</i>	<i>Committee</i>	<i>iii</i>
Hendrik Hollander succeeds Fer de Vries as Secretary to the Zonnewijzerkring.		
<i>Fer de Vries resigns committee membership</i>	<i>H.J. Hollander</i>	<i>3</i>
As of March 2007, the Society has a new Secretary. Fer was secretary from 1988. He was treasurer before that, from 1979 when he had been a member of the Zonnewijzerkring (which he joined immediately after Hagen founded it in 1978) for just one year.		
Fer has always followed national and international developments closely, making them accessible via the Bulletin, and later through the website.		
In recognition of his work, the assembly made Fer an Honorary Member. In addition, chairman Dik de Groot presented him with a certificate of appreciation, as well as a bouquet and a bottle of gin.		
<i>January meeting</i>	<i>Secretariat</i>	<i>4</i>
Secretary De Vries counts 21 attending the meeting. – De Vries calls for contributions to the website, notably the “work of members” section. – Horikx asks for commentary on his three essays on sundial theory. – A request for help with a garden fair in May. – Sasbrink found the origin of the stone mason’s sign on the Sibculo dial fragments. It belongs to Van Mynnesten and is also found on some churches in the vicinity. It means that the Sibculo dial dates from between 1460 and 1500. – Sasbrink talks about his email exchanges with a Russian dial maker, and about materials used in dial making. – Verschuuren owns a large drawing of the equation-of-time loop in the Gemert monastery. He is trying to find more information through the Jesuit provincial archives. – Schoorel inquires about suitable paints for the upkeep of the Vlissingen analemmatic. – De Rijk wonders if a sundial exists where the dial face’s inclination moves with solar declination. – Wilbrink was at the Philips Collection auction at Sotheby’s. A 1786 armillary (picture) changed hands for € 17k. – Wilbrink and Hollander are helping with a 4-day garden fair, and would like to see the Zonnewijzerkring represented. – De Vries talks about a new azimuth dial design by Joel Robic of France (see the January bulletin). – Roebroek shows some of his plans for a didactic sundial.		
<i>Annual conference and March meeting</i>	<i>Secretariat</i>	<i>6</i>
Chairman De Groot welcomes 20 members. – De Vries refers to a sundial article in a garden magazine. Hollander’s material is well worth reading, but the magazine’s editorial additions leave much to be desired. One horizontal dial even has the hours running the wrong way around. – Secretary’s and Treasurer’s report approved. – Fer de Vries resigns as Secretary, Hendrik Hollander is elected in this function. – De Vries is made Honorary Member.		
Louwman suggests The Zonnewijzerkring congratulate Sir Patrick Moore on his 50 th year of “The Sky at Night”. We will. – Louwman mentions the Leiden symposium on 30 March, honouring of Hans De Rijk and his contributions to several publications as well as his well known books, for example on Escher. – Maes talks about the Leerdam glass sundials; more on this in the article below. – John Carmichael experimented to find the best gnomon shape; Maes shows the results. – Sasbrink shows pictures of Russian sundials, from his email contact with a Russian dial maker. There are also pictures of dials from our own expeditions. – De Vries shows how the Oglesby/Robic dials now show Babylonian and Italian hours, and mentions the second Sawyer dial celebrating his (Sawyer’s) 35 th wedding anniversary in 2006.		
<i>Members, dates, changes</i>	<i>Secretariat</i>	<i>8</i>
Please note the erratum. In B 2006.3, p22, strike the “2” in the denominator.		

The Line of the Sun, exhibition in Italy *P.J.K. Louwman* 8
 Giancarlo Truffa's invitation to the exhibition, spotted and translated by Louwman.

Another special bifilar sundial *F.J. de Vries* 9
 New bifilar sundial designs keep mushrooming. Here, the 'filaments' are a half sphere on the dial face and the extension of its vertical axis. The latter by itself is an azimuth dial, and the half sphere provides the date information. The combination is particularly easy to read.

Dedemsvaart – Sibculo *Dedemsvaart regional press* 10
 Member Sasbrink discovered that the sundial from the 'Great Galilee' Cistercian monastery is likely to be by the artist and stone mason Johan van den Mynnesten of Zwolle (1425-1504). The dial, of which only fragments remain, was a vertical direct south dial for a latitude of 52 degrees.
 Van den Mynnesten's mason's sign was also found in and around churches in various cities. He travelled through Italy and Germany and knew Dürer, who had made sundials like this before. The type was invented in the early 1400s. An example from 1463 is the one on the Utrecht Jacobi church.
 The Sibculo dial was made in the second half of the fifteenth century.

The Royal Leerdam crystal sundials *F.W. Maes* 11
 The Crystal Works have made, over the years, three sundials, intended as promotional gifts: a small rectangular vertical dial, a cylinder dial with slanting top, and a hemispherical dial. The first two cannot be exact, but do work reasonably well. The hemisphere dial is exact.

The block (by Van der Marel, based on a design by member Taudin Chabot) is an azimuth dial. Maes' first impulse was that it must therefore be quite awful as a timekeeper, because the azimuth, for the same hour, is so much more north in summer than in winter, especially in morning and evening hours. However, calculation showed the error to be far smaller than expected. A moment's consideration solved this riddle: the sun is higher in summer than in winter for the same azimuth. The angle of incidence with respect to the normal is therefore greater, and the rays undergo a larger deviation. This altitude-dependant refraction counteracts the spreading of the hour lines in summer. Thibaud's original design was a nodus dial. Maes calculated hour lines for this case, using ZW2000 by Fer de Vries. ZW2000 will handle other media than air, but only for horizontal dials. The block is equivalent to a horizontal dial on 38 deg South.

The truncated cylinder (still available) was described earlier by Ton Bron. He also found the principle of operation "not done". But this dial uses the same principles as the block, and it turns out that the error is generally within a quarter of an hour, although it can reach values of up to half an hour on winter mornings.

The hemisphere was developed in cooperation with Lt. Simonis and Lt. Binnendijk of H.M. Navy. In this sundial, the sunlight is not refracted because it is always perpendicular to the glass surface. After reflection in a small patch on the bottom, a spot of light falls on an equatorial band on the spherical surface. The patch is given an elliptic shape in order to make the spot come out circular (at zero declination) or nearly so.
 This expensive sundial was often taken as a gift on state visits. The hour band would be specially calculated for the location of the receiver of the gift.

Piet Hein sundial again *F.W. Maes* 16
 This sundial in the Egeskov garden is a one-turn helix with its axis parallel to the axis of the earth. The hour angle of the sun decides how much of the helix is in shadow. The shadow border moves with the passage of time. Every 15 degrees along the helix corresponds to one hour. Piet Hein uses the middle part of the helix, and the scale runs from 6 to 18 hours.

John Moir tested the idea, using a twisted rubber band. He observed the 12 hours LAT shadow on the autumnal equinox. Immediately after, he tipped the test dial 23.5 degrees north and south so as not to have to wait for the solstices. See fig. 2.

On the equinox, the shadow edge is square to the axis and through the '12' mark. On the west side, the shadowed part of the helix is over this point; on the east side, under it.

Around the winter solstice, the west shadow border is quite fuzzy. As far as can be made out, it still goes through the '12' mark, but it is no longer square.

At the same time, the east shadow is sharper than on the equinox. It is still square to the axis, but does not go through the 12. It indicates about 12.25 hours.

The same effects occur around the summer solstice, except that the sides have changed roles and the sharp west shadow indicates about 11.35 hours.

These effects can be understood if we consider the helix surface to be made up of many small rods, all fixed to the axis and at right angles to it. At the equinox, with the sun normal to the axis, one last rod is just illuminated by the sun, the next rod remains dark.

The shadow is square to the axis and reasonably sharp.

Around the solstices, the sunlight falls on the rods at an angle. Where the edge comes forward, it casts a sharp shadow on the strip, but it falls past the correct hour. The error depends on the strip's width in relation to its pitch. Art Carlson calculated 40 minutes, slightly more than Moir reported.

The rods represent a saddle surface, convex in one direction, concave in the other. On the other side of the strip, the sun grazes against a number of rods in the convex direction, making the shadow fuzzy and skewed.

Tear-jerker

F.W. Maes

17

A sundial article in the March issue of one garden magazine was headed "Help! The sun is off!". Although its author had consulted our member Hollander, most of the article was quite off as well. Some designs were really awful [I like to call them "undials" – RH].

What are we to make of the compass card, advertised as "terracotta and glazed tile sundial"? Or of the DIY Home Depot dial, indiscriminately recommended – so much work, for a sundial for not just the wrong latitude, but even the wrong hemisphere.

Roofed spherical sundial

F.J. de Vries

18

The photo shows a sundial in the Madrid National Archaeological Museum. It appears in Gibb's *Greek and Roman Sundials* under nr. 2020. She calls it a roofed spherical sundial and suspects Vitruvius called it a *plinthium*, although she is not sure.

The figure from Gibb's book shows a cross section. A hole at O, through which the sun shines on the inside scale, is the nodus. There are hour lines for antique hours, as well as solstice and equinox lines. The next figures show a front view and a view from the east. Randy Hess' "Sun Sphere" sundial is based on this sundial type (see B2001.1 p16-17).

Special azimuth sundial

F.J. de Vries

20

Fred Sawyer made a new and very special sundial which he calls "An Osculatory Sundial". Fer de Vries explains.

To osculate is Latin for "to kiss", but also refers to a mathematical property that two curves may have. In this sundial, the meaning is: to be tangent to each other. [In general, curves may osculate to any degree of derivative. Usually, two curves are said to osculate if they are tangent and have the same radius of curvature in that point.]

An example (fig. 1) is the 1980 polar dial by Thijs de Vries, the first use of a curved gnomon. The gnomon shadow grazes the current hour line. A more recent example (fig. 2) is a dial by Bernard Rouxel.

The Sawyer dial is not polar but horizontal, measuring azimuth. Sawyer uses a linear time scale and a vertical gnomon.

If the gnomon is kept always on the correct hour point, all the resulting shadow lines have a common curved envelope (fig. 3). The shape of this curve depends on the date.

Fig. 4 shows a family of date curves through the year.

In use, one places the gnomon on the time scale in such a way that its shadow will be tangent to the proper date curve. The gnomon foot will then be on the correct hour point.

In Sawyer's dial, there are two time scales and two sets of date curves. They are placed so that the whole looks like the image of a chalice. To complete the 'burning chalice', Sawyer added the hart-shaped EOT figure from his previous design.

The holy line

E.L.H. Roebroek

24

This "remarkable expression" describes the east-west line laid out prior to the construction of a church. In the Middle Ages, this may have been done using sunrise on March the 21st. Should the sun not have been visible on that day, one would have had to wait until a later date, with the result that the "holy line" would not have been exactly east-west, and the long wall would not face due south but "east" to a certain extent. As far as Roebroek knows, there is no mention of "westing" anywhere in the records. This could mean that the sunrise on September 23rd was not often used to find the Line.

Sundials in The Netherlands

A.G.M. Bron

25

Corrections: 1) Midwolda 01 is not 9681 (that was the ZIP) but 1086. 2) 's-Gravenhage 24: XI (23) is incorrect, and should read IX (21).

Groningen – Groningen 16. A classic vertical east decliner, 2.5m x 1.3m (WH). Roman numerals, LAT, VII to III. Dated 28 June 1997. Motto: "what time does not solve, is not a problem". No maker's details. In reasonably good state.

Drenthe – Eelde 01. Museum of contemporary figurative art De Buitenplaats ('The Country Estate'). The photographs show the estate's Orangery and the sundial in the dormer. A vertical east decliner, 1.22m square. Gilt woodcarving. Roman numerals, LAT, from VI to IV, subdivided in quarter hours. Notice how the gnomon supports slant to guide rainwater away from the dial face. Completed in 2005. Eugène Roebroek; woodcarving by Robert, painting by Hut, gnomon and precision supports by Westra. The sundial is in excellent state.

Coevorden 02. Care Centre De Voorde ('The Ford'). For a full description see B84.3 p32, summarized in B85. Note the use of a circular disk nodus, parallel to the dial face. Its shadow will remain circular. This vertical, slightly east declining sundial measures 3.4m x 2.4m and is placed some 10m high. Roman numerals on square ceramic tiles of diminishing size, VII to VI. Solstices and equinox. Design and realization by Bote Holman, 2003. Ceramics by mrs. Do Bloemen van Lith.

Overijssel – Enschede 17. The showpiece of the Natura Docet exhibition, this was a not-to-be-missed item on our 2006 excursion. It took a entire year to finish the 75 kg sundial, which is removable from its ornate base. All furniture is milled or cut in the 18 mm wood dial face. The gnomon (with the initials of the owners), sun and hour glass are gilt brass of 4 and 5 mm thickness. There is a combined EOT plus longitude adjustment table.

Vertical west decliner, WH 1.22m (1.74m including the base) x 1.84m. Roman numerals, LAT, IX to VII. Arabic numerals, 9 to 7 (19), around the sun. Date lines for the zodiacal signs. Horizon. Motto: Enlightenment comes with time.

Designed and made (2005) by Harry Bult for his neighbour Baartman.

La Meridiana again

H.W. van der Wyck

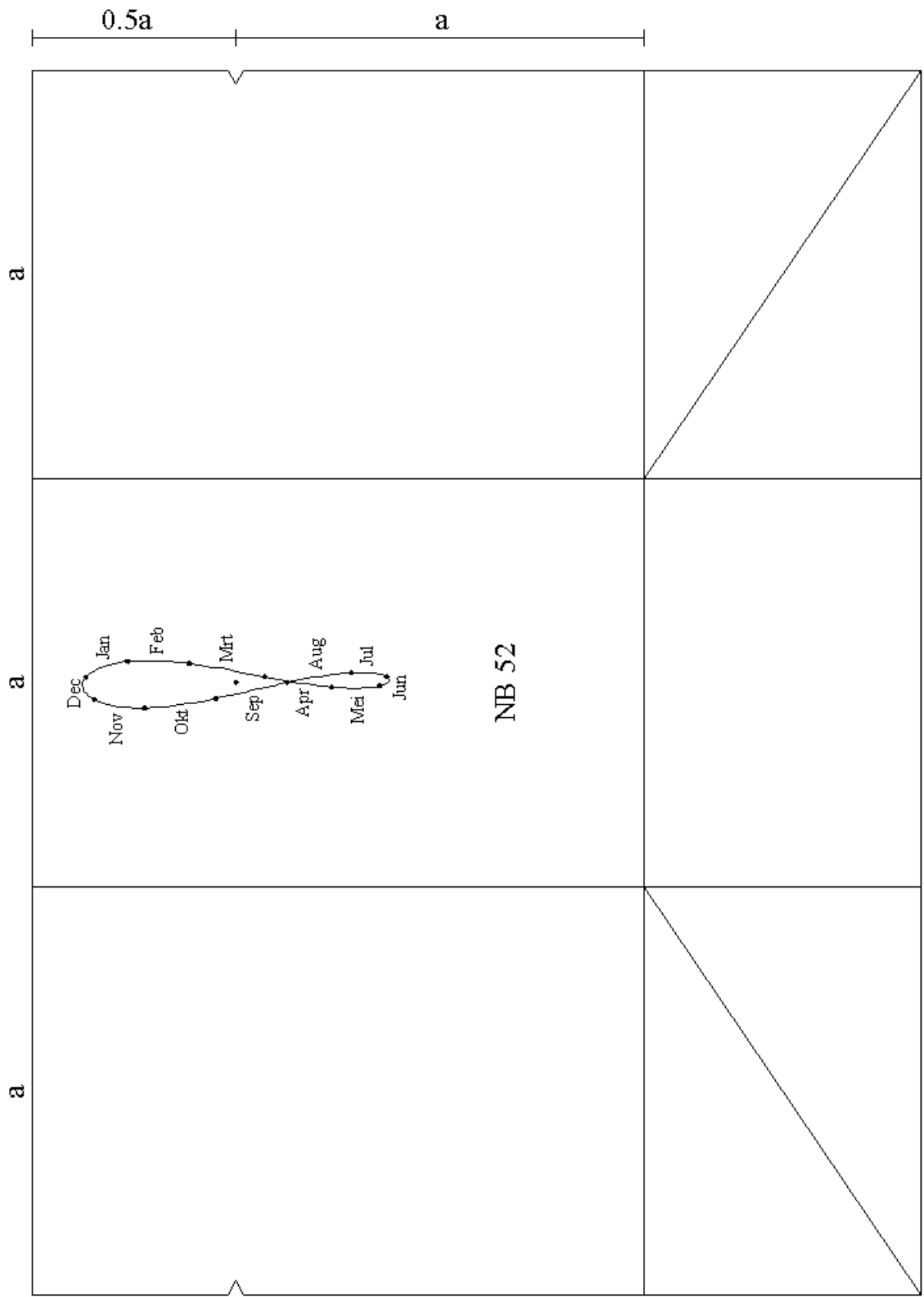
29

This sundial appeared on a *Zwolse Courant* photo page on public clocks. In 2005, the dial was declared a monument. Records show that it was placed in 1754, on the order of Burgomaster Waterham, on a house on the north of the market square. The painted inscriptions "Anno 1754" and "La meridiana" are of later date.

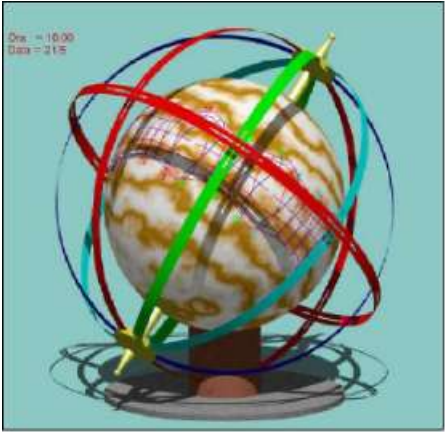
Equation of Time and Declination

T.J. de Vries

41









De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 07.2

INHOUD

nr. 94, mei 2007

Excursie Noord Holland	D. de Groot	i
Wijziging secretariaat	Bestuur	iii
Fer de Vries treedt af als bestuurslid	H.J. Hollander	3
Verslag bijeenkomst te Utrecht 20 januari 2007	Secretariaat	4
Verslag jaarvergadering en bijeenkomst 24 maart	Secretariaat	6
Mutaties, data, diversen	Secretariaat	8
The Line of the Sun, tentoonstelling Italië	P.J.K. Louwman	8
Nog een bijzondere bifilaire zonnewijzer	F.J. de Vries	9
Dedemsvaart – Sibculo	Dedemsvaartse Courant	10
De kristallen zonnewijzers van Royal Leerdam	F.W. Maes	11
Nogmaals de zonnewijzer van Piet Hein	F.W. Maes	16
Tranentrekker	F.W. Maes	17
Overkapte sferische zonnewijzer	F.J. de Vries	18
Bijzondere azimut zonnewijzer	F.J. de Vries	20
Heilige Lijn	E.L.H. Roebroeck	24
Zonnewijzers in Nederland	A.G.M. Bron	25
La Meridiana nog eens	H.W. van der Wyck	29
Literatuur 1572...1579	Verschuuren, Theunissen, Maes	30
Oproep: zonnewijzerbulletins te geef	Redactie	37
Engelse summaries van B93, 07.1	R. Hooijenga	38
Tijdvereffening en Declinatie	T.J. de Vries	41
Kleurenbijlage	Redactie	43

Het Bulletin is een uitgave van “*DE ZONNEWIJZERKRING*”.

Contributie van de Kring : € 25.- per jaar, entree € 5.-.
Extra portokosten voor toezending buiten Europa: € 5.- per jaar.

Secretariaat :

De Breekstraat 35
1024 LJ AMSTERDAM

tel : 020 - 637 1595
tel : 06 16 - 462 879
secretaris@de-zonnewijzerkring.nl

Penningmeester :

Postbank rekening: 518837
IBAN: NL51 PSTB 0000 5188 37
BIC: PSTBNL21

DE ZONNEWIJZERKRING

1181 ZT AMSTELVEEN

tel : 020 - 641 1034
penningmeester@de-zonnewijzerkring.nl

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.

Staat er op het adresetiket MMM boven uw naam, dan heeft u een incassomachtiging afgegeven en wordt uw contributie begin februari van elk jaar door de penningmeester automatisch van uw rekening afgeboekt. Staat er op het adresetiket XXX boven uw naam dan heeft u uw contributie voor het lopende jaar nog niet voldaan en hoopt de penningmeester dit binnenkort te ontvangen.

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.

ISSN 1383-388X

homepage <http://www.de-zonnewijzerkring.nl>

redactie redactie@de-zonnewijzerkring.nl
T. Brandsmastraat 42; 1964 BV Heemskerk
Kopij liefst vóór 1 december, 1 april, 1 augustus

Bestuur:

Dik de Groot	voorzitter
Hendrik Hollander	secretaris
Thibaud Taudin Chabot	penningmeester
Hans de Rijk	lid
Ruud Hooijenga	lid