



De Zonnewijzerkring

voor belangstellenden in de gnomonica

BULLETIN 14

SEPTEMBER 1982

INHOUD

- 673 Algemeen. Leest vooral het convocaat !
In Memoriam Dr. A. L. de Groot.
Ledenlijst. Mededelingen.
- 675 "Wie het kleine niet eert, is het groote niet weerd"
Het artikel in N.C.M.Nieuws van onze voorzitter Th. van Rhijn.
- 676 To the sundial-friends in England, U.S.A. etc.
- 677 Verslag van de zomerexcursie 1982. W. ten Heuvel.
- 681 Berekening van een zonnewijzer die een willekeurige
stand in de ruimte heeft.*) G. L. Strang van Hees.
- 688 EGYPTISCHE GNOMONICA. J. A. F. de Rijk.
- 694 É é n - d r a a d s - z o n n e w i j z e r s . de Rijk.
- 698 POLAIRE ZONNEWIJZER met rechte evenwijdige datumlijnen
en lineaire schaal. W. G. A. Bits.
- 706 AZIMUTALE VIZIER-ZONNEWIJZER. Bits.
- 711 Een apparaat om azimut en hoogte te meten. Bits.
- 715 Wie kan even helpen met een moeilijke tekst? Hagen.
- 716 Het pientere $\tau - \varphi$ netwerk van meneer OZANAM. de Rijk.
- 718 Nog meer "Ozanam-netwerken"...zoveel U maar wilt. de Rijk.
- 720 *) Aanhangsel bij pag. 687 (nagekomen) Strang van Hees.
- 721 ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND, Supplement.
- 731 Zonnewijzertjes in Nederland / Categorie Gelegenheidsgeschenken!
732 Slot.

Rose bijlage: 3 vel met Verzamelde Inhoud van alle bulletins.

Voor het volgende bulletin liggen al klaar: Hellenistische
zonnewijzers, de Rijk. Gnomonica en Nomografie, de Rijk.
Iets over tuin-zonnewijzers, Mevr. v. Cittert. Tuinen in
zonnewijzer uitgevoerd, Roebroek. Reflectie-z.w. Kragten.
Zonnewijzer-lineaal, Fer de Vries - en nog veel meer....

Correspondentie-adres: M. J. Hagen, Beekbergen, Molenberg 45
7364 B V LIEREN. Telefoon 05766 - 1278

Penningmeester: F. J. de Vries te Eindhoven. Girono. 51 88 37

XXXXXX
XXXX
X

A t t e n t i e :

De vergadering op Zaterdag 25 September 1982, 13.30 uur, te Utrecht wordt gehouden in het Sterrenkundig Instituut op Servaas Bolwerk 13.

Het bestuur
rekent op een grote opkomst, want we roepen U allen op om te komen
in verband met de bespreking van de voorbereidingen voor het eerste LUSTRUM in Maart 1983. Dit gaat speciaal over het inrichten van een tentoonstelling in het Informatiecentrum van de Gemeente.

Ook Uw inbreng wordt op prijs gesteld !

x x
x

De artikelenreeks in dit bulletin vangt aan met een overdruk van de uiteenzetting die onze voorzitter, drs. Th. van Rhijn, schreef in het N.C.M.nieuws, dit op verzoek van N.C.M. - Stichting Nationale Contactcommissie Monumentenbescherming - bij welke instelling onze kring zich heeft aangesloten. Van dit nummer (Juni 1982, Jaarg.9,no 2) kregen we enkele exemplaren om aan de leden uit te delen op de vergadering. Er waren te weinig ex. om aan een ieder toe te zenden.

Toen dat blad verscheen kregen we binnen één dag direct twee reactie's, en wel over een zonnewijzer op Huize Manpad te Heemstede (zie 727) en om advies voor de restauratie van een oude hoepelsfeer bij Huize Scherpenzeel (zie 725).

Een tweede artikel over onze kring verscheen in Engelstalige bladen, geschreven door Mr. E. J. Tyler. Ook dat artikel nemen we over, en ook hierop kwamen enkele reactie's uit Engeland en U.S.A. Reeds gaven enkele mensen in Engeland zich op als lid. Zie ook pag. 676.

x x
x

In MEMORIAM Dr. A. L. de Groot.

Begin September ontvingen we bericht dat ons lid De Groot is overleden. Reeds op de oprichtings-bijeenkomst, 18 Maart 1978, was hij aanwezig, en met enthousiasme heeft hij enkele van de volgende vergaderingen meegemaakt. Hij was er ook bij toen we de excursie naar Brabant maakten in 1981, maar in het najaar '81 is hij ziek geworden en berichtte zijn verhindering bij de volgende bijeenkomsten.

Dr. de Groot was vroeger huisarts in Noordgouwe, Groningen, en later is hij rheumatoloog geworden en daarna was hij werkzaam als revalidatie-arts, het laatst in Amersfoort. Zeezeilen was zijn hobby, en daarvoor volgde hij een navigatie-cursus wat de basis werd voor zijn liefhebberij in zonnewijzers.

Tijdens de excursie in '81 deed hij mij nog het verhaal hoe hij bij een avondvisite in zijn huisartsenpraktijk op een boeren erf een rijtje stenen langs de oprit zag, waarvan één ronde steen bijzondere lijnen vertoonde. Toen hij de volgende dag een flesje urine van de patient kreeg toegestuurd werd die steen er bij gelegd "want dokter vond dat ding zo leuk". Het is de bol-zonnewijzer die beschreven is als Groningen 3 (v.C.pag.43), en die nu staat in de Menkemaborg (Uithuizen 2).

Hij heeft ook zelf vervaardigd, in marmer, de polaire z.w., genoemd onder Burgh 1, met de tijdvereffeningslussen. In de laatste jaren was hij nog bezig met een hoepelsfeer uit plastic buizen, bestemd voor een Kindertehuis in Goes; dat is helaas niet klaar gekomen.

Wij gedenken met dankbaarheid zijn warme inbreng en zijn levendige belangstelling.

x x
x

L e d e n l i j s t.

Dr. A. L. de Groot is overleden. Zie In Memoriam op de vorige bladzijde.

De heren Bosard en Driessen, beiden in België, wensen niet langer lid te zijn.

Mutatie's:

Bits. Ander telefoonno.: 058 - 88 20 27

Mevr. Van Hemert: Tel. is 03433-595

Voskuil- Telefoon is 03473-74914

ir.K.W.H.Leefflang is verhuisd naar: flat 306 Oldenhove, Dompvloedslaan 1,
2051 NA Overveen. Tel. bleef gelijk 023 - 260057

H.C.Wagenaar verhuisde naar Gors 14 4741 TD Hoeven. Tel. ?

Yves Charlez verhuisd van Mons, België, naar

26 Avenue Stroh F-59440 Avesnes / Helpe Frankrijk.

Welcome to the new members (See also pag. 676)

Captain F. A. Visser 16 The Willows, Weybridge, Surrey KT13 8EQ Engl.
tel. 0932 - 53603

Dr. K. Mary Hawking 33 Princes Court, The Mall, Dunstable, Beds.LU5 4HW Engl.
tel.Dunstable (STD 0582) 601289

Dr. A. R. Somerville Mendota, Middlewood Rd. Higher Poynton, Chesh.
SK12 1TX Engl.

De heer Visser is Nederlander, woonde vroeger te Nijkerk, en maakte daar de zonnewijzer, in dit bulletin genoemd op pag. 725.

De Directeur van Museum Boerhaave, de heer A.J.F.Gogelein, stuurde bericht van instemming met het artikel over de Coster-zonnewijzers in Bull.XII, en stelde er prijs op dat alsnog vermeld werd dat het Anjerfonds Zuid-Holland een belangrijke financiële steun heeft gegeven bij de verwerving van de zonnewijzer van 's Gravesande-Coster.

Tot nu toe werd elk bulletin ook gestuurd naar het Hoofd van de Afd. Monumenten van het Ministerie van C.R.M. Met genoegen vernamen we dat de Bibliotheek van C.R.M. voortaan een abonnement betaalt.

Het Centraal Register van Particuliere Archieven, Rijksarchiefdienst Den Haag, verzocht per enquête-formulier om gegevens over het archief van De Zonnewijzerkring. Dit is nu in hun registratie opgenomen onder: Collectie no. 2389.

De Romeinse landmeter die De Rijk in het vorige bulletin ten tonele voerde, bracht vele pennen en passers in beweging; van Dewanckel, Janssen, Thijs de Vries en Strang van Hees - welke laatste deze puzzle nu invoerde bij de opleiding tot landmeter aan de T.H. te Delft.

De Rijk zal t.z.t. eens een overzicht geven van de oplossingen.

In de laatste maanden kwamen vele programma's binnen voor zak-rekenmachines en grotere computers - te veel om te plaatsen in het bulletin.

Een suggestie van Domburg: Hij wil zich belasten met het opstellen van een lijst van leden die iets voor een ander lid willen berekenen of uitprinten. (Lehr laat de zonnewijzers zelfs kant en klaar, en in kleur, uit de plotter rollen).

Wil men zich opgeven aan Domburg, gaarne met vermelding van het soort apparaat, van welk programma, welke gegevens men verlangt, enz. enz. In een volgend bulletin kan een en ander dan gepubliceerd worden.

De druk met tussenspatie tussen de regels zoals U vindt op pag. 677 - 687 is prettig om te lezen, maarrrrr.....het kost ons veel ruimte en andere artikelen moeten dan blijven liggen ! Zo mogelijk iets compacter de copy inzenden - en wil men zich ook houden aan de bladspiegel, ook bij de tekeningen ! Dank U bij voorbaat !

→ Laatste seintje van De Rijk: Op de vergadering praat hij over de geboorte van een nieuwe zonnewijzer! Komt en ziet.

„Wie het kleine niet eert, is het groote niet waard"

Als je het over monumenten hebt denk je meestal aan iets groots: kerken, standbeelden, molens en dergelijke. Maar er zijn ook kleine monumentjes, die je gauw over het hoofd ziet en helemaal niet opmerkt, omdat je ze niet kent en daarom ook niet herkent. De werkelijke waardering van elk monument vereist aandacht, verdieping van denken en bezinning.

Grote gebouwen vallen al op door hun overheersing van de omgeving, maar om ze als monument te herkennen is meer nodig. Dan gaat het om details, om de geschiedenis en de ontwikkeling die erin verborgen liggen. En daarvoor is kennis vereist.

De kleine monumentjes vallen niet op door hun afmetingen en voor deze kostelijke dingetjes moet je zo eens te meer kennis en feeling hebben ontwikkeld als je ze wilt kunnen waarderen.

Zonnewijzers

Zulke monumentjes zijn ook de zonnepijlers, zoals we ze aantreffen aan kerken en monumentale gebouwen, maar ook in tuinen en parken en aan particuliere woningen. En het gaat dan niet alleen om oude wijzers met historische waarde, maar ook om modern uitgevoerde exemplaren; zowel om eenvoudige, alsook om ingewikkelde, waarop heel wat meer te zien is dan alleen de ware zonnetijd.

Bij nadere beschouwing van de zonnepijler blijkt er een geheel nieuwe wereld open te gaan, waar astronomie, wiskunde en natuurkunde, cosmografie, cartografie en dergelijke een belangrijke plaats innemen.

Liefhebbers van deze minimonumentjes vragen zich vaak in verbazing af hoe men zulke zorgvuldig uitgedachte en kunstig uitgevoerde objecten over het hoofd kan zien en bij restauratie van een kerk bijvoorbeeld, kan vergeten? En toch gebeurt dit nogal eens, ondanks de goede wil van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg. Ook komt het wel voor dat men enthousiast aan het schoonmaken is geslagen, maar, als alle tekens en lijnen verbleekt zijn, niet meer precies weet wat er gestaan heeft, laat staan hoe deze verantwoord te reconstrueren. En dan worden er fouten gemaakt. Dat is in het verleden gebeurd en dat gebeurt nog. Er zijn maar weinig zonnepijlers waaraan geen fouten te ontdekken zijn.

Oprichting De Zonnewijzerkring

Mevrouw dr J. G. van Cittert-Eymers schreef in 1972 een kostelijk boekje: "Zonnewijzers aan en bij gebouwen in Nederland". Helaas is dit zorgvuldig samengestelde werkje in de boekhandel niet meer verkrijgbaar.

Dit boekje is aanleiding geweest tot de oprichting van "De Zonnewijzerkring", waarin mensen met specifieke deskundigheid en belangstelling zich hebben verenigd om hun vier doelstellingen te verwezenlijken namelijk:

- het registreren en catalogiseren van zonnepijlers in Nederland;
- het behoud van oude zonnepijlers en het bevorderen van de restauratie ervan;
- het beoefenen van de gnomonica of zonnepijlerkunde om de kennis van en het inzicht in de werking van zonnepijlers en verwante instrumenten te vergroten;
- het populariseren van zonnepijlers en verwante instrumenten.

Gelukkig mogen wij constateren, dat deze samenwerking in "De Zonnewijzerkring" in vrij korte tijd van haar bestaan al verheugende resultaten heeft opgeleverd. Wij verwachten dat de uitbreiding van deze samenwerking door het contact in de veel ruimere kring van de NCM er toe zal leiden, dat er nog meer aandacht aan de zonnepijler zal worden gegeven en ook dat onze kring wordt ingeschakeld als deskundigheid voor restauratie of voor nieuwe ontwerpen vereist is.

Voorbeelden

Enkele voorbeelden, verspreid over ons land, van bij de kring geregistreerde zonnepijlers:

- Aan de poort van het Prinsenhof te Groningen zit de "kunstigste" zonnepijler van Nederland (1730).
- Verticale zuidwijzer aan de gevel van het Planetariumhuis van Eise Eisinga te Franeker; uur- en datumlijnen; niet helemaal juist, als gevolg van ondeskundige restauratie? Wordt binnenkort gecorrigeerd.
- Twee monumentale kubusvormige zonnepijlers bij de Havezathe in Echten (Dr.).
- Verticale zonnepijler met tijdsvereffeningslus aan de Hervormde Kerk te Enschede.
- Meervlakkige kubusvormige zonnepijler in de moestuin van kasteel De



afb. 9.

De bij dit artikel afgebeelde foto ver- toont de zonnepijler op de toren van het voormalige stadhuis van Willemstad. De wijzerplaat werd onlangs, na correctie door ons lid ir Th. J. de Vries, op- nieuw geschilderd en gesteld. Door de opstelling naast de torenklok kan de Midden Europese Zomertijd (4^h33^m) met de ware Zonnetijd (even over drie) worden vergeleken.

Slangenburg te Doetinchem (13 wij- zerplaten!).

- Zeer oude zuidwijzer van roodbruine zandsteen boven het zuidelijk in- gangsportaal van de Jacobikerk te Utrecht.
- Zeer fraaie en zeldzame westwijzer aan de Hervormde Kerk van Oost- huizen (N.H.) op aanwijzingen van onze kring onlangs gerestaureerd.
- Interessante ringzonnepijler in de tuin van het binnenhof van de Abdij te Middelburg. Moet dringend wor- den gerestaureerd!!!
- Een drietal zeldzame middeleeuwse zonnepijlers aan het koor van de voormalige parochiekerk gewijd aan de H. Salvius te Limbricht (L.); on- langs ontdekt.

Dit is slechts een greep uit een veelheid van deze kleine monumentjes. Ga eens kijken! De Zonnewijzerkring wordt graag op de hoogte gehouden van res- tauraties van zonnepijlers.

Voorzitter is de heer Th. van Rhijn; se- cretaris de heer M. J. Hagen, Beekber- gen.

Adres

Molenberg 45, 7464 BV Lieren (tel. 05766-1278).

To the sundial-friends in England, U.S.A. etc.

Mr. E. J. Tyler of "The Antiquarian Horological Society" (A.H.S.), having read a paragraph in the "Mitteilungen" of the "Deutsche Gesellschaft für Chronometrie" (D.G.C.) about "De Zonnewijzerkring" asked us for further information, which we gladly provided. He read one of our bulletins and the church-bulletin, after which he wrote following article, that has been published in "Antiquarian Horology", "Timecraft" and the bulletin of the "National Association of Watch and Clock Collectors" (N.A.W.C.C.) in U.S.A.

The Netherlands Sundial Group.

Interest in sundials has been growing in the last few years and enthusiasts in the Netherlands have formed a group to exchange ideas on the subject. The aims of the group are to encourage the making and study of sundials, to catalogue all sundials visible to the public in the Netherlands and to maintain and restore old sundials. Meetings are held in Utrecht twice a year and excursions to see sundials are also organised.

Anyone who is interested in the subject can join, and the membership includes such people as scientists, astronomers, builders, artists, antiquarians and horologists.

The knowledge which the members can supply in many fields puts the group in an important position to give advice on many different aspects of the subject.

Bulletins are issued every 3 or 4 months and they record the group's activities as well as containing articles. The latest, no 10, consists of more than 100 pages A4. In addition the group has published a 70 page supplement to a book on sundials on buildings in the Netherlands which appeared in 1972 and is now sold out.

17th The first bulletins have also been sold old, but an index is available and in certain cases photocopies of old material can be arranged. Naturally all publications are in the Dutch language.

The sundial at the church of Oosthuizen among others was restored with the help of the group in 1981. Liaison is maintained with the Netherlands Government Department for the protection of Ancient Monuments, with the Sundial Group of Freunde Alter Uhren and the Commission des Cadres Solaires de la Société Astronomique de France.

The subscription is F. 30 with an entrance fee of F. 15 and further details can be obtained from the Secretary, M.J. Hagen, Beekbergen, Molenberg 45, 7364 BV Lieren, Netherlands.

Out of England, as well as from the U.S.A. came some response, and forwarding of bulletins was requested. We complied with these requests, but I fear that for most of the applicants the Dutch language will give trouble, although Mr. Tyler as well as one of the applicants speak Dutch. If somebody from abroad should wish to become a member, he or she is of course heartily welcome.

Dr. A. R. Somerville from Higher Poynton, Cheshire, England got in touch with us via his study on sundials in Scotland. He applied for membership and also him we welcome cordially.

To foreign members and applicants for membership:

We urgently request not to send bankdrafts, because we then have to pay transfer provision and commission. If possible please use postal giro.

For those who want to pay in sterling we have found another solution: They can send a crossed cheque from any British bank with the sterling equivalence of the subscription and (for new applicants) the entrance fee, payable to Mr. J. Domburg, De Hoeven 11, 7361 AK Beekbergen, Netherlands.

x x
x

Verslag van de zomere excursie 1982 van de zonnewyzerkring.

Op Zaterdag 19 Juni werd dit jaarlyks weerkerend evenement gehouden; ditmaal naar Noord Holland.

Het is hier zeker van belang te memoreren dat deze excursies in feite wederom een gevolg zyn van de suggestie van de heer Gerard destyds om zo iets mede op te nemen in de activiteiten van de zonnewyzerkring. Er is al meerdere malen gunstig gevolg aan gegeven en nu is het wederom een zeer interessante dag geworden.

Van de circa 14 in het programma aangekondigde zonnewyzers kon alleen die in de Duin en Kruidberg door omstandigheden niet worden bezichtigd.

- 1 Na de ontvangst in de Wintertuin, zette het Hofje van Staats, met de boekzonnewyzer van het echtpaar Hagen ons tot nadenken, maar vooral
- 2.3 de beide zonnewyzers in Teylershofje, maakten ons enthousiast. Ik ben eens in de Residenz in München geweest. Daar treft men op het binnenplein ook meerdere zonnewyzers aan. Deze in Haarlem zyn nog origineel; in München kan men zien dat ze slechts de herinnering aan de toestand van voor de oorlog ophouden. De echte zyn in de oorlog verwoest.

- 4 De Schoterburcht leerde ons dat niet alleen uurlynen op een zonnewyzer kunnen worden aangegeven, maar tevens op zo'n Groninger kolomzonnewyzer allerlei andere indicaties. Deze was wat overdreven kleurrijk.

- 5 In Heemskerk kon weer eens het typisch zonnewyzerkringgedrag aanschouwd worden: namelyk het ontdekken en becommentarieren van de diverse fouten van een zonnewyzer. Alles in de regen, echter verlevendigd door het vertellen van talryke wetenswaardigheden door voorzitter en secretaris. *Der touw heeft een gemiddelde stroom spits!*

Verder zag ik onderweg dat zeer veel open ruimte tussen Haarlem, Velsen, Beverwyk en Alkmaar, is opgevuld met uitbreidingsplannen. Vooral vielen veel belastingkantoren op.

We werden gewezen op het voorkomen van tal van fraaie buitenplaatsen. Vooral ^{van} Bekesteijn, by Velsen, dat we ook op de terugweg nog passeerden, moge ik wyzen op de hierin ondergebrachte fraaie collectie waaiers van Felix Tal. Het is nu een dependance geworden van het Ryksmuseum in Amsterdam.

Amerikaans doet het landschap aan by de Velsertunnel onder het Noordzeekanaal en by de zogenaamde meubelboulevard.

- 6 De zonnewyzer op het kasteel Assumburg, nu jeugdherberg, waar we tegen twaalf uur arriveerden, dateert uit 1546, was goed, maar had geverfd moeten worden.

Onderweg naar Alkmaar, passeerden we in de richting Heiloo, de zo karakteristieke groene houten huisjes uit de Zaanstreek; ook elders die dag, waren ze te zien.

7 In Alkmaar aan de Laurenskerk bevindt zich een fraaie verticale zonnewyzer uit 1781, met datum- en azimuthhlynen. Indrukwekkend!

Naar Bergen-Binnen en het bejaardencentrum Het Rekere(wat dat dan ook moge betekenen), was een heel gezoek, waarby weer opviel, dat er zoveel bebouwing ontstaan is.

Met het uitreiken van het Haasbroek-nummer van het zonnewyzerbulletin aan de heer Haasbroek, was deze fyne ontvangst op zyn hoogtepunt.

Nog zie ik in gedachten de vele prachtige geelkoperen landmeetinstrumenten in de practicumzaal van het gebouw voor Geodesie in Delft: waterpastoestellen, theodolieten, boussoles transmontagne, tachymeters, enz., alles in diverse uitvoeringen. Nu zyn ze allemaal verdwenen en vervangen door moderne electronica en alleen boven in de waarnemingskoepel zyn nog enkele van de grootste typen behouden voor het nageslacht.

Het landmeten heeft met de professoren Schermerhorn en Tienstra in Nederland een hoogtepunt bereikt waaraan de heer Haasbroek mede een werkzaam aandeel heeft gehad.

Voorheen leidde de TH Delft op voor Civiel-landmeter, hoofdzakelyk voor de praktyk by het Kadaster en de Rykswaterstaat; nu wordt men aan deze afdeling Geodetisch ingenieur en zyn er veel meer mogelijkheden voor tewerkstelling, in het byzonder door de ver doorgevoerde wiskundige scholing en in het wetenschappelyke vlak door het onderrecht inalles wat met de aardkunde verband houdt (vorm, afmetingen en eigenschappen van de aarde, navigatie).

In zyn dankwoord na de voortreffelyke lunch, vertelde de heer Haasbroek van het groeien van zyn belangstelling in de astronomie, begonnen in Amsterdam en daarna van 1947 tot 1964 aan de TH Delft opgebloeid. De nu overgenomen artikelen in het Haasbroek-nummer, zyn slechts enkele van de vele onderwerpen welke hy op dit gebied by de afdeling Geodesie bestudeerd heeft.

Van de zonnewyzerkring ontving de heer Haasbroek, by monde van Mevrouw van Cittert-Eymers, het erelidmaatschap (no 2; no 1 is de heer van Welzenes) en werd hem als cadeau een kwadrant door de heer F. de Vries aangeboden.

8 De zonnewyzer welke de heer Haasbroek voor het bejaardencentrum ontworpen heeft, is tot in de puntjes nauwkeurig berekend, geplaatst en uitgericht. Het zelf maken was niets voor hem, maar is blykens onze inspectie, uitnemend verzorgd door de heer Folmer.

Met een electronenflits werd wegens gebrek aan zon een controle op de aflezing uitgevoerd.

De bustocht van Alkmaar door de Schermer en de Beemster naar Oosthuizen liet de aantrekkelijkheid van dit landschap goed uitkomen met zyn boomgroepen, karakteristieke boerderijen, byna alle met namen en de molens. Omstreeks drie uur arriveerden we in Oosthuizen. De heer van Rhyen wees ons op de overeenkomst van deze kruiskerk met de St. Bavo in Haarlem.

9 De zonnewyzer met datum, azimuth- en hoogtelynen, in kleuren is werkelijk prachtig. Oosthuizen bezit deze uitvoerige zonnewyzer mede in verband met de hier vroeger bedreven walvisvaart.

We bewonderden het vyfhonderd jaar oude orgel met schynbeschilderd perspectivisch hekwerk, de rouwborden en de beeldengroepen. Het bouwwerk is in alle richtingen scheef en verzakt. Met de heer de Ryk ben ik op de zolder van het houten tongewelf geklommen waar in de viering het uurwerk opgesteld staat. Het was er griezelig tydens het lopen door het bewegen van de oude houtconstructies.

10 Ook het volgende oponthoud, in Midden Beemster, was al even interessant. In het museum Betje Wolff bevindt zich een kleine houten achthoekige zonnewyzer en talloze leuke ouderwetse herinneringen aan de vorige eeuw; in de Hervormde Kerk van de beroemde bouwmeester Hendrik de Keyser, is vooral de grote zandloper op de kansel het bekyken waard. Mevrouw van Cittert-Eymers was jarig en nodigde ons op de thee in het voormalig stadhuis van Midden Beemster.

Zo'n excursie met een bus is van tweeledig nut: men leert meerdere leden wat nader kennen en door het toch wat fragmentarisch verloop van de bezoeken ontstaat de wens bepaalde onderdelen van de tocht in eigen kring over te doen.

De heer Kragten had zyn hondje meegebracht; de chauffeur is een radiozendamateer; de familie Iddekinge is het eens met de uitspraak van Madame Curie: je suis de ceux qui pensent que la science a une très grande beauté; met de heer Strang van Hees en de heer Vink heb ik een gezamenlyke kennis op het gebied van de geodesie. Zo bleek ook de kleinheid van ons land uit gezamenlyke kennissen van Mevrouw de Vries. Lang heb ik na moeten denken over zyn naam, maar tenslotte meen ik toch, dat het de heer Rooseboom uit Rotterdam is die me vertelde dat voor het maken van een sterbestek het voor de nauwkeurig-

heid van belang is, met de sextant te richten op lichtzwakke sterren omdat anders de horizon overstraald wordt. Het vinden en onderkennen van deze sterren met het kleine gezichtsveld van een sextantkyker, is de praktyk van de zeeman.

11. Aan de Bullekerk uit 1680, in Zaandam, bewonderden we de fraaie zonnewyzerrestauratie en discussieerden over de opgave tot doorgeven van kennis: de onderwystak is onderdeel van ieder vakgebied!

Het is hier wellicht de moeite waard even uit te weiden over het voorkomen van een tweetal zeer bijzondere uurwerken in respectively de Doopsgezinde Kerk in Westzaan en in het Doopsgezinde Weeshuis in Koog Zaandijk. Deze Zaanse klokken bezitten ieder namelyk twee wyzerplaten, ieder in een aparte ruimte. Blykbaar komen by de Doopsgezinden dergelyke eigen oplossingen meer voor. Ik ken in Friesland meerdere Doopsgezinde Kerken met vaak van het normale patroon sterk afwykende Friese klokken.

Inmiddels was de zon tevoorschyn gekomen en met een mooie tocht langs het Noordzeekanaal over Nauerna met jachthaven en houten speelgoedfabriek, kwamen we tegen zes uur weer door de Velsertunnel. Overvaren met de bus was niet mogelijk gebleken. De heer van Rhyn memoreerde het Romeinse castellum, gevonden by de bouw van de tunnel en het boek "Liefde in Kennemerland", spelend op Bekesteyn.

- 12 In Oud Velsen bezichtigden we de zonnewyzer aan de Engelmunduskerk en de tufstenen Romaanse toren.

Mevrouw van Cittert-Eymers lichtte ons in over een "geleerd gesprek" in de senaatszaal van de Ryksuniversiteit Utrecht over de restauratie van de Dom, te houden op Vrydag 25 Juni.

- 13 Tenslotte zagen we nog een Groningse zonnewyzer in de Louise de Colignylaan no 28; de hoepelsfeer in de tuin van de voorzitter en
14
15 vooral de Westwyzer by zyn overbuurman in een moderne uitvoering.

Na een bijzonder gezellig drankje ten huize van de familie van Rhyn bracht de bus ons door Haarlem, ook nog langs een in het groen versholten zonnewyzer naar het station en was deze fyne excursie ten einde. Velen reisden af; enkele bleven gezamenlyk eten.

Voor zover my bekend, waren er 32 deelnemers.

W. ten Savel

Berekening van een zonnwijzer

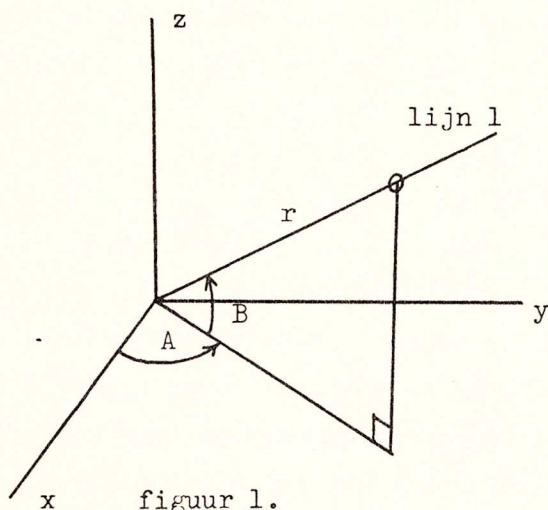
die een willekeurige stand in de ruimte heeft.

G.L. Strang van Hees.

De formules voor de berekening van een zonnwijzer kan men op verschillende manieren afleiden. In de literatuur worden speciaal voor de zg. inclinerende en declinerende zonnwijzers meestal gecompliceerde afleidingen gegeven. Hier wil ik een afleiding geven die naar mijn mening niet erg moeilijk is, en geschikt is voor zonnwijzers met een vlakke wijzerplaat die een willekeurige stand in de ruimte heeft. Dus voor horizontale, vertikale, polaire, inclinerende en declinerende, zuid, oost en west wijzers. De berekening maakt gebruik van het herhaald toepassen van rotaties van het assenstelsel. Daardoor is deze methode ook erg geschikt voor berekening met een rekenmachine. De basisformules kunnen dan in een subroutine geprogrammeerd worden die herhaald wordt aangeroepen.

Alvorens in te gaan op de zonnwijzer volgen eerst enige wiskundige basisformules.

De ligging van een punt in de ruimte kan worden aangeduid door drie koördinaten x, y, z . Het is ook mogelijk de ligging van dit punt in andere koördinaten aan te geven, bijvoorbeeld in bolkoördinaten. In figuur 1 zijn deze aangeduid door r, A en B .



De relatie tussen x, y en z en r, A en B is:

$$\begin{aligned} x &= r \cos A \cos B \\ y &= r \sin A \cos B \\ z &= r \sin B \end{aligned} \quad (1)$$

Alle punten die op lijn 1 door de oorsprong liggen hebben dezelfde A en B , maar verschillende r . Men kan ook zeggen dat (1) de vergelijking is van de lijn 1 als we A en B vast houden en r laten variëren.

De vergelijking van een lijn die evenwijdig aan l loopt, maar gaat door het punt (x_0, y_0, z_0) is:

$$\begin{aligned} x &= r \cos A \cos B + x_0 \\ y &= r \sin A \cos B + y_0 \\ z &= r \sin B + z_0 \end{aligned} \quad (2)$$

De hoeken A en B bepalen de richting van de lijn.

In ons geval is l de zonnestraal die door de punt van de stijl gaat, waarbij x_0 , y_0 en z_0 de coördinaten van de punt van de stijl zijn.

Om het snijpunt te bepalen van de zonnestraal met het vlak van de zonnewijzer kiezen we als x, y -vlak het zonnewijzervlak.

Het snijpunt van de lijn l met het x, y -vlak vinden we door (2) op te lossen voor $z = 0$. Uit de derde vergelijking volgt:

$$r = - \frac{z_0}{\sin B}$$

Ingevuld in de eerste twee vergelijkingen krijgen we:

$$\begin{aligned} x &= -z_0 \cos A \cotan B + x_0 \\ y &= -z_0 \sin A \cotan B + y_0 \end{aligned} \quad (3)$$

Daar we de oorsprong van het assenstelsel vrij kunnen kiezen, is het handig dit te doen in het voetpunt van de loodlijn uit de punt van de stijl op het zonnewijzervlak. De coördinaten van de punt stijl worden dan: $x_0 = 0$, $y_0 = 0$, $z_0 = H$, H = hoogte punt stijl. Daarmee wordt (3):

$\begin{aligned} x &= -H \cos A \cotan B \\ y &= -H \sin A \cotan B \end{aligned}$	(4)
--	-----

Vervolgens gaan we bekijken hoe de hoeken A en B veranderen als we het assenstelsel draaien, terwijl de lijn l vast in de ruimte blijft. Een willekeurige draaiing kan beschreven worden door twee achtereenvolgende draaiingen om twee vaste assen. Het is handig hiervoor de z -as en de y -as te kiezen. Als we dus bekijken hoe A en B veranderen t.g.v. een draaiing om de z -as en een draaiing om de y -as, kunnen we elke willekeurige draaiing beschrijven.

- a. Verandering van A en B t.g.v. draaiing van het assenstelsel om de z-as over een hoek R_z (rotatie om z). R_z is positief als de x-as in de richting van de y-as draait.

Uit figuur 1 is eenvoudig in te zien dat B niet verandert en dat:

$$\boxed{A_2 = A_1 - R_z} \quad \text{en} \quad \boxed{B_2 = B_1} \quad (5)$$

A_1, B_1 voor, A_2, B_2 na de rotatie.

- b. Verandering van A en B t.g.v. draaiing van het assenstelsel om de y-as over een hoek R_y (rotatie om y). R_y is positief als de z-as in de richting van de x-as draait.

Dit geval is iets gecompliceerder dan draaiing om de z-as, daar zowel A als B veranderen. De afleiding van de formules kan gevonden worden met behulp van de boldriehoeksmmeetkunde, maar hier zullen we alleen het eindresultaat vermelden:

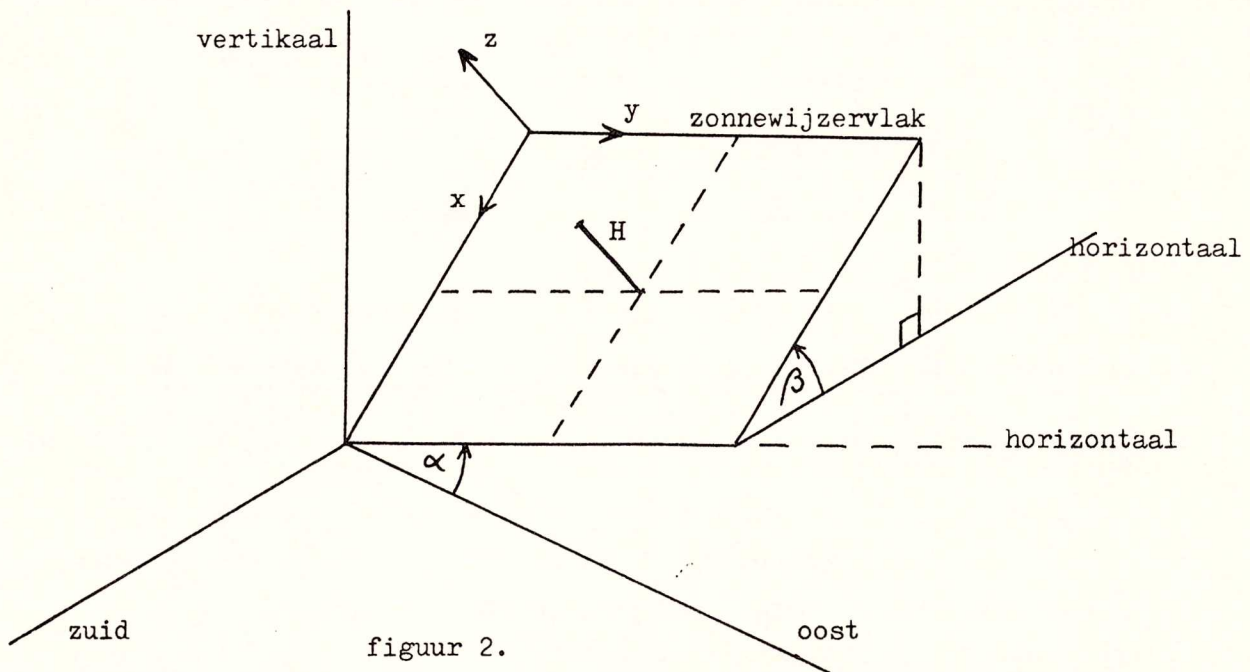
$$\boxed{\begin{aligned} \tan A_2 &= \frac{\sin A_1}{\cos A_1 \cos R_y - \tan B_1 \sin R_y} \\ \sin B_2 &= \cos A_1 \cos B_1 \sin R_y + \sin B_1 \cos R_y \end{aligned}} \quad (6)$$

controle: $\sin A_2 \cos B_2 = \sin A_1 \cos B_1$

Een probleem is dat $\tan A_2$ twee oplossingen voor A_2 geeft nl. A_2 en $A_2 + 180^\circ$. De juiste waarde vindt U door de controle uit te voeren. Bij de onjuiste A_2 geeft de controle links en rechts een verschillend teken.

B_2 levert geen problemen daar B_2 altijd tussen -90° en $+90^\circ$ in ligt.

Keuze van de variabelen die de stand van het zonnwijzervlak bepalen.



Het vlak van de zonnwijzer wordt vastgelegd door de hoeken α en β , zoals in figuur 2 is aangegeven. α is de hoek van het vlak met de oost richting in het horizontale vlak gemeten, en β de helling van het vlak. Door α en β te kiezen kunnen we elk willekeurig vlak in de ruimte vastleggen. Voor een horizontale zonnwijzer is $\beta = 0^\circ$, en voor een vertikale $\beta = 90^\circ$. α is dan de hoek van de muur t.o.v. het zuiden. Voor een zuid-oost muur is $\alpha > 0$ en voor een zuid-west muur is $\alpha < 0$. Voor een polaire zonnwijzer is $\alpha = 0$, $\beta = \varphi$ (breedte). In het vlak van de zonnwijzer kiezen we de x en y assen zodanig dat de y-as horizontaal loopt. De z-as is loodrecht op het vlak.

Berekening zonnwijzer.

Nu terug naar de zonnwijzer. Het idee is dat we beginnen met het assenstelsel te kiezen in een stand waarin de richting naar de zon bekend is. Vervolgens draaien we het assenstelsel enige malen om de y en z-as totdat het x,y-vlak samenvalt met het zonnwijzervlak. Met behulp van de formules (5) en (6) berekenen we de hoeken A en B in de nieuwe stand en dan met (4) de coördinaten van de schaduwpunt.

Om te beginnen wordt het assenstelsel als volgt gekozen:

Stelsel 1.

z-as in de richting van de hemelpool.

x-as in de richting van de Greenwich meridiaan.

In dit stelsel is:

A_1 = Min Greenwich uurhoek van de zon (G.H.A.=Greenwich Hour Angle).

B_1 = Declinatie van de zon, δ .

Op een tijdstip M.E.Z.T. in Midden Europese Zomer Tijd is:

$$\text{G.H.A.} = \text{M.E.Z.T.} - 2 \text{ uur} \pm 12 \text{ uur.}$$

dus:
$$\begin{array}{l} A_1 = -(\text{M.E.Z.T.} - 2 \pm 12) \cdot 15^\circ \\ B_1 = \delta \end{array} \quad \text{in graden.}$$

Vervolgens gaan we dit assenstelsel enige malen draaien.

Noem de geografische breedte φ en de lengte λ .

Stelsel 2.

z-as: hemelpool, x-as: plaatselijke zuidrichting.

Rotatie om z-as:

$$R_z = \lambda$$

Resultaat: $A_2 = -$ plaatselijke uurhoek, $B_2 =$ declinatie.

Stelsel 3.

z-as: vertikaal, x-as: horizontaal, zuid.

Rotatie om y-as:

$$R_y = 90 - \varphi$$

Resultaat: $A_3 = -$ Azimut, $B_3 =$ Hoogte zon.

Stelsel 4.

z-as: vertikaal, y-as: in zonnewijzervlak.

Rotatie om z-as:

$$R_z = \alpha$$

Resultaat: A_4 en B_4 .

Stelsel 5.

z-as: loodrecht zonnewijzer, x,y-vlak: zonnewijzervlak.

Rotatie om y-as:

$$R_y = \beta$$

Resultaat: A_5 en B_5 .

De zo gevonden waarden voor A_5 en B_5 kunnen in (4) worden ingevuld om de plaats van de schaduwpunt op het zonnewijzervlak te bepalen.

$$\begin{aligned} x &= -H \cos A_5 \cotan B_5 \\ y &= -H \sin A_5 \cotan B_5 \end{aligned} \quad (4)$$

Het nulpunt is de voet van de loodlijn uit de punt van de stijl.

Berekening van de stijl.

Meestal hebben we niet alleen een loodrechte gnomon, maar een stijl die gericht is op de hemelpool. De richting van de stijl en het snijpunt met het zonnewijzervlak kunnen we berekenen op dezelfde wijze als hiervoor is beschreven. We nemen nu echter niet de richting naar de zon, maar de richting naar de hemelpool.

In stelsel 1 geldt voor deze richting:

$$A_1 = \text{willekeurig}, \quad B_1 = 90^\circ$$

Vervolgens rekenen we de verandering van A en B door naar de andere stelsels.

$$\text{Stelsel 2:} \quad A_2 = \text{willekeurig}, \quad B_2 = 90^\circ$$

$$\text{Stelsel 3:} \quad A_3 = 180^\circ, \quad B_3 = \varphi$$

$$\text{Stelsel 4:} \quad A_4 = 180^\circ - \alpha, \quad B_4 = \varphi$$

$$\text{Stelsel 5:} \quad A_5 = 180^\circ - \varepsilon, \quad B_5 = -\gamma$$

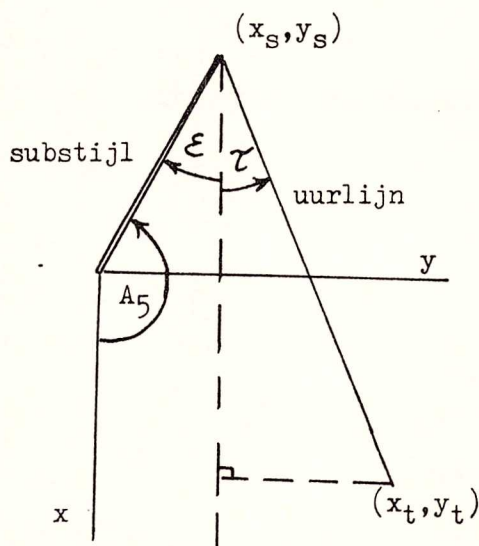
ε = de hoek tussen de substijl en de x-as.

γ = de hoek tussen de stijl en de substijl.

De substijl is de projectie van de stijl op het x,y-vlak.

Als we A_5 en B_5 gevonden hebben, kunnen we met (4) de coördinaten (x_s, y_s) berekenen van het punt waar de stijl het zonnewijzervlak snijdt.

Voor een oost of west wijzer kan dit punt ver weg liggen, maar dat doet er niet toe voor de constructie. Toch is het goed om dit punt te berekenen daar dit een goede controle geeft op de totale berekening. Alle uurlijnen zijn namelijk rechte lijnen die convergeren naar dit punt.



figuur 3

Als (x_t, y_t) de coördinaten zijn van de schaduwpunt op tijdstip t , en τ de hoek die de uurlijn maakt met de x-as, dan is (zie figuur 3):

$$\tau = \arctan \left(\frac{y_t - y_s}{x_t - x_s} \right)$$

De lengte van de stijl is te berekenen met:

$$l = \sqrt{x_s^2 + y_s^2 + H^2}$$

Opmerking.

Voor een vertikale zonnewijzer is $\beta = 90^\circ$. In de formules (6) kunnen we dan invullen $R_y = 90^\circ$. Deze vereenvoudigen dan tot:

$$\begin{aligned}\tan A_5 &= -\sin A_4 \cotan B_4 \\ \sin B_5 &= \cos A_4 \cos B_4\end{aligned}$$

Dit leidt dan tot de formules die in de literatuur bekend zijn. Als men echter de formules programmeert zoals hier beschreven is, maakt het niet veel uit of $\beta = 90^\circ$ of een willekeurige andere hoek. Inclinerende en declinerende zonnewijzers zijn dan even eenvoudig te berekenen als een horizontale of vertikale.

Berekening van de declinatie.

De maandlijnen worden meestal berekend voor de tijden dat de declinatie maximaal, nul en minimaal is. De daartussen liggende maanden worden evenredig met de tijd geïnterpoleerd. Met andere woorden, men berekent de declinatie rond de 21^e van elke maand.

Hiervoor is een eenvoudige formule:

$$\sin \delta = \sin(23,44) \sin(30^\circ \cdot i - 90^\circ)$$

i is het nummer van de maand, januari =1, februari =2, enz.

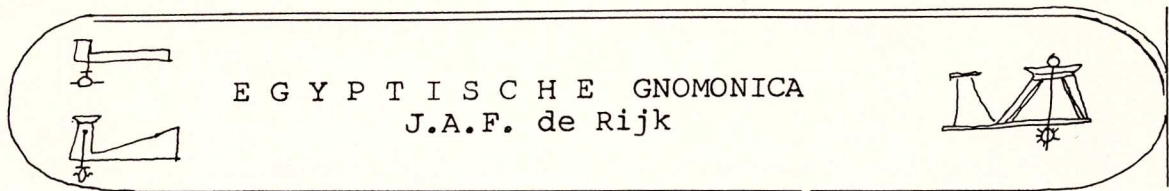
Voor de samenstelling van een rekenprogramma moet men aan het begin φ, λ, α en β als vaste constanten invoeren. Vervolgens programmeert men een lus waarin het maandnummer i van 1 tot 12 loopt.

Binnen deze lus maakt men een tweede lus waarin de tijd loopt van 7 uur tot bijvoorbeeld 20 uur (afhankelijk van de richting van de gevel). Men krijgt dan keurig netjes alle coördinaten van de kruispunten van uurlijnen en maandlijnen achter elkaar als uitvoer.

Govert Strang van Hees.

Toen dit al in druk was verscheen nog een aanhangsel met de afleiding van de formules (6)

Dit vervolg vindt men op blad 720



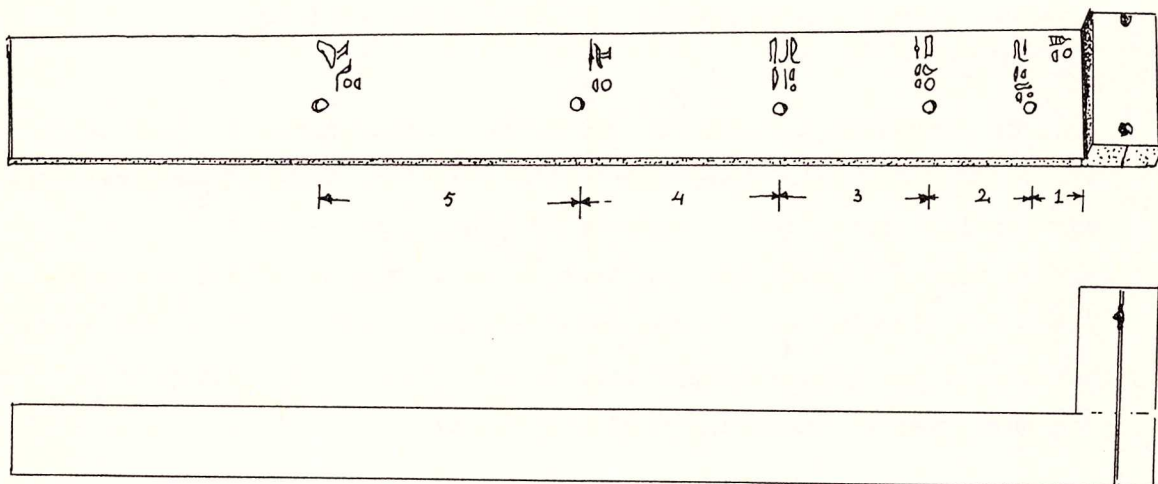
De nalatenschap van ca 3000 jaar Egyptische cultuur is in zijn hoogtepunten van een adembenemende schoonheid en grootsheid. Het valt niet moeilijk de architecten van de pyramiden en tempels een uitgebreide kennis van wiskunde en astronomie toe te di^xchten.....en dat heeft men dan ook veelvuldig gedaan.^x)

De nuchtere onderzoeker komt echter tot de conclusie, dat het de oude Egyptenaren nooit gelukt is een zonnwijzer te maken die redelijk goed de ongelijke uren (die men in het dagelijkse leven nastreefde) aan te geven, juist omdat het hen ontbrak aan de nodige wiskundige en astronomische kennis. Het volgende is een bewerking van de gegevens van zo'n onderzoeker: Ludwig Borchardt die in 1920 zijn :Altägyptische Zeitmessung in de bekende serie van E. von Bassermann-Jordan publiceerde.^{xx})

Het materiaal waarover we op het ogenblik beschikken is uitermate schaars: 2 schaduwlijnmeten, 1 hoogtezonnewijzer (+ 3 fragmenten), 4 vertikale zonnwijzers en 2 series sterrentabellen.

Daarbij kan men dan nog zaken rekenen die waarschijnlijk wel iets met gnomonica te maken hebben zoals :schaduwlengtetabellen, wat papyrusfragmenten en enige instrumenten.

Schaduwlijnmeten



Figuur 1: Een schaduwlijnmeter. Bevond zich in 1920 in het Museum van Berlijn.

Figuur 1 toont daarvan een bovenaanzicht en zijaanzicht. Het dateert uit de natij^d(ca 600-300) en is van groene leisteⁿ. Op de lange balk (30 cm) zijn 5 punten aangegeven, waarbij de namen der uren in hieroglyphen staan. Bij de voet van

^x) Tot in het absurde: misschien heeft U in Uw jeugd ook het boek van Abbé Moreux verslonden!

^{xx}) Een ander deel uit de serie is het bekende boek van Joseph Drecker: Theorie der Sonnenuhren.

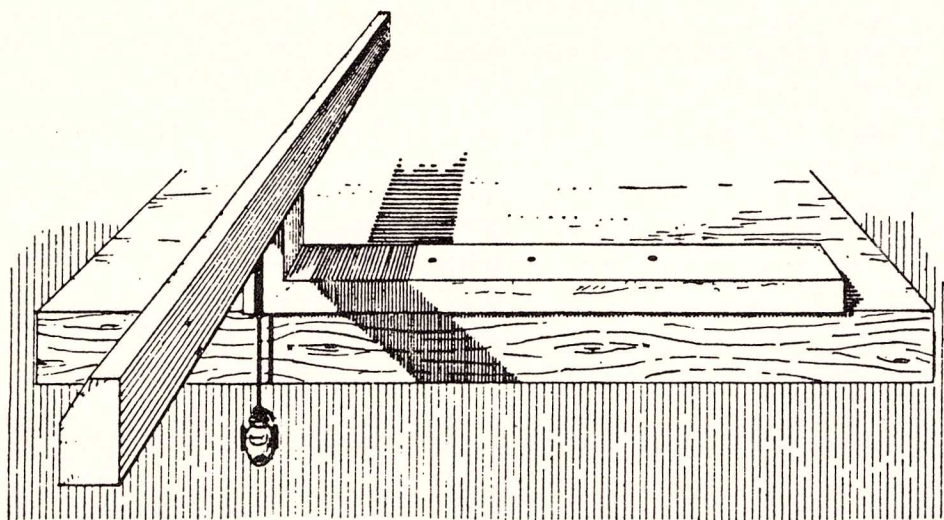


Abb. 9.

Sonnenuhr mit wagerechter Auffangfläche im Gebrauch.
Die Auffangfläche ist Ost-West, das schattenwerfende Lineal Nord-Süd gerichtet.
Etwa $\frac{1}{4}$ natürl. Größe.

Fig. 2

het korte balkje staat geen punt, maar wel: (uur) van de hoogste (zonne-)stand. In feite zijn er dus 6 uurpunten aangegeven.

Een vrijwel identiek exemplaar is veel ouder (Thutmosis III, 1501-1447). Daar ontbreken de uurnamen. Beide exemplaren bevonden zich (in 1920) in het Berliner Museum.

Hoe deze zonnewijzer gebruikt werd is niet evident,^{x)} maar een betere veronderstelling dan die van Borchardt ken ik niet: De balk werd in O-W-richting gelegd en op het dwarsbalkje werd een lat in N-Z-richting geplaatst. In de loop van de morgen beweegt de schaduw van de lat zich over de

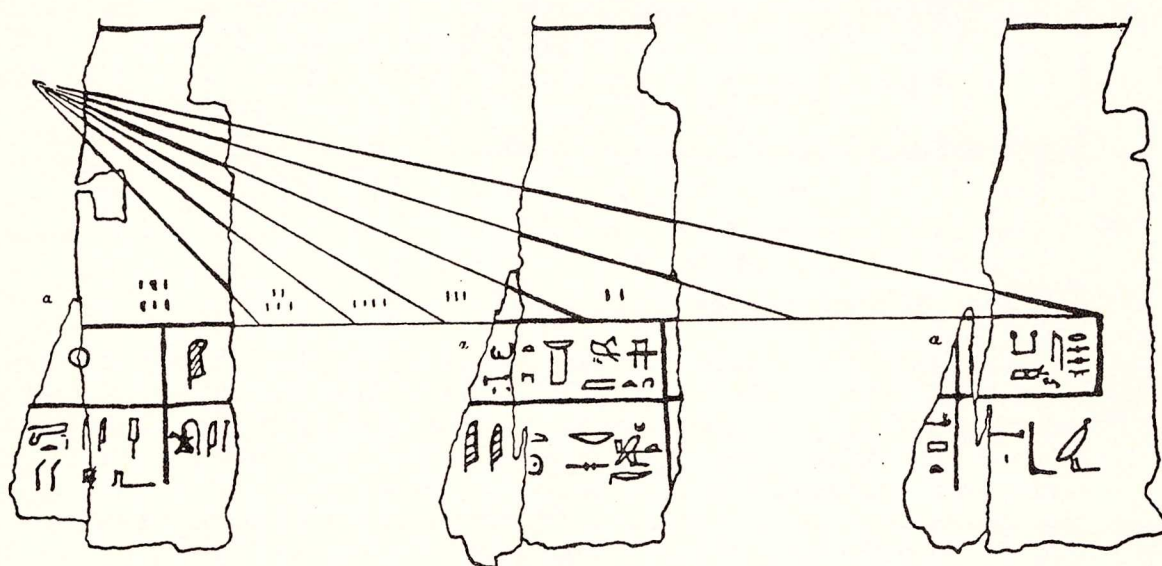


Abb. 10.

Alte Abbildung einer Sonnenuhr mit wagerechter Auffangfläche.

Natürl. Größe.

Nach Griffith-Petrie, Two hieroglyphic Papyri from Tanis, Tafel 15.

Die Bruchstücke a a a stehen wohl nicht an ihren richtigen Stellen.

Fig. 3

^{x)}Op p. 32 schrijft Borchardt: "Das gebrauch dieser Sonnenuhr ist klar." Wel wat optimistisch!

balk en valt om 12 uur zonnetijd precies langs de voet van het korte dwarsbalkje (figuur 2). Daarna moest men de balk 180° draaien om de tijd in de namiddag af te kunnen lezen.

De afstanden tussen de uurpunten blijken zich te verhouden als 1:2:3:4:5.

Het is zonder meer duidelijk, dat een dergelijke zonnwijzer slechts voor maximaal 2 data de tijd juist kan aangeven. Borchardt laat aan de hand van enige constructies zien dat hij zelfs voor geen enkele datum nauwkeurig is.

De enige afbeelding van deze zonnwijzer vinden we op papyrusfragmenten uit ca 100 na Chr. Omdat een deel van de andere fragmenten over tijdrekening gaat is de reconstructie die in figuur 3 is weergegeven en de interpretatie dat het om het zojuist besproken type zonnwijzer gaat, niet al te gewaagd. Let echter wel op de vrij onmogelijke verdeling van de uurpunten uit de figuur (vgl. figuur 1).

Vertikale zuidzonnwijzers met horizontale stijl

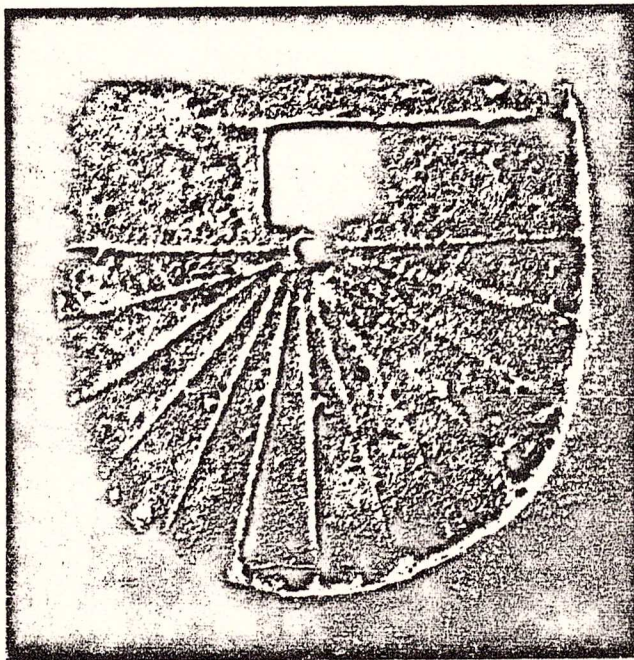


Abb. 23.

Sonnenuhr mit senkrechter Auffangfläche (Berlin),
in Luqсор erworven.

Fig. 4.

Vorderansicht. Natürl. Größe.

Figuur 4 toont een zonnwijzer van dit type. Hij is van groen aardewerk en dateert uit de hellenistische tijd. Een veel ouder exemplaar (Menephtas 1234-1200), heeft dezelfde uurlijnen die om de 15° vanuit het voetpunt van de gnomon getrokken zijn. Borchardt vermeldt nog 2 vaste zonnwijzers van dit type.

Uiteraard zijn deze zonnwijzers zeer onnauwkeurig omdat ze geen rekening houden met de variabele zonnedclinatie; bovendien zijn ze voor geen enkele datum exact.

We kunnen ze het best vergelijken met onze middeleeuwse abdijzonnwijzers (saxon sundials).

Over de gedachtengang achter beide besproken typen zonnwijzers zegt Borchardt weinig. M.i. berusten ze op de globale waarneming dat de zon ergens in het oosten opkomt en een baan beschrijft over de waarnemer (of het instrument) heen naar het westen. Zo'n opvatting is heel voor de hand liggend in Egypte met z'n (vooral in de zomer) hoge culminatiestanden van de zon. De verticale zonnwijzer met uurlijnen om de 15° is dan vanzelfsprekend. Bij de schaduwlijn zonnwijzer moest dit gelijkmatig van oost, over het zenit, naar west bewegen van de zon nog "vertaald" worden in schaduwafstanden, die naar het middaguur steeds kleiner worden. Dat men daarvoor een opeenvolgende rij van hele getallen koos, is niet vreemd wanneer het inzicht in de werkelijke mathematische verhoudingen ontbreekt. Ook een wiskundig verband tussen de uurlij-

nen op de vertikale zonnewijzer en de schaduwlijnmeter heeft men kennelijk niet gezien.

Hoogtezonnewijzers

Figuur 5 toont bovenaanzicht en zijaanzicht van een zonnewijzer die in 1913/14 bij Qantara aan het Suezkanaal is opgegraven. Hij dateert uit ca 320 v.Chr. Er zijn ook wat oudere brokstukken bekend zoals dat uit figuur 6 (uit de natijd) ^x)

Borchardt ziet er een niet geörienteerde hoogtezonnewijzer in. Volgens hem werd hij dus zo naar de zon gericht, dat de lengteas in het azimutvlak van de zon lag. (Figuur 7). De stipjes op het hellende vlak geven de uurpunten aan voor de verschillende maanden, die in grieks schrift erbij geschreven zijn. In het oudere model zijn de stipjes door rechte lijnen met elkaar verbonden.

Hoewel controleberekeningen aantonen dat ^{ook} deze zonnewijzers verre van nauwkeurig zijn, is het principe gezond en daarmee zou dit type een voorloper kunnen zijn van alle latere hoogtezonnewijzers.

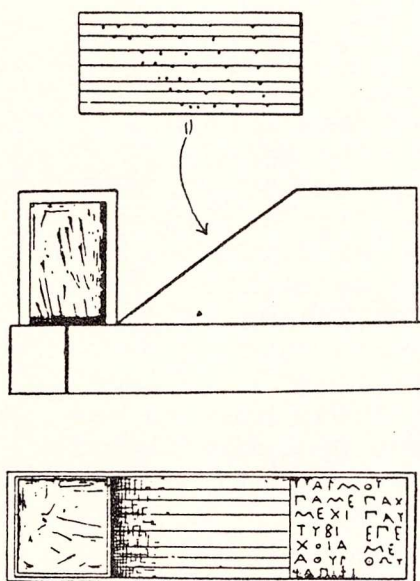


Fig. 5

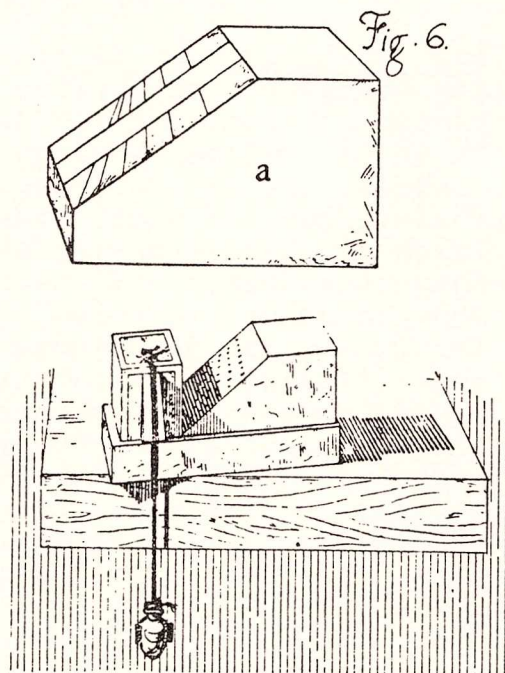


Fig. 7

x) W.W. Dolan reproduceert in zijn > A choice of sundials < (fig 10; p. 29) een foto die hier veel op lijkt. Deze zw. Zou zich in 't Metr. Mus. of Arts bevinden en dateren uit 3000 v. Chr.!

zonnewijzer of "modèle d'architecture"?

In het Museum van Cairo wordt (uit de natijd) een bewerkt stuk kalksteen bewaard dat vroegere auteurs niet konden thuisbrengen. ("not clear what it was intended for"; "modèle d'architecture") maar dat Borchardt houdt voor een model waarin 3 soorten zonnewijzers zijn verwerkt (figuur 8). Het blok moet O-W georiënteerd worden. Het bovenvlak zou dan een schaduwlijnmeter zijn (een dubbele). De gnomon daarvoor is het centrale blokje. De afstanden van de uurlijnen (er zijn er inderdaad 2x5 op aangegeven) tot elkaar zijn anders dan bij de reeds besproken schaduwlijnmeters. De trapjes links en rechts vormen de tweede soort zonnewijzer en de beide hellende vlakken de derde.

Ik betwijfel of de maker van dit stuk er een zonnewijzer mee bedoeld heeft. Eigenlijk zijn de strepen op het bovenvlak de enige aanwijzing in die richting, terwijl hun spatiëring de aanwijzing weer verzwakt.

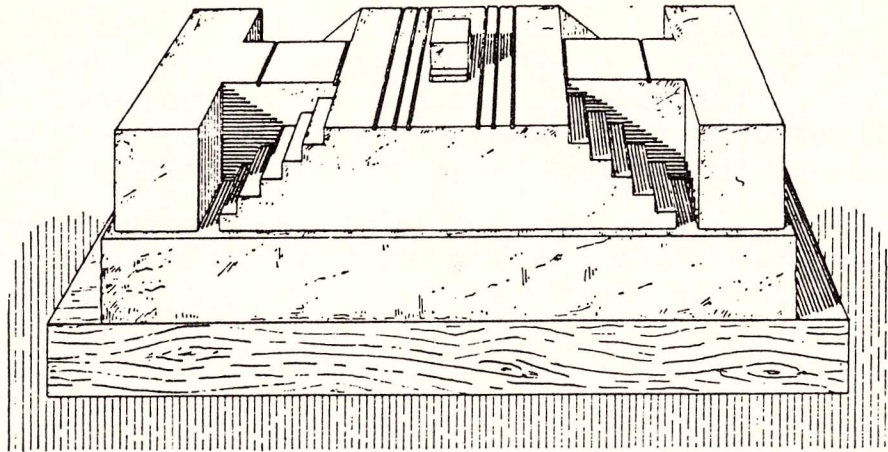


Abb. 13.

Fig. 8.

Modell für drei Arten von Sonnenuhren in Gebrauch.
Die Vorderseite ist Ost-West gerichtet.
Etwa $\frac{1}{4}$ natürl. Größe.

Tijdsbepaling met behulp van de sterren

Men gebruikte daarvoor stertabellen zoals we die afgebeeld zien op de plafondschilderingen in de graven van Ramses VI en Ramses IX in het dal der koningen van Thebe (1160-20). Het geheel bestaat uit 24 tabellen, voor elke maand 2. Een zo'n tabel (figuur 9) geeft links een zittende figuur met achter zich een lijnenrooster waarop sterren zijn ingetekend. Rechts staan namen van sterren en aanduidingen als: in het midden, boven het linkeroog, boven de rechter elleboog etc. Hieruit kan men de volgende gebruiksaanwijzing destilleren: twee (tijd)waarnemers zaten op een vaste afstand tot elkaar op een N-Z-gerichte lijn. Ieder (of alleen de waarnemer in de noordelijke positie ?) keek naar de ander en nam waar welke ster juist boven het genoemde lichaamsdeel van de ander te zien was. In de tabel voor de betreffende maand helft kan hij dan aflezen welk uur van de nacht het was. Helaas is alleen de ster Sirius met zekerheid te

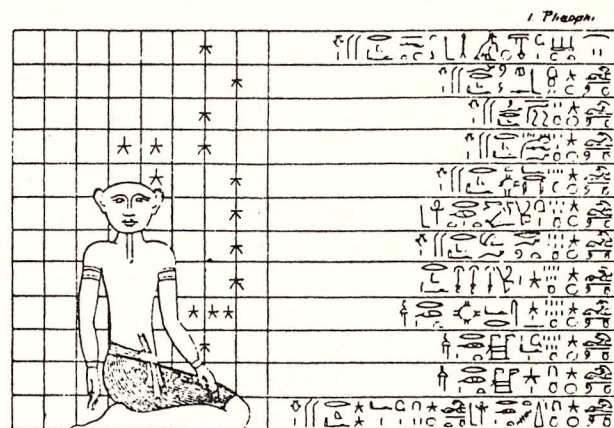


Abb. 25.

Sterntafel aus Biban el-muluk aus dem Grabe Ramses' IX.
(rund 1125 v. Chr.).

Teiltabel für die erste Nacht des zweiten Monats der Überschwemmungsjahreszeit.

Nach Lepsius, Denkmäler 3, 228^{bis}. Etwa $\frac{1}{8}$ natürl. Größe.

Fig. 9.

identificeren, zodat de nauwkeurigheid niet is na te gaan. In principe is het een voortreffelijke methode, die bij verwerking tot een instrument een zeer nauwkeurige tijdsbepaling mogelijk maakt.

Conclusie

De egyptenaren beschikten niet over de nodige kennis van wiskunde en astronomie om op theoretische gronden juist aangevende zonnewijzers te maken. Vooral de notie van het hemelgewelf als een mathematische bol met daarop stelsel(s) die oriëntatie mogelijk maakten, ontbrak.

Experimenteel werd niet naar een exacte oplossing gezocht: we zien geen poging tot correlatie van de uurpunten of lijnen van de besproken typen onderling en ook niet met de in Egypte gebruikte wateruurwerken. Deze laatsten waren overigens ook onnauwkeurig, omdat men uitging van een gelijkmatige uitstroombelasting, onafhankelijk van de vulhoogte en de vorm van het vat. (ook hier had men experimenteel tot een juister inzicht kunnen komen).

Waarschijnlijk was er geen behoefte aan exactere tijdaanwijzers. Voor plaatselijk gebruik (in de paleizen, "op de bouw" etc.) konden de besproken zonnewijzers heel goed dienst doen om een bevredigend tijdschema aan te houden, als men daarbij maar gebruik maakte van eenzelfde zonnewijzer of van identieke exemplaren.

De schaarsheid van de vondsten noopt ons echter tot voorzichtigheid met zulke uitspraken over de stand van de Egyptische gnomonica. De vondst van één enkel instrument of papyrusfragment kan het oordeel radikaal veranderen.



Bij het volgende artikel van de Rijk:

.... Nu geen gemier meer met een stijl,

zo'n kwetsbaar ding bij tijd en wijf!

Neem toch eens voor de varia

de lakken van de pergola

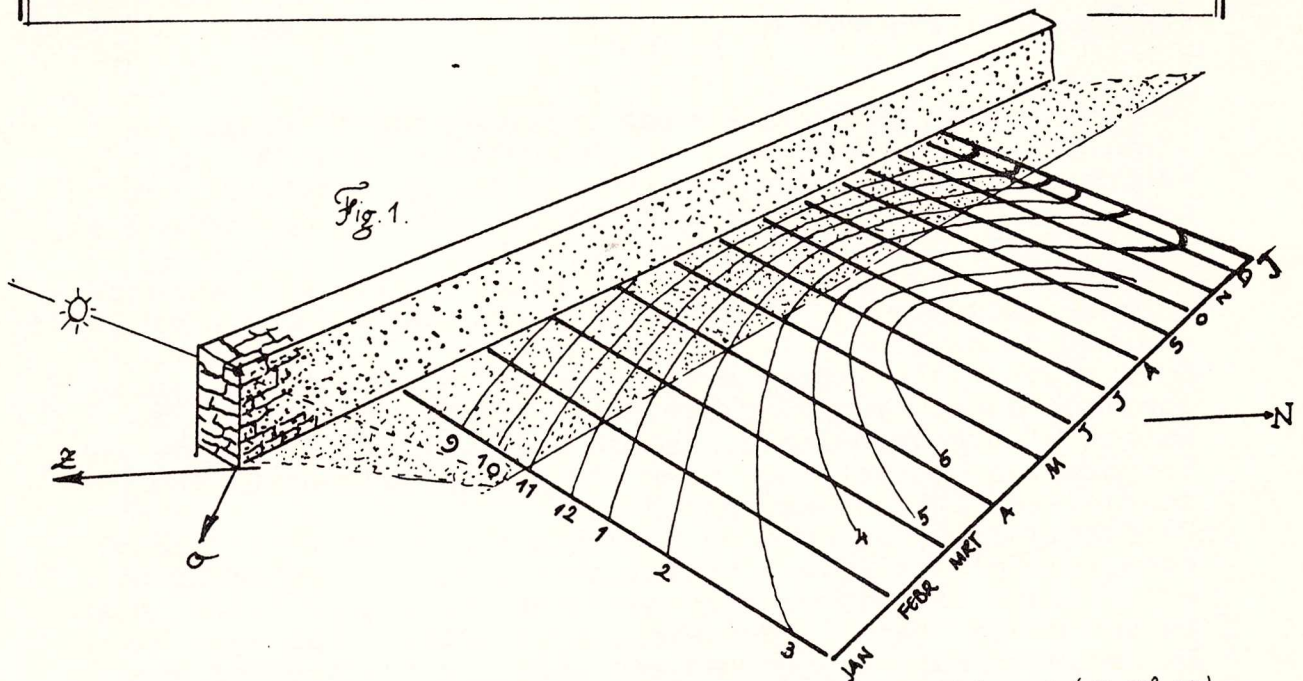
of pak de dakgoot - als een rand!

De Rijk reikt hiertoe u de hand

en maakt u weer wat wijzer

met zijn EEN-DRAADS-ZONNEWIJZER...

Z. O. Z.



Een willekeurig geöriënteerde muur als zonnemijzer! ($\varphi = 51^\circ \text{NB}$).

Op een plein staat een muur. De richting van die muur is onbelangrijk. Als de zon schijnt loopt de schaduw van de bovenrand van de muur altijd evenwijdig aan de muur.

KAN DIE SCHADUW GEBRUIKT WORDEN ALS TIJD-AANWIJZER?

Ja! In de figuur zien we een stel datumlijnen loodrecht van de muur aflopen (ze kunnen ook aan de andere kant van de muur doorgetrokken worden). De uurlijnen zijn krommen die deze datumlijnen snijden. Zo lezen we bv. in de figuur af dat het op 1 febr. precies 12 uur zonnetijd is.

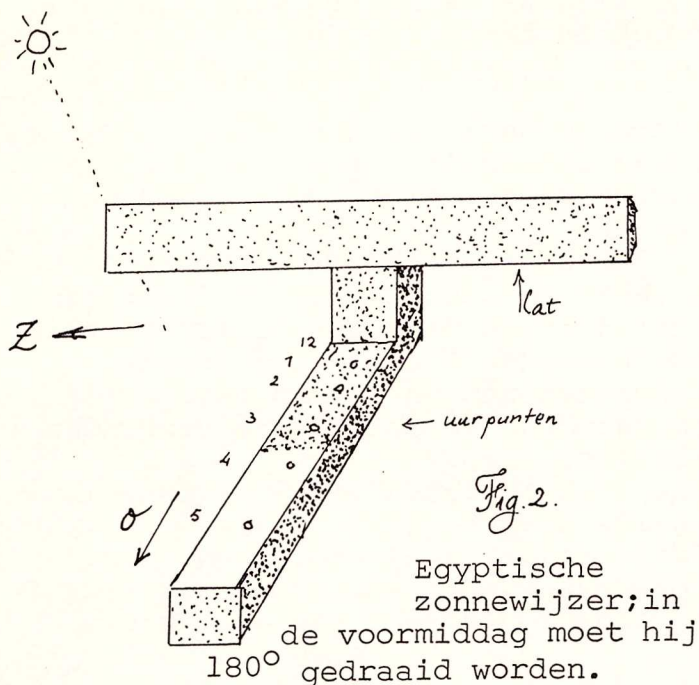
In plaats van de muur kunnen we ook een dakrand gebruiken, een balk van een pergola, een draad etc. Verder hoeft de dakrand of de draad niet horizontaal te lopen en het vlak waarop de uurlijnen en datumlijnen staan kan ook elke willekeurige stand hebben. Tenslotte is ook de keuze van de datumlijnen (of van de uurlijnen) vrij.

Een grote nieuwe familie zonnemijzers dus???? Inderdaad en gnomonisch een heel interessante zoals we nog zullen zien.

Als U wilt weten hoe ik op dit idee kwam en hoe de netwerken voor deze zonnemijzers geconstrueerd worden moet U verder lezen; in wezen is het heel simpel.

EEN EGYPTISCH IDEE.

Enige Egyptische zonnemijzers bestaan uit een lineaal met uuraanduidingen (figuur 2). De lineaal werd O-W gericht en men veronderstelt dat aan het einde, waar de 12-uuraanduiding stond, een horizontale lat als schaduwgever bevestigd was in de N-Z-richting. (zie mijn artikel over de Egyptische gnomonica). Eigenlijk een onbruikbare zonnemijzer: de altijd N-Z-verlopende schaduw van de lat zal nooit op elke datum

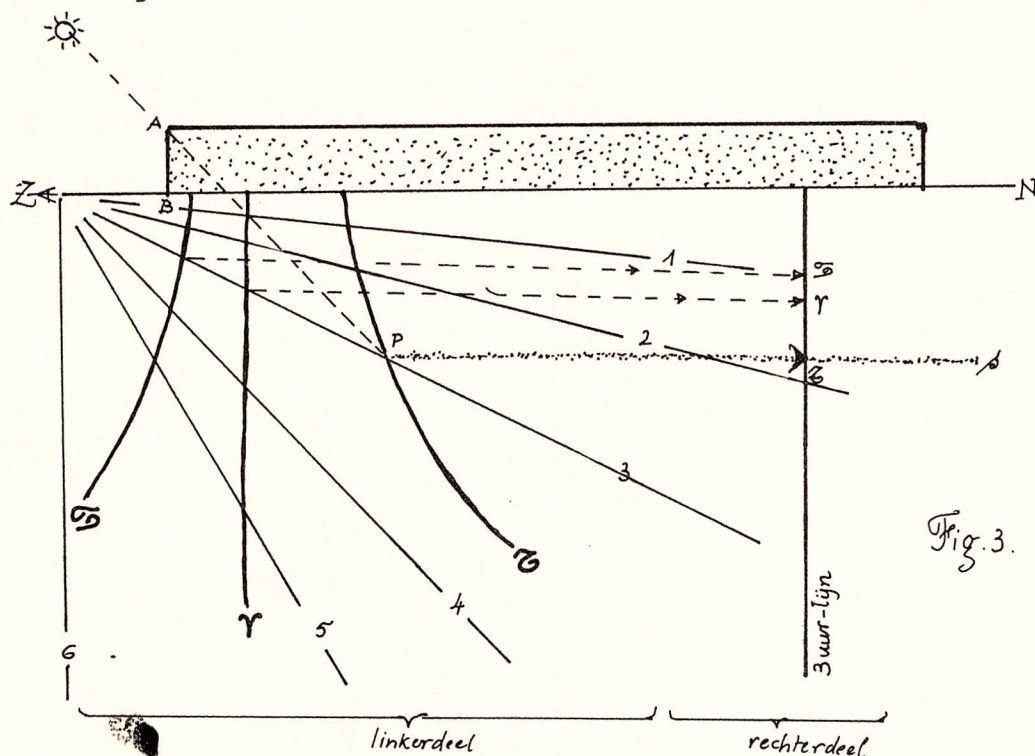


op hetzelfde uur over dezelfde uuraanduiding lopen. Ik dacht: maar die schaduw is wel degelijk voor tijd-aanduiding bruikbaar, als een passend netwerk voor uurlijnen en datumlijnen wordt aangebracht.

Hoe kom je aan zo'n net-
werk? Dat bekijken we aan de
hand van figuur 3. Het boven-
ste gedeelte stelt een hori-
zontale schaduwgever voor
(een lat of een muur) die N-Z
gericht is. Het onderste ge-
deelte is het horizontale
vlak dat neergeslagen is in
het vlak van tekening. De
schaduwgever is dus in vóór-
aanzicht getekend en het
horizontale vlak in boven-
aanzicht. Duidelijk??

We beschouwen nu de zijkant

AB van de muur als een verticale gnomon en construerend daarvoor uurlijnen en datumlijnen in het horizontale vlak (het linkerdeel van de figuur): gewoon een horizontale zonnwijzer met een verticale gnomon.



Afleiding van een netwerk van een eendraadszonnewijzer uit de horizontale zonnewijzer met verticale gnomon.

Daarmee is eigenlijk al gevonden wat we zochten. Stel dat op een bepaalde datum (bv. midwinter) op een bepaald uur (3 uur) de schaduwlijn van de bovenkant van de muur s is dan snijdt deze schaduwlijn de datumlijn φ in P op de 3-uurlijn. Het is dus midwinter, 3 uur.

Maar dat is helemaal niet interessant, want om dit te constateren

tie nodig was indien de draad niet evenwijdig loopt met het horizontale vlak. Indien de draad of het verlengde ervan het vlak snijdt in S trekken we geen constructielijnen evenwijdig aan de draad, maar door S. (Begrijpelijk, want de schaduwlijn s gaat dan ook altijd door S).

Dit laatste is natuurlijk alleraardigst: de draad is nu een soort gnomon die een volkomen willekeurige stand heeft, en dat is verrassend.

Tot slot is het niet noodzakelijk de uurlijnen en datumlijnen op een horizontaal vlak te construeren. Maar bij de constructie moeten we dan wel uitgaan van uurlijnen en datumlijnen van een verticale gnomon op hetzelfde willekeurig gerichte vlak.

CONSTRUCTIEVOORSCHRIFT

Ik hoop dat iemand zich aangetrokken voelt tot de eendraadszonnewijzers en één of meer leden van deze familie materialiseert. Er kan een tafelformaat van gemaakt worden. Mooier is het om dit type zonnewijzer ergens rond het huis te realiseren, omdat elk schaduwgevend deel van het huis eigenlijk geschikt is als "ééndraad".

Daarom geef ik hier nog eens puntsgewijs het constructievoorschrift: (vgl. fig 3).

1. Kies bij een draad of een muur een vertikaal AB.

2. Construeer voor de gnomon AB de uurlijnen en de datumlijnen.
(Fer de Vries heeft voor de breedte van Utrecht de x- en y-coördinaten berekend van de schaduw-punt van een verticale gnomon voor de breedte van Utrecht. Als hij het programma nog heeft kan hij het voor elke breedte uitprinten. Deze coördinaten maken de constructie van de uurlijnen en datumlijnen eenvoudig en exact!)

3. Kies een willekeurige nieuwe datumlijn (of uurlijn, maar zoals reeds is opgemerkt is dit minder praktisch).

4. Trek vanuit de snijpunten van de oude (zie 2) datumlijn met de oude uurlijnen, lijnen evenwijdig aan de draad. Waar deze de nieuwe datumlijn snijden tekenen we de (nieuwe) uurpunten in.

4a. Indien de draad of z'n verlengde het vlak in S snijdt trekken we de in 4 genoemde lijnen door S. etc.

5. Verbind de overeenkomstige uurpunten met elkaar, zodat uurlijnen ontstaan.

WAAROM DE EENDRAADSZONNEWIJZER GNOMONISCH ZO INTERESSANT IS.

In de regel (behalve bij poolstijlzonnewijzers) hebben we 3 gegevens. Bij hoogtezonnnewijzers bv. φ , δ en h .

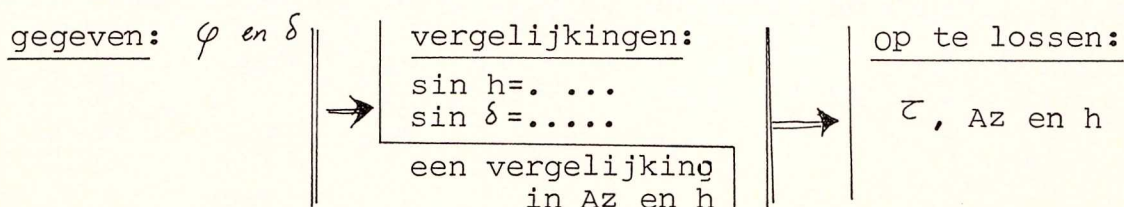
Verder 2 vergelijkingen: $\sin h = \dots$ etc en $\sin \delta = \dots$ etc, waarin φ , δ en h voorkomen plus nog τ en Az .

Deze τ en Az vinden we door de twee vergelijkingen op te lossen. (voor ingewijden: deze zonnewijzers werken volgens de τ/Az -modus):

Maar bij de eendraadszonnewijzer hebben we maar 2 gegevens nl.

φ en δ en bovendien nog een schaduwlijn. Nu geeft deze schaduwlijn noch h noch Az maar een relatie tussen beiden, dus een nieuwe vergelijking! Hier hebben we dus te maken met een nieuwe modus (modus XI).

Schematisch:



P O L A I R E Z O N N E W I J Z E R
met RECHTE EVENWIJDIGE DATUMLIJNEN
en LINEAIRE SCHAAAL

In mijn vorig artikel in Bulletin VIII heb ik een polaire zonnwijzer met lineaire schaal beschreven waarbij de datumlijn voor 21 maart een rechte lijn was (FIG VII, 324). Helaas waren de overige datumlijnen nog steeds gebogen. De vraag rijst dan: "zijn ook deze lijnen recht te maken"? Is het mogelijk een polaire zonnwijzer te creëren met zowel lineaire schaal alsmede rechte evenwijdige datumlijnen? Bij nader inzien blijkt dit inderdaad mogelijk, wanneer we voortbouwen op het principe dat ik in bulletin VIII heb aangeduid.

Het principe: In FIG I zien we een polaire wijzer met één enkele gnomon van lengte H cm. Het eindpunt van de schaduw (B) beschrijft bij een zekere declinatie de bijbehorende datumlijn die gebogen is. Deze situatie behelst de meest eenvoudige polaire wijzer die we kennen. Deze datumlijn is gebogen omdat de afstand AB , tot de datumlijn voor 21 maart (γ), steeds groter wordt naarmate de tijd verstrijkt zie FIG II. Willen we deze datumlijn recht buigen en evenwijdig de lijn γ laten lopen dan dient de afstand AB gelijk te blijven d.w.z. onze eis luidt: Afstand AB is constant! Voor deze afstand de z.g.n. datumafwijking geldt:

$$AB = \frac{H \cdot \text{tg}(\gamma)}{\cos(N \cdot 15^\circ)}$$

H is hoogte gnomon
 γ is de declinatie
 N is het uur
 $N \cdot 15^\circ$ is de uurhoek τ

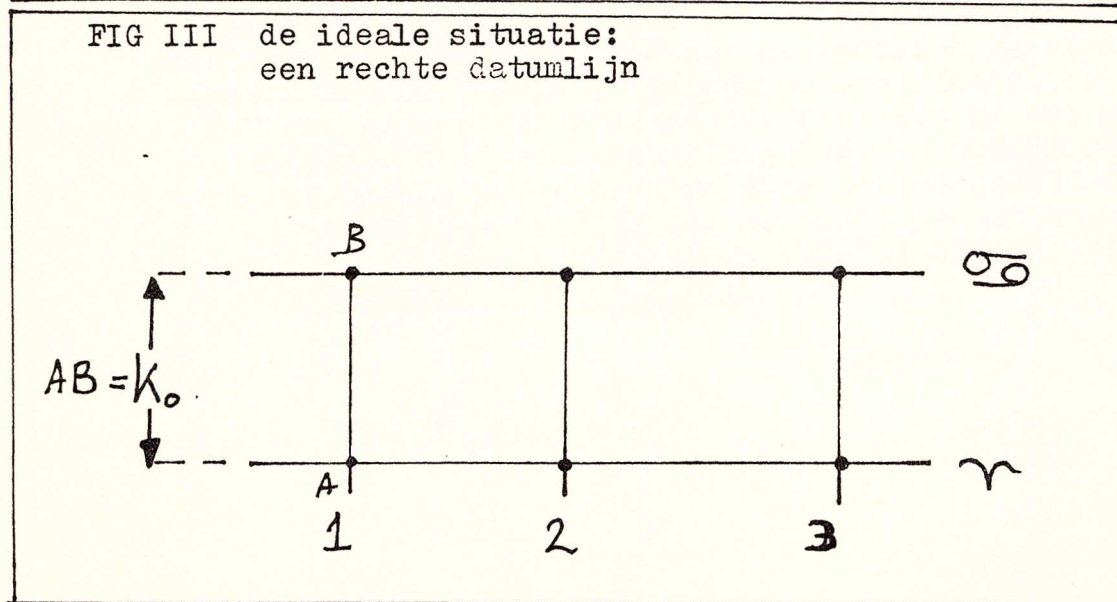
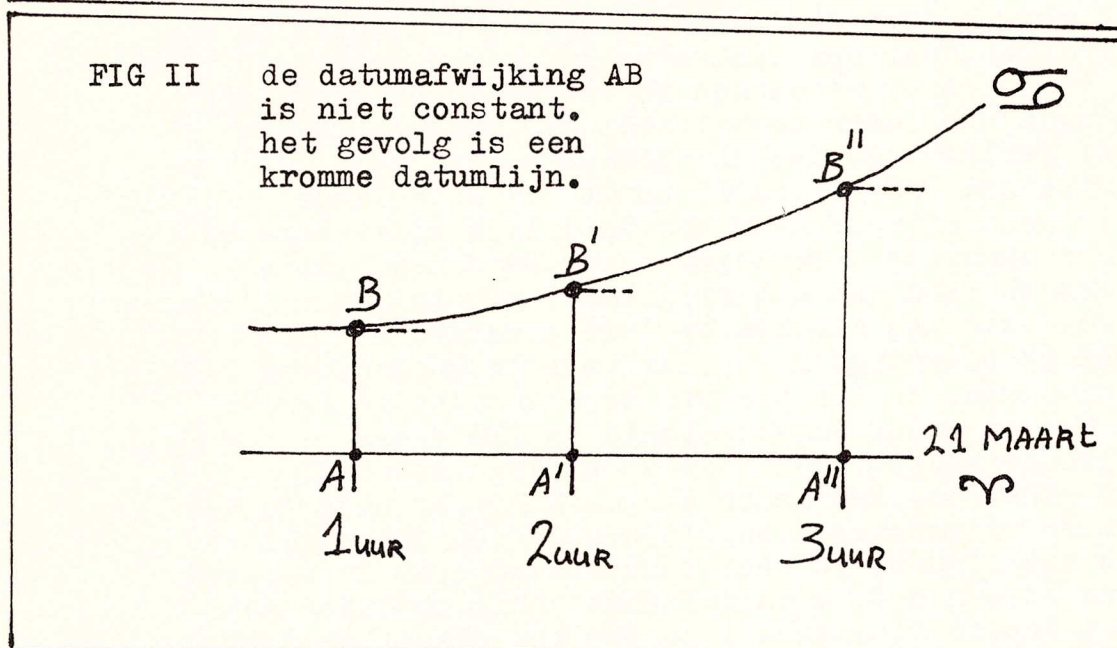
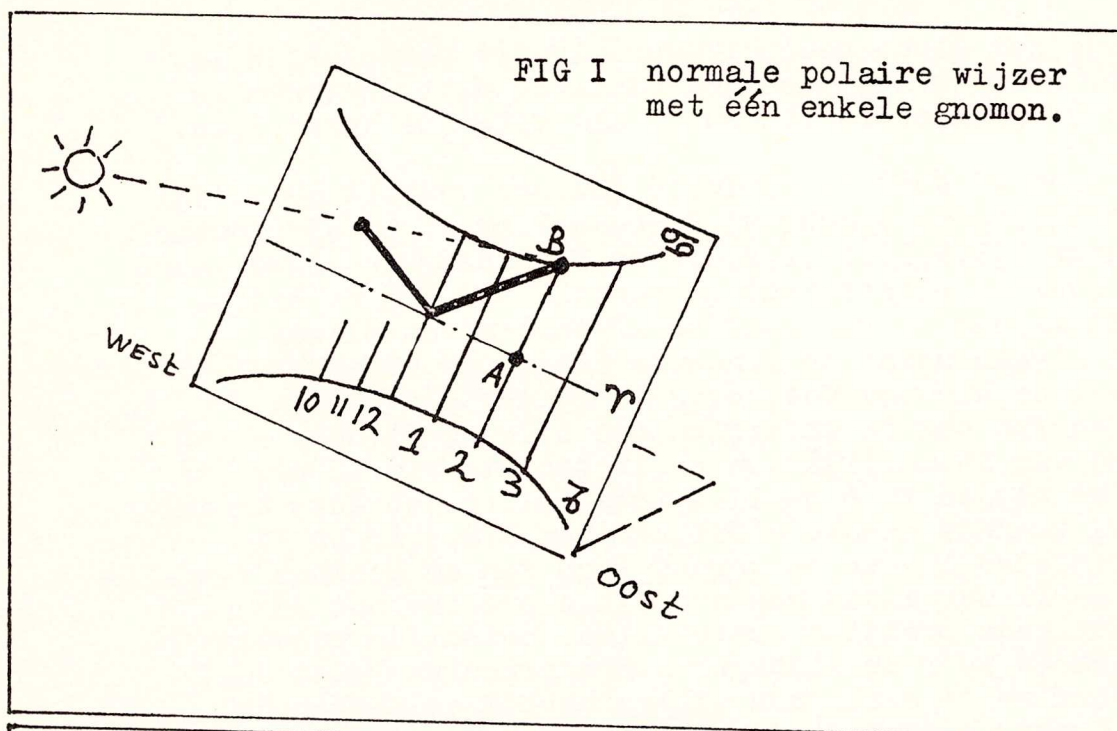
Voor een rechte datumlijn moet gelden $AB = \text{constant}$ d.w.z. we kunnen nu niet meer volstaan met een vaste gnomonlengte maar deze dient te variëren afhankelijk van het uur dus van N . We tonen dit als volgt aan:

$$AB = \frac{H \cdot \text{tg}(\gamma)}{\cos(N \cdot 15^\circ)} = K_0 \longrightarrow H = \frac{K_0 \cdot \cos(N \cdot 15^\circ)}{\text{tg}(\gamma)}$$

K_0 is een constant getal. Voor een zekere declinatie γ geldt γ is constant en dus dat $\text{tg}(\gamma)$ is constant.

Stel $K_I = \frac{K_0}{\text{tg}(\gamma)}$ dit geeft: $H = H_N = K_I \cdot \cos(N \cdot 15^\circ)$.

Er ontstaan rechte datumlijnen als we op elk tijdstip N de lengte H_N van de gnomon instellen volgens $H_N = \cos(N \cdot 15^\circ)$. Net als in mijn vorig artikel is het handzaam voor elk tijdstip N een aparte gnomon te nemen en die achterelkaar in het meridiaanvlak op te stellen zodat een schaduwgevend vlak (stijlvlak) ontstaat dat de vorm heeft van een halve cosinus golf.



Een zonnewijzer aldus geconstrueerd levert het plaatje in FIG IV op. Er is echter een tekortkoming n.l. de lineaire schaal is verdwenen. Dit is echter als volgt te herstellen:

In FIG V zien we weer de 13 losse gnomons waaruit het stijlvlak denkbeeldig is opgebouwd. De bedoeling is nu de gnomons voor de uren 7, 8, 9, 10, 11, 1, 2, 3, 4 en 5 zodanig in zijdelingse richting over de wijzerplaat te verschuiven dat de bijbehorende uurlijnen op regelmatige afstanden van elkaar komen te liggen zodat de lineaire schaal is herstelt.

Merk op dat de gnomons voor 6, 12 en 18 uur hun plaats behouden en dus ook de uurlijnen van 6, 12 en 18 uur.

De afstand van de uurlijn van 6 uur tot die van 12 uur verdelen we netjes in 6 gelijke intervallen, op deze manier bepalen we waar de nieuwe uurlijnen van 7, 8, 9, 10 en 11 eigenlijk moeten liggen en verschuiven dan de gnomons van 7, 8, 9, 10 en 11 uur zodat hun uurlijnen precies met de nieuwe berekende posities samenvallen. Hetzelfde gebeurt met de gnomons voor de middaguren. Het principe luidt dus: Bereken waar we de uurlijnen willen hebben en ga dan de gnomons zo verschuiven dat de bijbehorende schaduwen en dus ook de uurlijnen daar ook daadwerkelijk komen te liggen! Er is een restrictie, we dienen te verschuiven evenwijdig aan de datumlijnen, doen we dit niet dan gaan de rechte lijnen weer verloren en dat zou jammer zijn.

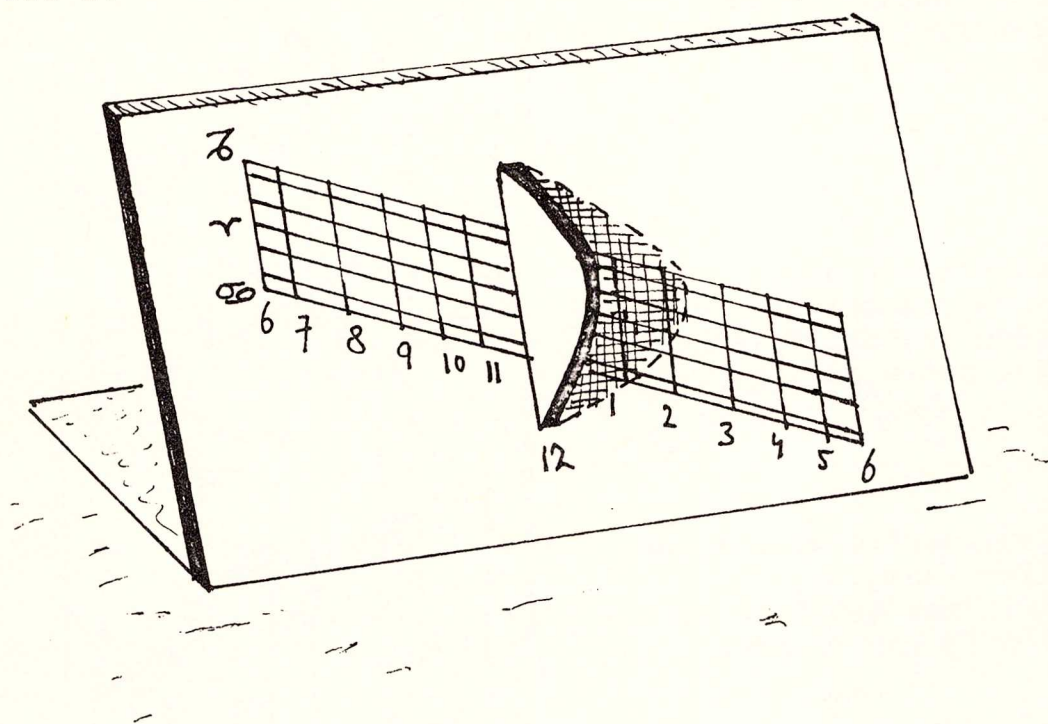
Het stijlvlak uit FIG III en IV wordt dus zijdelings verbogen en gaat slingeren. Om een duidelijk afleesbare en eenduidige schaduw te verkrijgen maken we alleen gebruik van de bovenste rand van het stijlvlak; dit is een

S - vormige draad die slechts op twee plaatsen aan de wijzerplaat is bevestigd n.l. daar waar de gnomons van 6 en 18 uur staan. (de lengtes van deze gnomons is immers nul cm). Een en ander is uitgebeeld in FIG V e.v..

Nadere bijzonderheden vindt U in de bijlage met de technische gegevens. Een laatste opmerking: er zijn in het algemeen twee uitvoeringen mogelijk n.l. één met datumlijnen die van linksboven naar rechtsonder over de wijzerplaat lopen en één met de datumlijnen van linksonder naar rechtsboven lopend. Deze twee zijn precies elkaar spiegelbeeld ook wat betreft de vorm van de schaduwgevende draad. Op de laatste bijeenkomst in maart vroeg iemand of misschien de uur- en de datumlijnen ook haaks op elkaar konden staan, helaas kan dat in deze uitvoering niet als gevolg van het feit dat de gnomons in het meridiaanvlak staan opgesteld. Bij haakse lijnen zouden alle gnomons op de plaats van de 12 uur gnomon moeten staan en dan zijn we weer terug in de situatie uit FIG I.

W.G.A. Bits , Leeuwarden.

FIG IV



WB

FIG Va het stijlvlak opgebouwd uit losse gnomons
de omhulling is een cosinuskromme

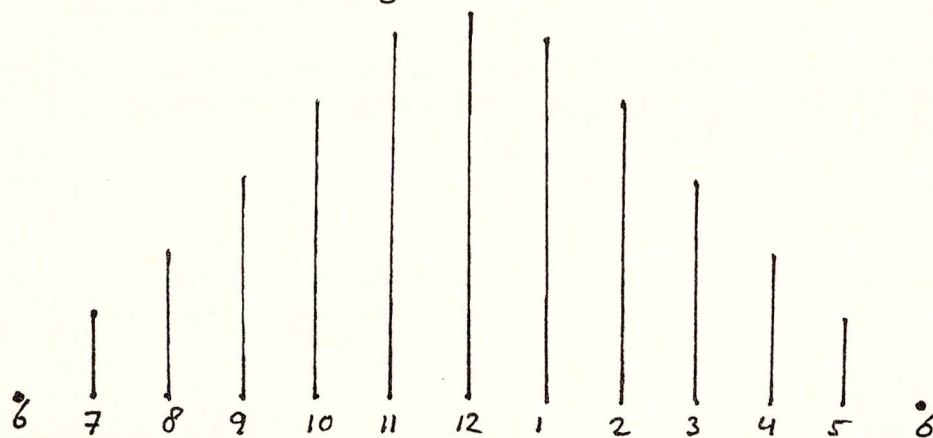


FIG Vb de tussenliggende gnomons zijn verschoven uit
hun originele posities

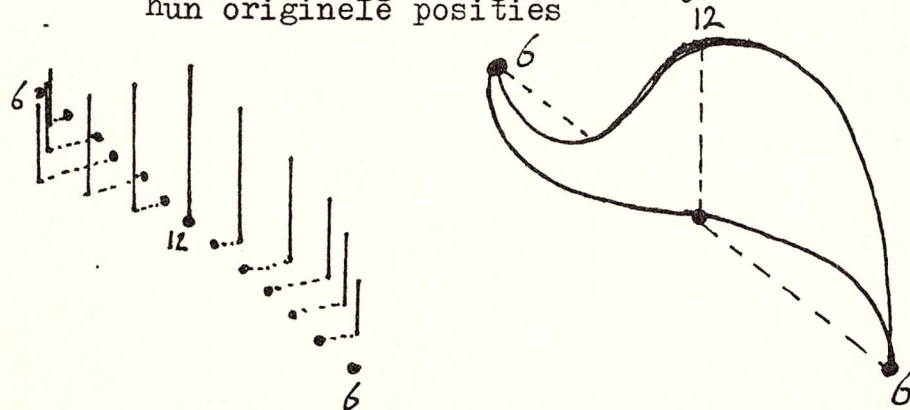


FIG VI
de niet-lineaire schaal
van de uurlijnen van de
zonnewijzer uit FIG IV

.....wanneer de uurlijnen
worden verplaatst over de
afstanden die de pijlen
aangeven dan verkrijgt men.....

... de lineaire wijzerplaat
van hiernaast.
de uurlijnen van 6 en 12 uur
blijven op hun plaats.

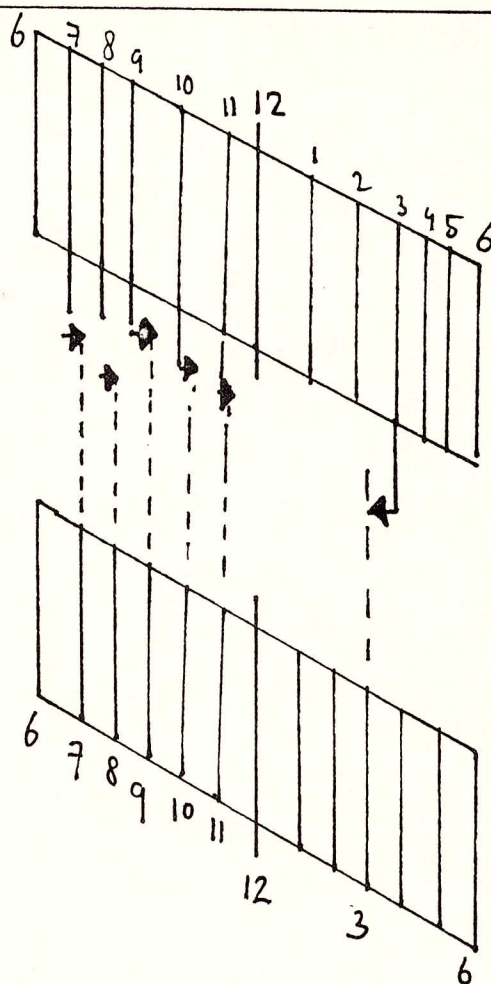


FIG VII oorspronkelijke posities van de gnomons op
de wijzerplaat gezien loodrecht van bovenaf
op de wijzerplaat.

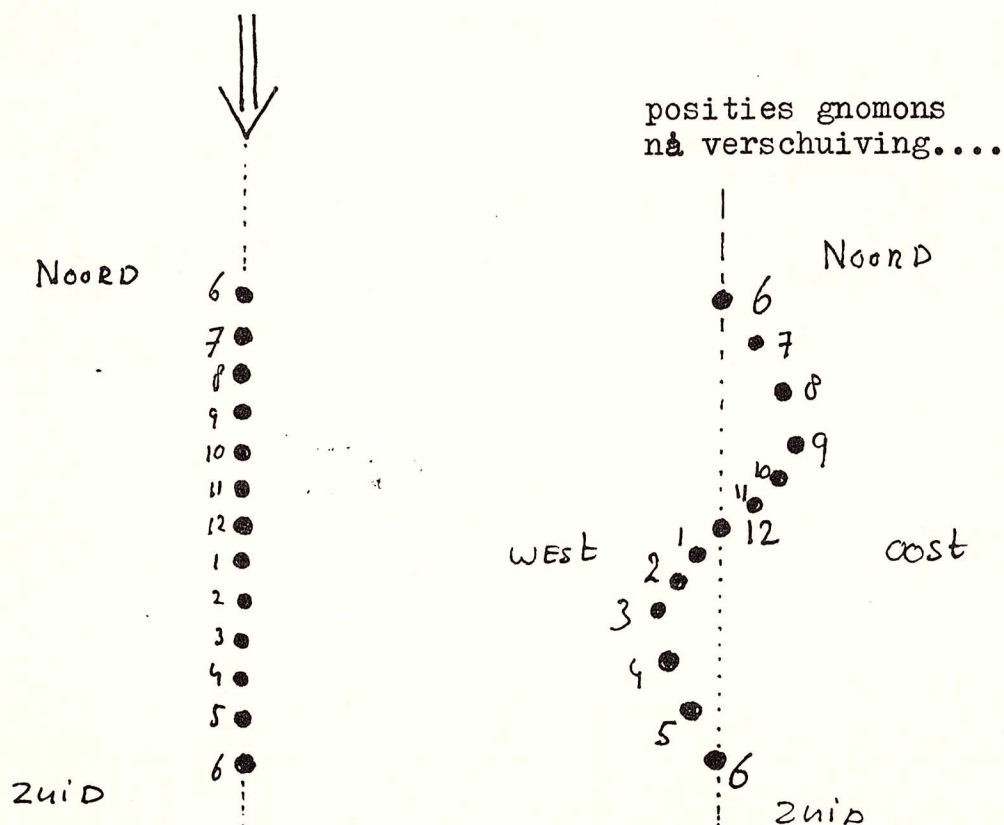
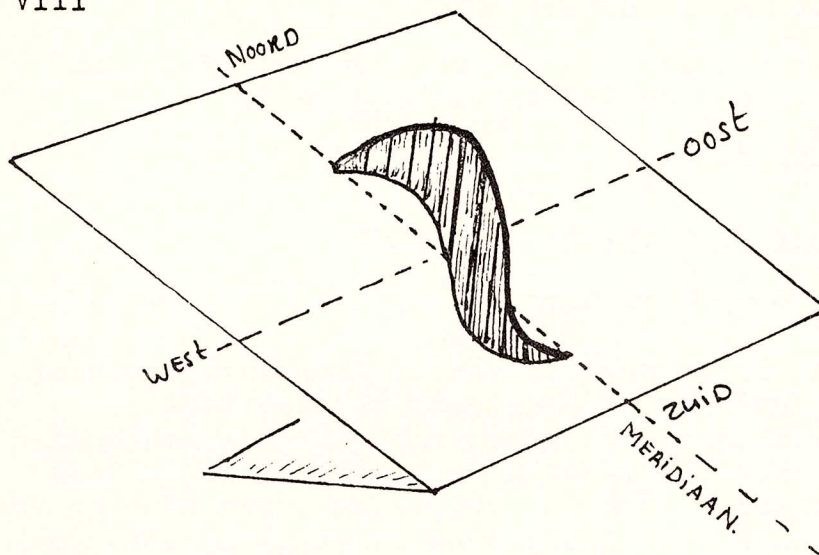


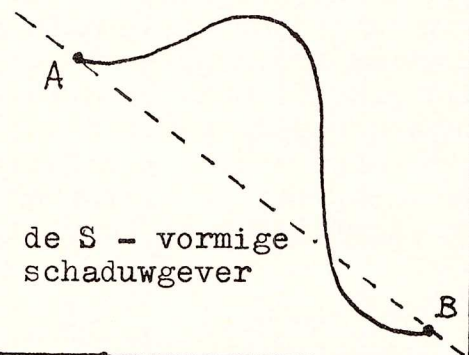
FIG VIII



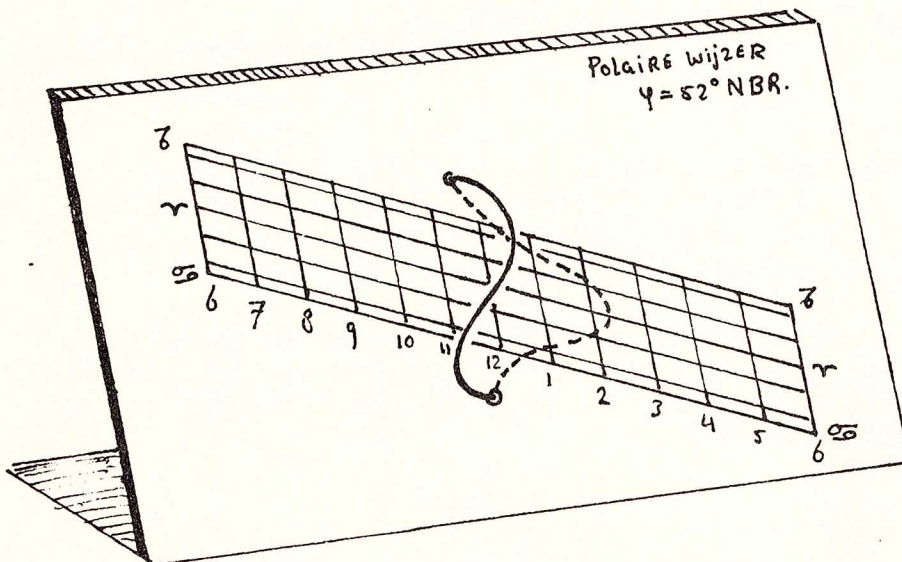
De definitieve vorm van het stijvlak.

FIG IX

Om een duidelijke maar ook eenduidige schaduw te laten ontstaan gebruiken we alleen de bovenrand van het stijvlak. Dit wordt een S - vormige draad die op de plaatsen A en B aan de wijzerplaat is bevestigd, dit zijn eigenlijk de gnomons voor 6 en 18 uur. De zonnewijzer wordt op datum afgelezen, bepaal het snijpunt van de schaduwlijn en de gekozen datumlijn.



———— = schaduwgever
 ----- = schaduw



Bijlage met de technische gegevens.

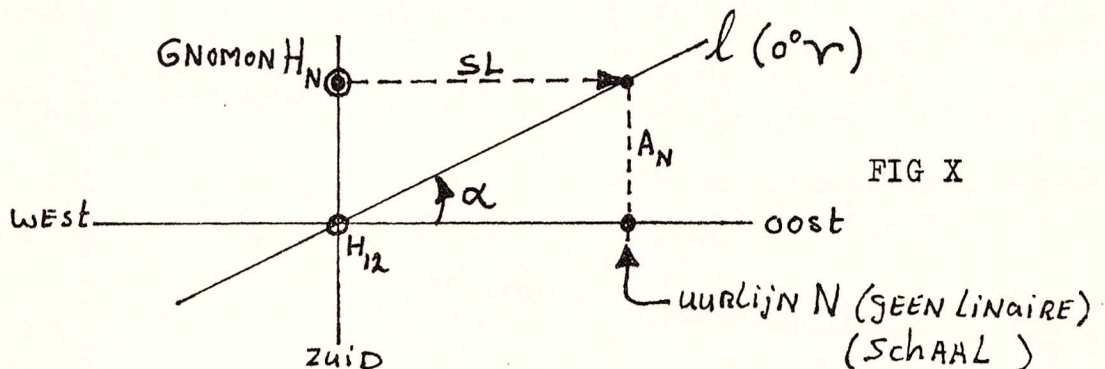
We gaan weer uit van de situatie met één enkele gnomon van lengte H cm. Voor de datumafwijking geldt:

$$D_{N,2} = AB = \frac{H \cdot \operatorname{tg} 3}{\cos(N.15^\circ)}$$

Vervang nu H door $H \cdot \cos(N.15)$ dit geeft:

$$AB = \frac{H \cdot \cos(N.15) \cdot \operatorname{tg} 3}{\cos(N.15)} = H \cdot \operatorname{tg} 3$$

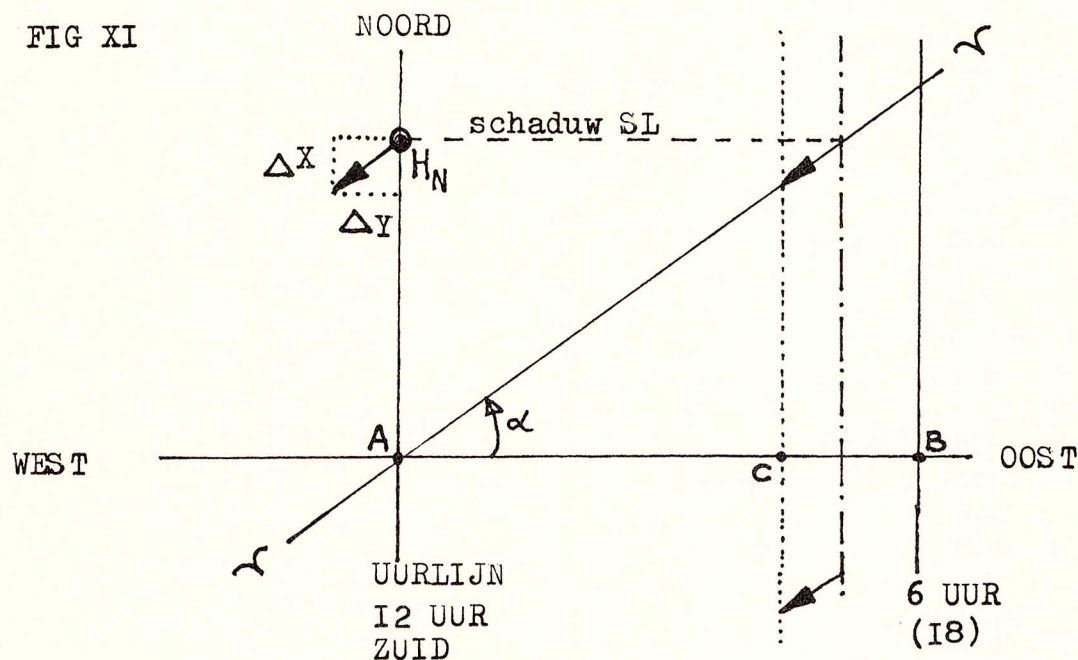
d.w.z. AB hangt alleen maar af van de declinatie en voor een vaste declinatie is AB constant, dit geeft de evenwijdige datumlijnen. We nemen voor elk uur een gnomon lengte $H_N = H \cdot \cos(N.15)$, waar H de lengte van de gnomon van 12 uur voorstelt: $H = H_{12}$. De datumlijnen zijn nu wel evenwijdig maar nog niet recht! De uurstijl H_N wordt op zodanige afstand A_N van de oost-west lijn in het meridiaanvlak neergezet dat het eindpunt van zijn schaduw precies op de rechte lijn l valt d.i. de datumlijn voor 21 mrt(17). Door de evenwijdigheid worden de overige declinatiebogen automatisch rechte lijnen. De gnomon of uurstijl H_N werpt een schaduw met lengte SL cm, hiervoor geldt: $SL = H_N \cdot \operatorname{tg}(N.15) = H \cdot \sin(N.15)$. Uit de tekening blijkt ook dat de afstand A_N gedeeld door SL de tangens van hoek α is. Hieruit volgt weer: $A_N = H \cdot \sin(N.15) \cdot \operatorname{tg} \alpha$. De hoek α is vrij te kiezen en bepaalt de schuine ligging van de datumlijnen op de wijzerplaat.



De volgende en laatste stap is het in ere herstellen van de lineaire schaal. Hier zijn verschillende oplossingen mogelijk waaruit ik er één heb gekozen. Het systeem is steeds hetzelfde: Laat drie uurlijnen hun oorspronkelijke plaats behouden, die voor 12 uur, een uurlijn voor de morgen en een uurlijn voor de middag; ga ~~na~~ de overige uurlijnen nu zo verschuiven dat de lineaire schaal ontstaat. De drie uurlijnen bepalen volledig de lin.schaal, zij leggen deze volkomen vast.

In ons geval beschouwen we de uurlijnen van 6,12 en 18 uur als zijnde onveranderlijk op de wijzerplaat verankerd. De twee tussenliggende intervallen worden elk in 6 precies gelijke delen verdeeld, op deze wijze worden de posities van de uurlijnen met lineaire schaal bepaald. Nu gaan we de gnomons voor de tussenliggende uren zodanig verschuiven dat de bijbehorende uurlijnen samenvallen met de hierboven berekende posities van de lineaire schaal. Er dient echter alleen geschoven te worden evenwijdig aan de datumlijnen.

FIG XI



— . — . — . — = Oude uurlijn N . geen lineaire schaal

.....=Nieuwe uurlijn N wel lineaire schaal

= Verschuiving gnomon H_N en bijbehorende
uurlijn N.

$$AB = SL_6 \text{ mur} = H \cdot \sin(6.15^\circ) = H \cdot \sin(90^\circ) = H$$

$$AC = (I_2 - N) \cdot \frac{1}{6} \cdot AB = (I_2 - N) \cdot \frac{H}{6}$$

Voor de horizontale en verticale verschuiving van H_N geldt:

$$\Delta X = SL - AC = H \cdot \sin(N \cdot I5) - (I2 - N) \cdot \frac{H}{6} \quad a)$$

$$\Delta Y = \operatorname{tg}(\alpha) \cdot \Delta X \quad \text{b)}$$

Contrôle: inderdaad geldt voor N is 6,12 en 18 uur na invulling in a) en b) dat $\Delta X=0$ en $\Delta Y=0$

De schaduwgevende S - vormige draad is volkomen bepaald door de vergelijkingen a) , b) , $H_N = H \cdot \cos(N \cdot I5)$ en $A_N = H \cdot \sin(N \cdot I5) \cdot \text{tg}(\alpha)$

A Z I M U T A L E

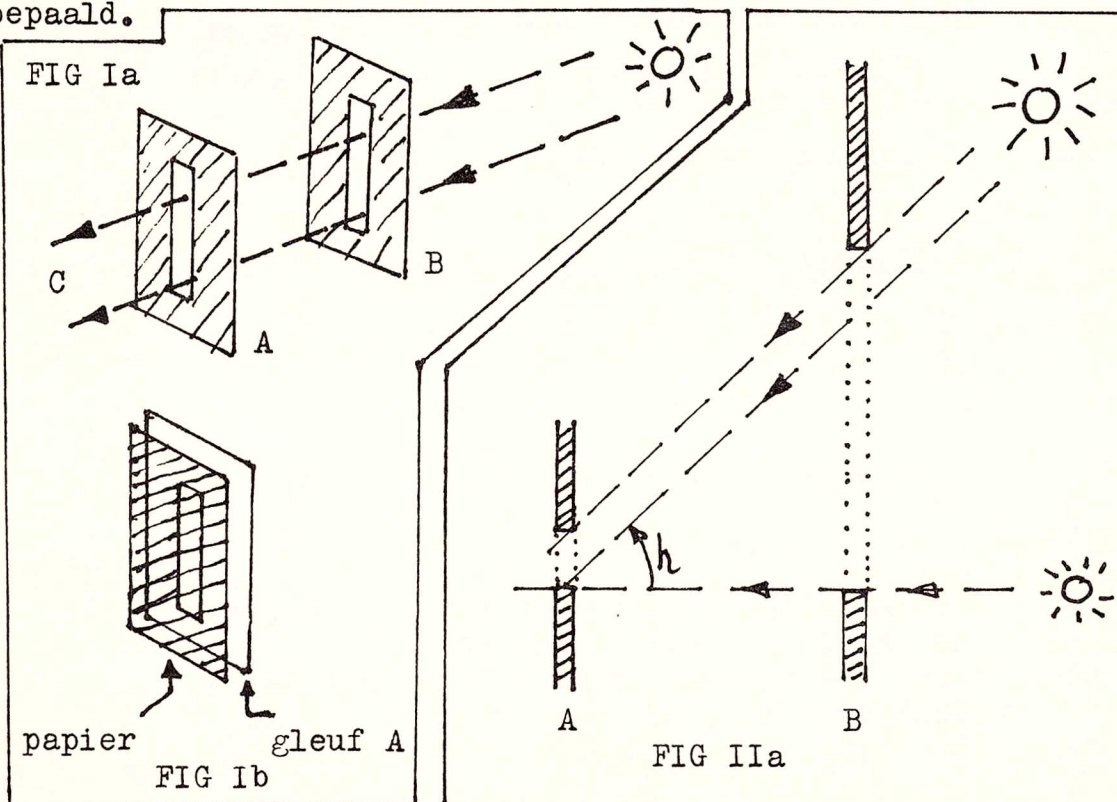
V I Z I E R -
Z O N N E W I J Z E R

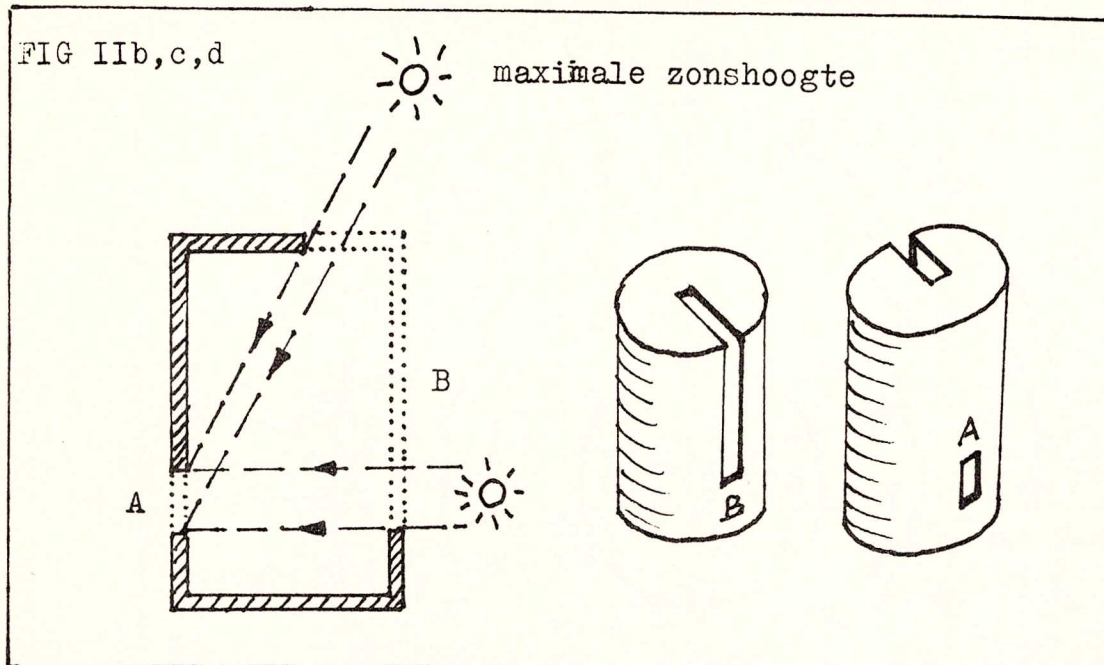
Deze zonnwijzer bepaalt het azimut van de zon met behulp van een vizier gevormd door twee gleuven uitgesneden in een cilinderwand. Door de declinatie in te stellen kan de tijd worden afgelezen. Deze zonnwijzer werkt dus volgens de (τ, h) modus.

In fig 1a zien we twee lichtspalten A en B ; achter elkaar opgesteld fixeren zij één bepaalde azimut-richting van de zon. Alleen dan wanneer de zon precies in deze richting aan de hemel staat valt het zonlicht door beide gleuven en komt bij C weer te voorschijn. We gaan nu gleuf A met b.v. wit papier bedekken (fig 1b), staat het vizier op de zon gericht dan ontstaat er op het papier een helder verlichtte rechthoek ter grootte van gleuf A.

We werken hier dus met zonlicht i.p.v. schaduw. In de praktijk blijkt deze methode vrij goed te werken.

We moeten wel rekening houden met het feit dat afhankelijk van de declinatie de zonshoogte kan variëren van 0 - 62 graden. Dit houdt in dat gleuf B veel langer dient te zijn dan gleuf A, zie fig 11a. Bij de mij ten dienste staande plastic cilinder met een diameter van $6\frac{1}{2}$ cm en een hoogte van 9 cm betekent dit dat ook de bovenzijde moet worden uitgezaagd ten behoeve van gleuf B om ook bij de maximale zonshoogte van 62° het zonlicht door te kunnen laten, zie fig 11b,c, en d. We draaien de cilinder zodanig dat er aan de achterzijde een helder verlichtte rechthoek op het papier verschijnt, het azimut is dan bepaald.





In fig IIIa kunnen we aflezen hoe het azimuth op een tijdstip t varieert afhankelijk van de declinatie δ .

Het probleem luidt nu: "Hoe vertaal ik het gemeten azimuth in de juiste tijd?". Uit fig IIIa is op te maken dat een azimuth van 100° zowel 6 als 7 uur kan betekenen.

We kunnen dus niet zomaar de azimuthbogen horizontaal op de cilinderwand projecteren want dan overlappen ze elkaar op diverse plaatsen, zie fig IIIb.

De hier toegepaste cilinder bestaat uit twee delen:

een draaibaar deel D_1 en een vast opgesteld deel D_2 .

Hier gaan we nu de azimuthbogen middels een speciale afbeelding op aanbrengen. Uitgangspunt is de situatie in fig IIIc om 7 uur. De azimuthboog AB wordt afgebeeld op de schuine lijn AC; de helling van deze lijn wordt bepaald door AB en de hoogte BC van cilinder D_2 . De azimuthbogen van de andere uren gaan we ook scheef afbeelden op D_2 . Door deze speciale afbeelding komen nu alle azimuthbogen, dit zijn eigenlijk de uurlijnen, vrij ten opzichte van elkaar op de cilindermantel D_2 te liggen. Ze overlappen elkaar niet meer waardoor de tijd eenduidig valt af te lezen, zie fig IIIe.

Rest nog het instellen van de declinatie. Wanneer we er voor zorgen dat bij het afbeelden alle punten van dezelfde declinatie op een horizontale lijn komen te liggen, (dit wordt een horizontale cirkel op D_2) dan hebben we een instelmogelijkheid voor de declinatie.

In het draaibare cilinderdeel D_1 wordt een verticale gleuf gezaagd waarin een wijzer kan bewegen. Stel deze in op b.v. 0° δ dan beschrijft de pijlpunt van de wijzer bij het draaien van D_1 een dergelijke horizontale cirkel. Deze cirkel snijdt alle uurlijnen slechts in één punt, we kunnen de tijd dus eenduidig aflezen.

Hetzelfde geldt voor alle andere declinaties, zie IIIf.

FIG IIIa

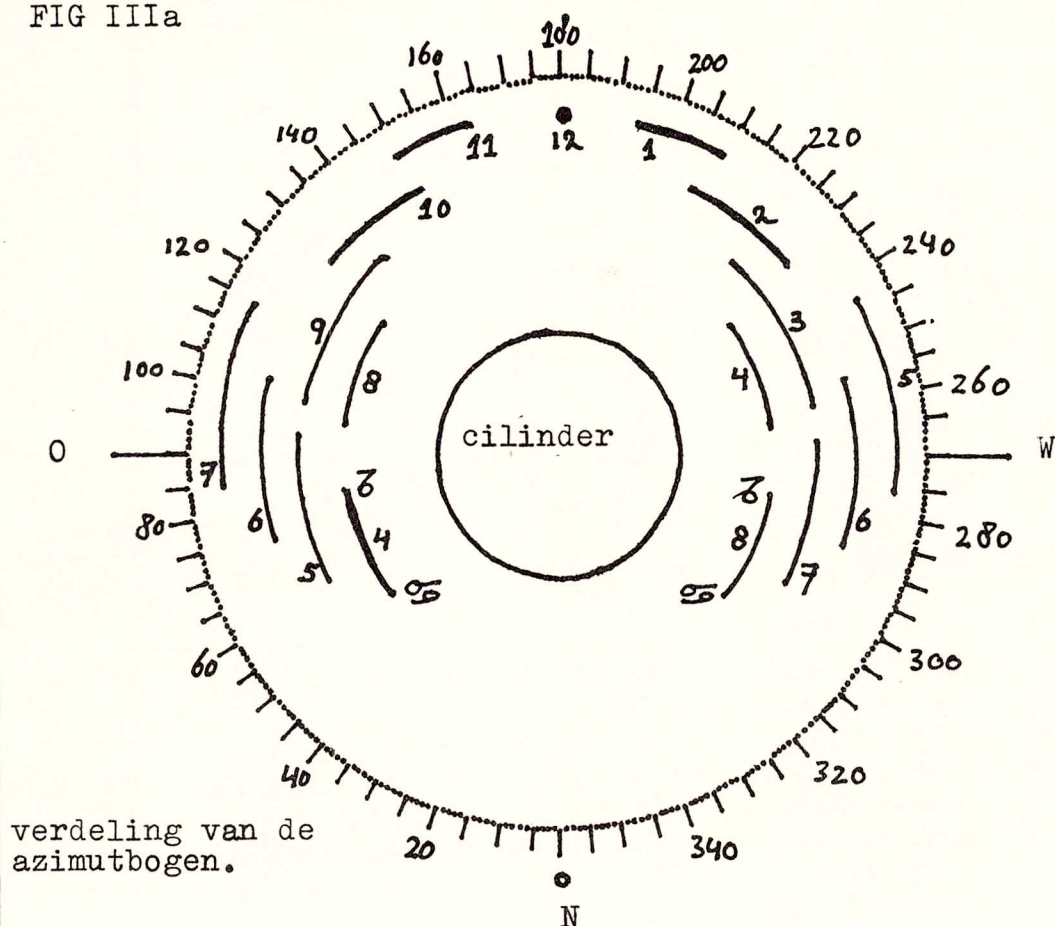


FIG IIIb

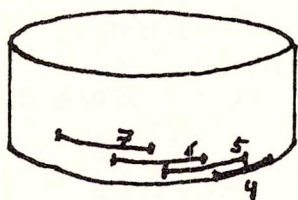


FIG IIIc

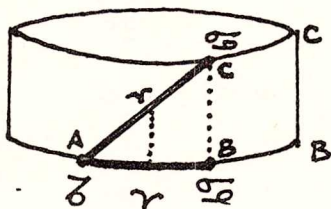


FIG IIIe

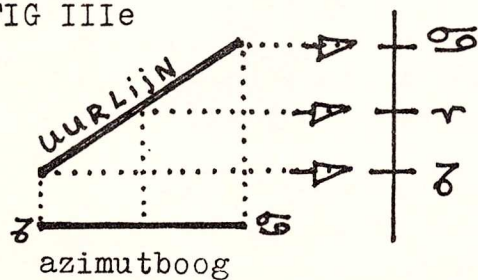
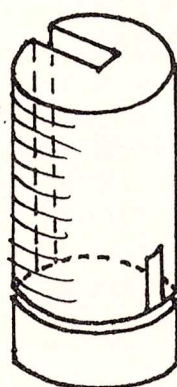
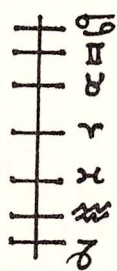
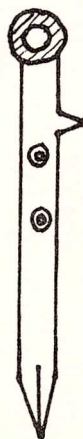


FIG IIIId



handvat

FIG IIIIf



declinatie-schaal.

pijlpunt

In de diverse figuren zijn de uurlijnen getekend als rechte lijnen. Dit is in werkelijkheid niet zo en wordt veroorzaakt door de eis dat alle declinatiepunten op horizontale cirkels moeten liggen. Doch de afwijking is gering. Evenzo is de declinatieschaal niet geheel lineair.

In mijn model is de declinatiewijzer halverwege de gleuven A en B geplaatst, 90° rechts van gleuf B. Is het 12 uur dan staat gleuf B op het zuiden gericht, de declinatiewijzer op het westen en daar ligt dus ook de uurlijn van 12 uur. Hieruit volgt dat alle uurlijnen 90° naar rechts gedraaid t.o.v. het zuiden op D_2 liggen.

De constructie van de uurlijnen .

De uurlijnen liggen op een ronde cilinderwand, dat is lastig te tekenen en dus maken we hiervan een uitslag op een rechte strook papier die we naderhand weer op de cilinder plakken. In fig IV zien we een deel van de cilinderwand D_2 met daarop de azimuthboog S. Gegeven is de straal R van de cilinder en hoek a . De papierstrook raakt de cilinder in P.

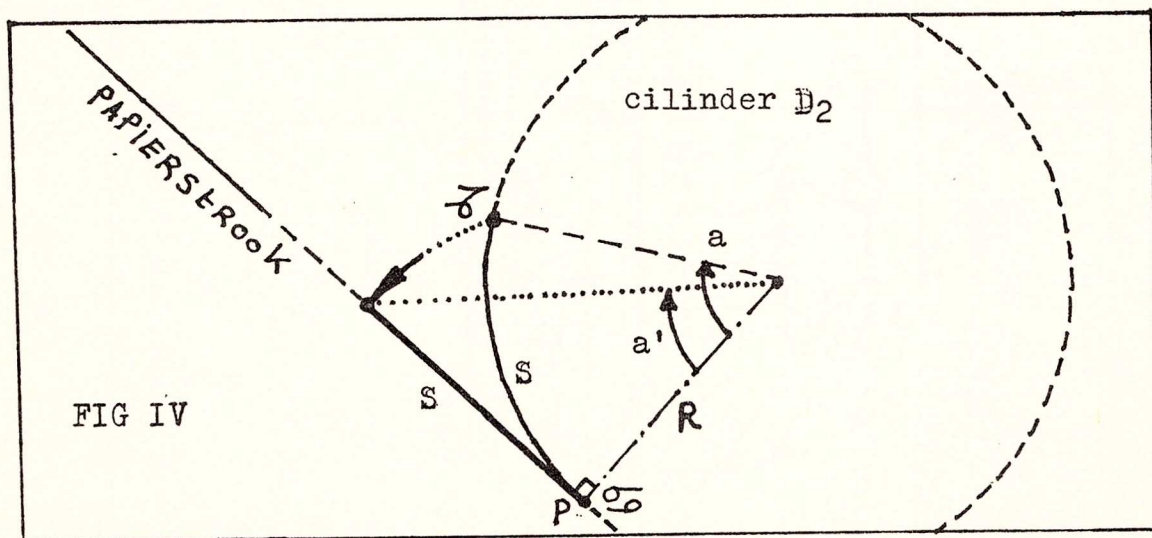
boog $S = \frac{a}{180} \cdot \pi \cdot R$ cm Dezelfde boog S moet op de papierstrook worden uitgeslagen d.w.z.

hoe groot moet hoek a' zijn? (met a' en R bekend is S bepaald)

$$\operatorname{tg}(a') = \frac{S}{R} = \frac{a \cdot \pi \cdot R}{180^\circ \cdot R} = \frac{a \cdot \pi}{180^\circ} \quad \text{met } a \text{ in graden} \Rightarrow$$

$$a' = \operatorname{bgtg}\left(\frac{a \cdot \pi}{180}\right) \quad \text{of} \quad \boxed{a' = \operatorname{bgtg}(a)} \quad \text{wanneer } a \text{ en } a' \text{ worden gemeten in radialen.}$$

Met deze procedure kunnen we de azimuthbogen uitslaan d.w.z.. deze bogen zijn horizontaal geprojecteerd op de papierstrook we dienen ze nu nog scheef af te beelden zoals we ook in gedachten in fig IIIc hebben gedaan, we doen ditzelfde echter op de rechte papierstrook er ontstaat nu het karakteristieke uurlijnen patroon van deze vizier-zonnewijzer.



N.b.: Bij de daadwerkelijke constructie dienen we er rekening mee te houden dat de declinatiepunten op rechte lijnen moeten komen te liggen, dit maakt de constructie iets ingewikkelder dan in dit artikel is aangeduidt.

Tenslotte nog een woord over de gebruiksaanwijzing:

- Cilinderdeel D_2 staat vast opgesteld op een grondplaat.
- De juiste declinatie wordt ingesteld met de wijzer.
- Cilinder D_1 wordt zo gedraaid dat bij gleuf A een rechthoekige lichtvlek ontstaat.
- De pijlpunt van de wijzer wijst de juiste tijd aan.

W.G.A. Bits, Leeuwarden.

FIG V

het uurlijnen-patroon.

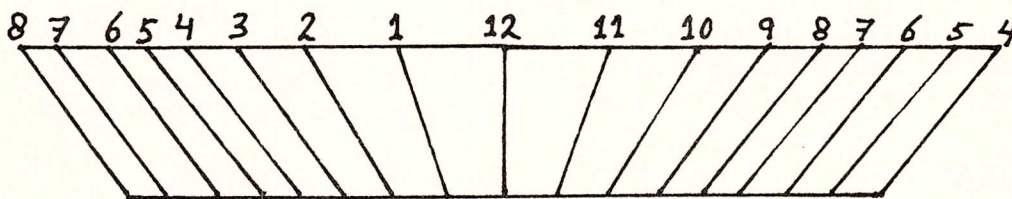
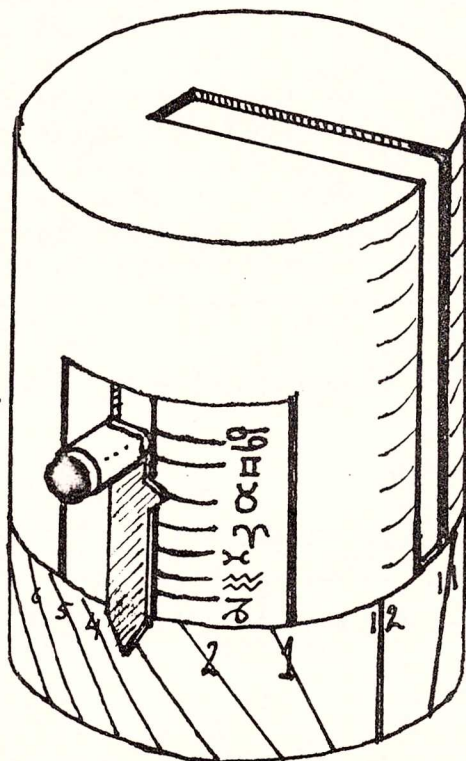


FIG VI

De uiteindelijke uitvoering van de vizier-zonnewijzer.



EEN APPARAAT OM
Azimut
en
Hoogte
TE METEN

Dit apparaat meet op een enigzins ongebruikelijke wijze de hoogte en het azimut van de zon. Een gebogen schaduwgevend vlak is bevestigd aan een draaibare schijf, door de ontstane schaduw op een speciale manier af te lezen kan tegelijkertijd het azimut en de zons-hoogte worden bepaald.

Het geheel bestaat uit een vast opgestelde grondplaat en twee onafhankelijk van elkaar draaibare schijven, de I^e schijf draagt het schaduwgevende vlak dat voorzien is van een hoogte verdeling en op de grondplaat is een azimut-verdeling aangebracht. Zie FIG I en FIG II.

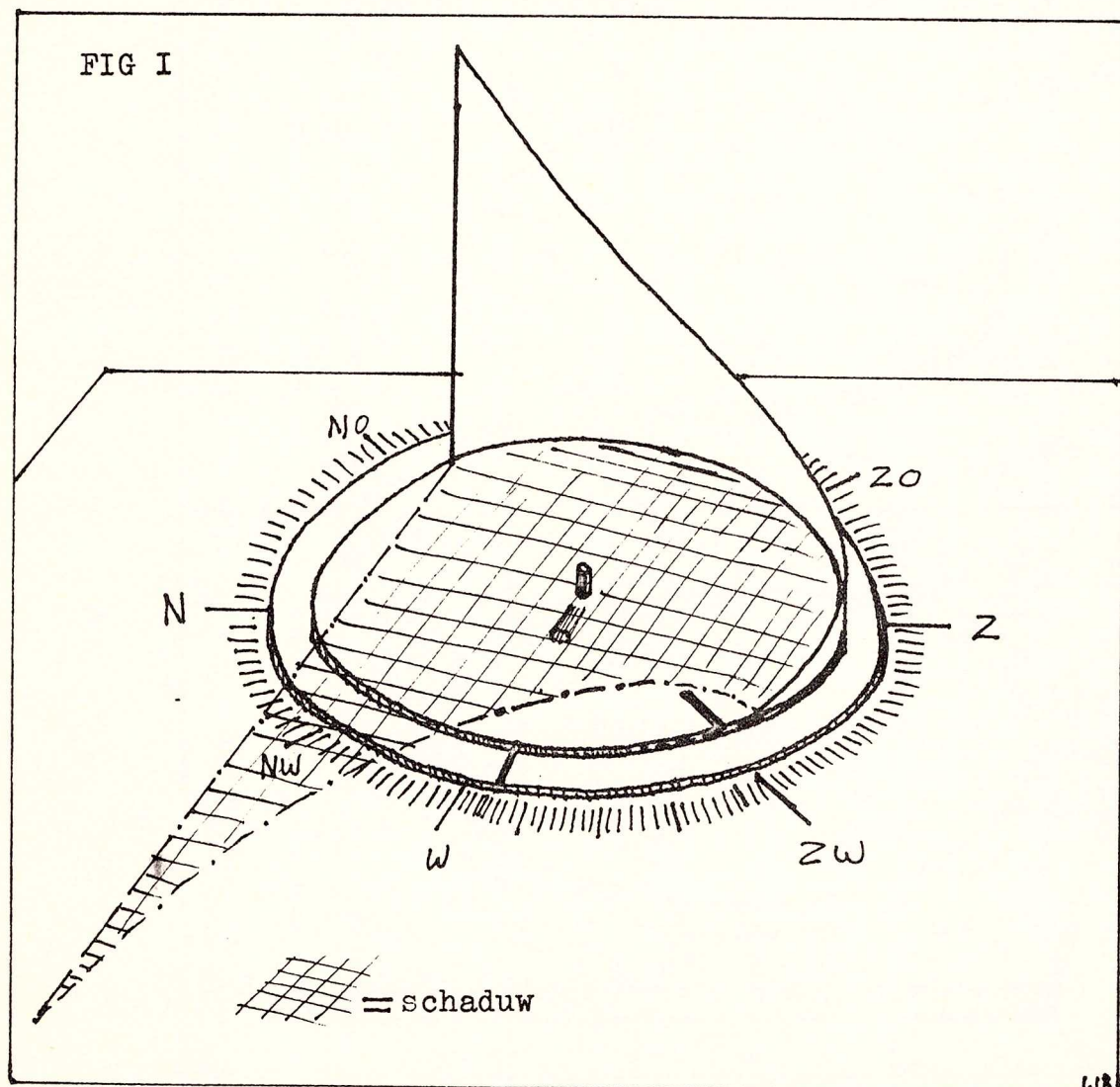
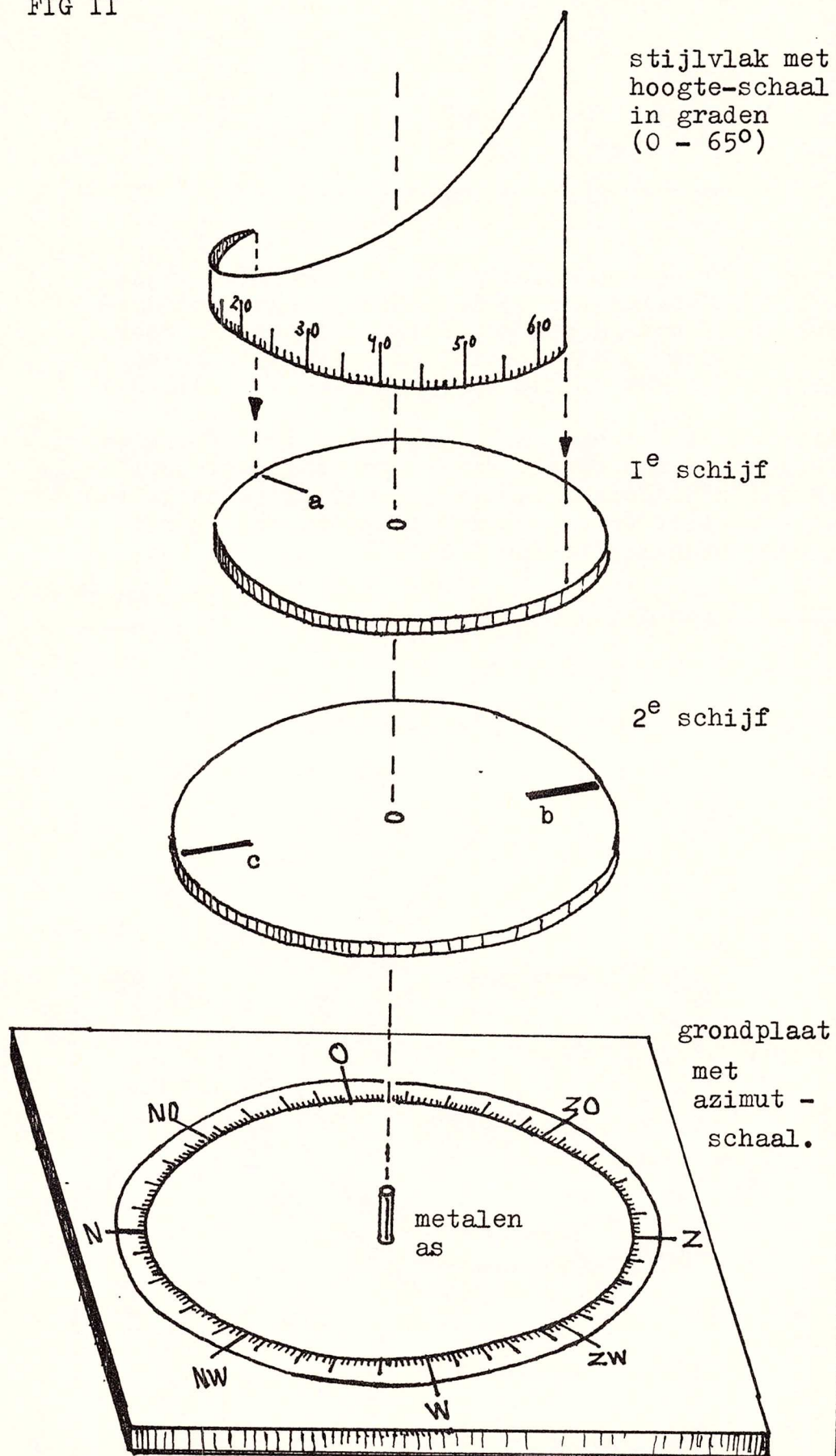


FIG II

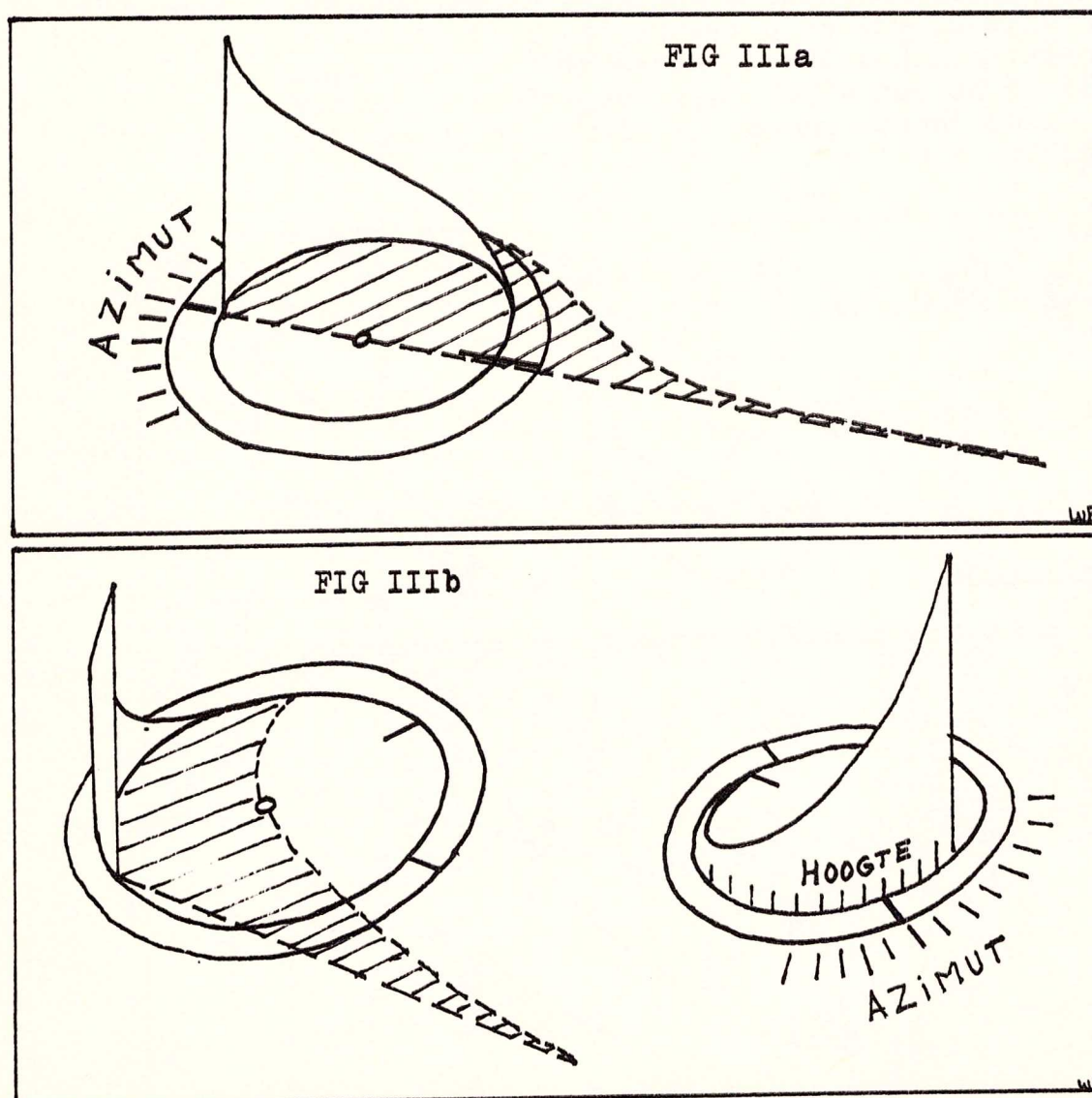


De gebruiks-aanwijzing.

De schijven zijn voorzien van drie merkstreepjes a, b en c draai de beide schijven zo t.o.v. elkaar dat de streepjes a en b samenvallen. Draai daarna beide schijven tezamen zodanig totdat het rechte deel van de schaduw precies over het metalen asje valt zoals in FIG IIIa . Hiermee is het azimut bepaald dat wil zeggen met behulp van merkstreepje c lezen we op de grondplaat het azimut af.

Zorg er nu voor dat de 2^e schijf in deze positie blijft en draai alleen de 1^e schijf totdat het kromme deel van de schaduw precies over het asje valt. Merkstreepje c wijst nu tevens op de hoogte-schaal de zons-hoogte aan.

In een oogopslag kunnen we zowel hoogte als azimut aflezen. Zie FIG IIIb .

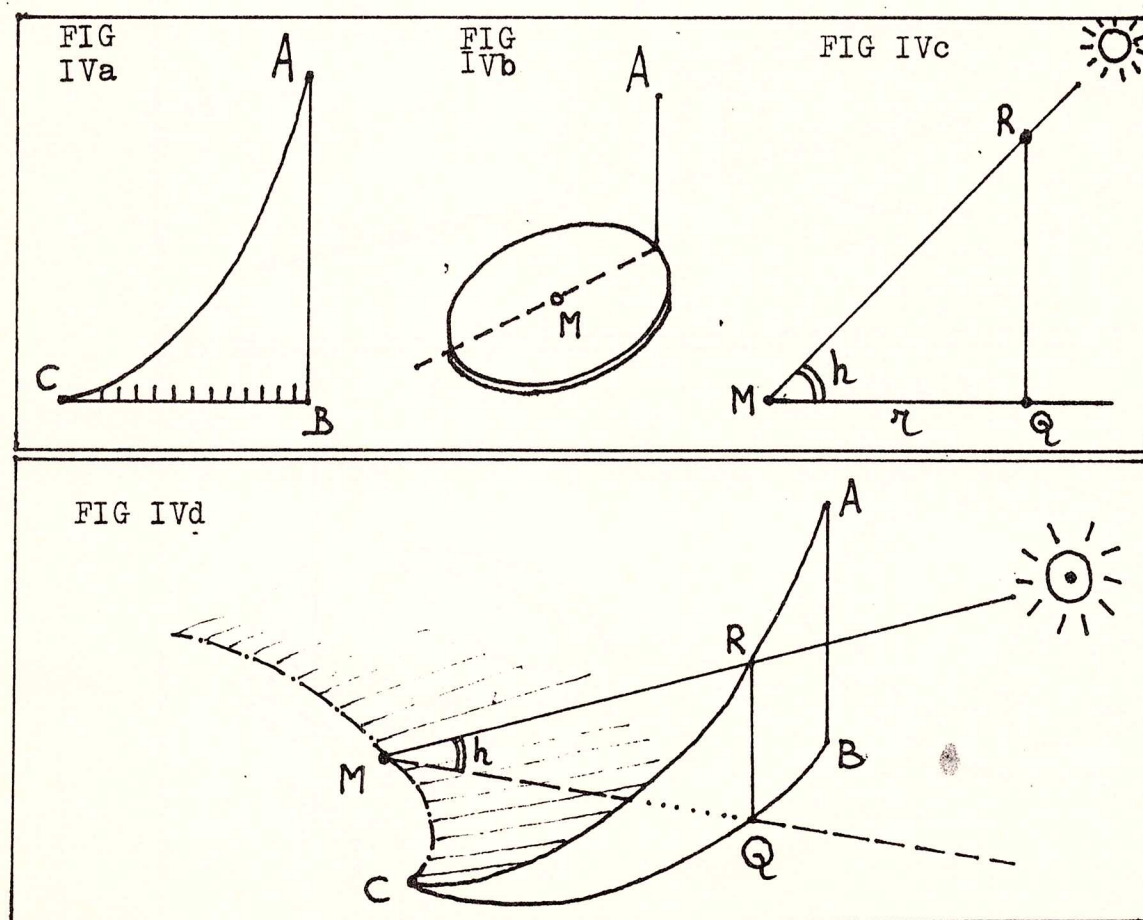


Verklaring van de werking.

In FIG IVa zien we de uitslag van het stijlvlak. Zijde AB dient voor de azimuth-meting, zijde AC voor de hoogte-meting. Zijde AB kunnen we beschouwen als een rechtopstaande gnomon vastgemaakt aan de rand van de 1^e schijf. FIG IVb. De schaduw van AB valt alleen dan over de as M als AB precies op de zon is gericht d.w.z markeren we deze stand van AB met een merkstreepje (c) dan wijst deze het azimuth aan. Om deze stand te kunnen fixeren heb ik streepje c op een aparte schijf aangebracht die we bij de hoogte-meting met rust laten. (Dit is de 2^e schijf.)

De hoogte-meting: De as M dient als vast referentie-punt. In FIG IVc ligt de afstand MQ vast, d.i. de straal van de 1^e schijf. Bij een gegeven zons-hoogte h valt de schaduw van QR alleen dan precies op M als voor de lengte van QR geldt: $QR = r \cdot \text{tg}(h)$. Bij elke hoogte h hoort een bepaalde lengte en omgekeerd. Al deze gnomons QR achter elkaar gezet leveren het stijlvlak ABC.

Wanneer de 1^e schijf zo gedraaid wordt dat de schaduw van zijde AC precies over de as M valt dan gaan de zonnestralen precies over die gnomon QR die bij de hoogte h van de zon hoort. De lengte van deze QR is bekend en daarmee ook de hoogte h . Aan de buitenzijde van vlak ABC zijn de corresponderende hoogten aangebracht (de hoogte-schaal). Het leuke is nu dat streepje c nog steeds op de zon is gericht en de juiste gnomon QR en dus de juiste hoogte h aanwijst. Zie FIG IVd.



De nauwkeurigheid van de hoogte-meting.

In mijn model heb ik voor de straal van de I^e schijf $r=5$ cm gekozen en de basis BC van het stijlvlak beslaat de halve omtrek van de schijf. (De afstand BC kan men overigens zelf kiezen).

Dan blijkt dat de afstand tussen twee opeenvolgende graden op de hoogte-schaal 2 mm wordt en tot mijn eigen verbazing kan de hoogte reeds op één graad nauwkeurig worden afgelezen. Bij een zorgvuldig uitgevoerde constructie b.v. in koper met een redelijke schijf-diameter (40-50 cm) moet het daarom mogelijk zijn een nauwkeurigheid van minder dan $0,2^\circ$ graad te bereiken. In de praktijk zal een dergelijke uitvoering wel te kostbaar zijn maar daarom niet minder interessant.

W.G.A. Bits, Leeuwarden.

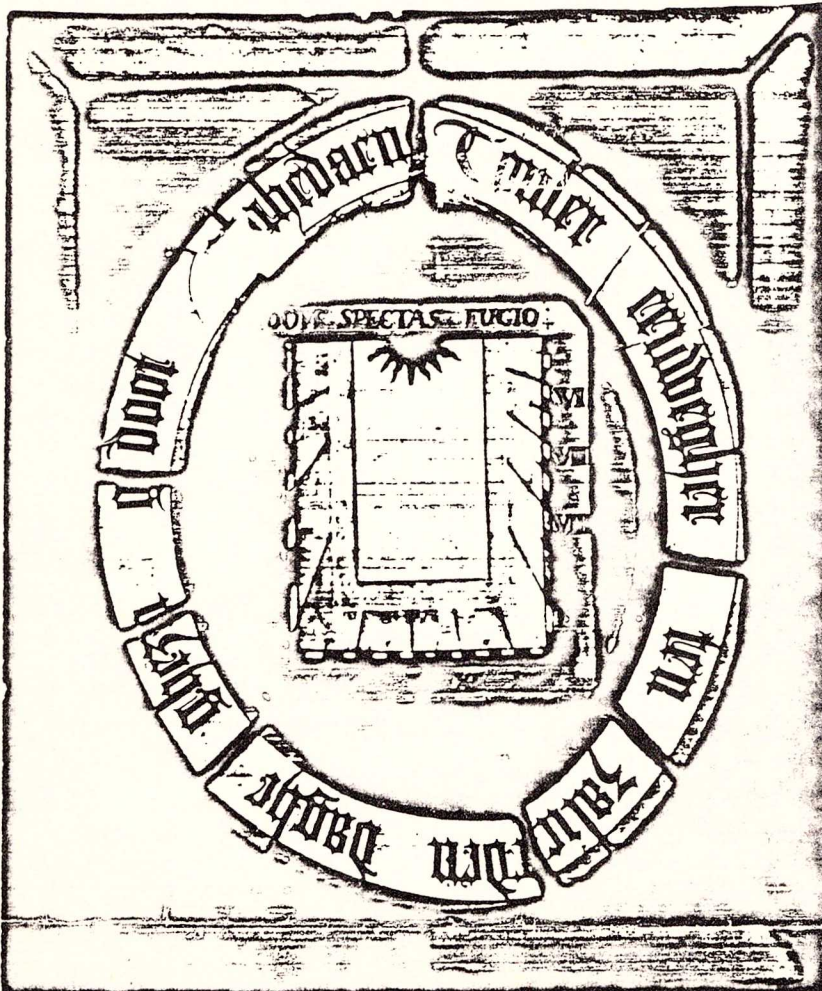
-0-

WIE KAN EVEN HELPEN ?

H. Behrendt te Badenweiler, de secretaris van de Arbeitskreis Sonnenuhren, verzamelt al jaren materiaal over historische "Glassonnenuhren" en publiceerde al herhaaldelijk hierover.

Dit zijn zonnewijzers op glas-in-lood gebrandschilderd, die een gnomon aan de buitenkant hebben en dus een zonnewijzer in spiegelbeeld geven. Bijgaande afbeelding is van een z.w. voor

$52,8^\circ$ N.Br.
met D
 16° oost.



De ovale lijst is samengesteld uit losse delen, die misschien vroeger in een cirkel gegroepeerd waren.

Wie kan uit deze woorden een goed lopende zin vormen ?

Waar zou deze z.w. vroeger te zien zijn geweest?

Suggestie's s v.p. naar Hagen sturen.

Op p. 97 van zijn *Theorie der Sonnenuhren* vermeldt Drecker een horizontale zonnwijzer met poolstijl die voor elke breedte bruikbaar is. Beslist iets aparts.

Het piepkleine figuurtje (hiernaast gereproduceerd) wekte mijn belangstelling omdat het een τ - φ -net was en dat zie je niet zo dikwijls op zonnwijzers.

In O wordt een poolstijl geplaatst en de tijd wordt afgelezen waar de schaduw van de stijl de betreffende φ -ellips snijdt. De uurlijnen lopen horizontaal.

Drecker geeft een bondig goniometrisch bewijs van de juistheid van de constructie

en besluit met: Deze oplossing van het probleem (van de variabele φ) gaf Ozanam. in: Ozanam M., *Méthode générale pour tracer des Cadrans*, Paris 1697.

Bedoelde hij daar nu mee, dat het korte bewijs van Ozanam was, of dat dit type zonnwijzer door Ozanam was gevonden? Jammer dat je zo'n boek niet via view-data of teletekst even kunt raadplegen!

Dit maakte me kriebelig. Stel, dat Ozanam dit bewijs leverde (en dat is in 1697 beslist heel goed mogelijk voor een gemiddelde wiskundige van professie) dan was het zoeken naar een eenvoudige meetkundige oplossing wellicht een enorm karwei. Het is immers niet zo gemakkelijk om iets dat met goniometrie in elkaar geknutseld is, in meetkunde te vertalen. Was het bewijs echter van Drecker zelf, dan kon het zijn, dat Ozanam er via een meetkundige redenering toe gekomen was en..... ik weet uit ervaring dat ik er dan meestal na kort of lang puzzelen wel uitkom.

En omdat ik door dit netwerk gebiologeerd was, wist ik dat ik er aan vast zat....wie weet voor hoelang. Vandaar mijn kriebeligheid.

Op het eerste gezicht leek het hopeloos. De ellipsen die de verschillende breedten aangeven kunnen vrijwel onmogelijk uit een projectie voortkomen. Uurlijnen en azimuthlijnen projecteren wel eenvoudig als ellipsen met dezelfde lange as. Ik dacht echt: dat wordt een kwelling; dat duurt maanden! Een kwartier later was de zaak echter opgelost en wel via mijn eigen vertrouwde equatorprojectie die zich zo prachtig in allerlei bochten laat wringen. En nog wel bij een projectierichting waarbij ik nooit iets nieuws verwacht zou hebben.

Equatorprojectie; projectierichting evenwijdig aan de poolas.

In bulletin X pag 479 schreef ik dat ook alle zonnwijzers met poolgerichte stijl uit de equatorprojectiezonnwijzer afgeleid kunnen worden: "Niets nieuws natuurlijk, maar het is wel interessant om te zien, dat deze bekende zonnwijzers ook volgen uit ons algemene constructievoorschrift." (Fig. 2)

Nu blijkt achteraf, dat deze projectie wel degelijk iets nieuws kan opleveren: het

τ - φ -net van Ozanam! En ik vermoed dat er nog wel meer naar voren zal komen. Tot nog toe kende ik maar 2 gevallen waarbij een variabele φ op een vlakke zonnwijzer ingevoerd was: 1. het kantelen van het zonnwijzervlak om de O-W-as.

2. de evenwijdige φ -lijnen op het Regiomontanusplaatje.

Nu dient zich ineens een nieuw principe aan waarbij φ -lijnen

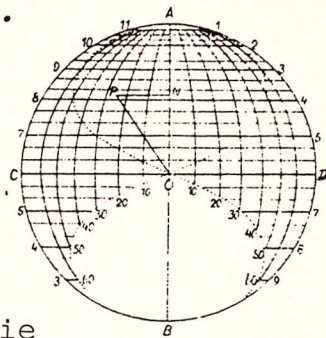


Fig. 1.

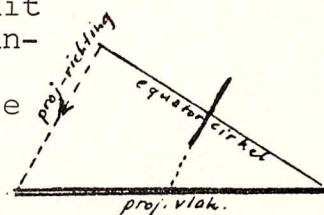
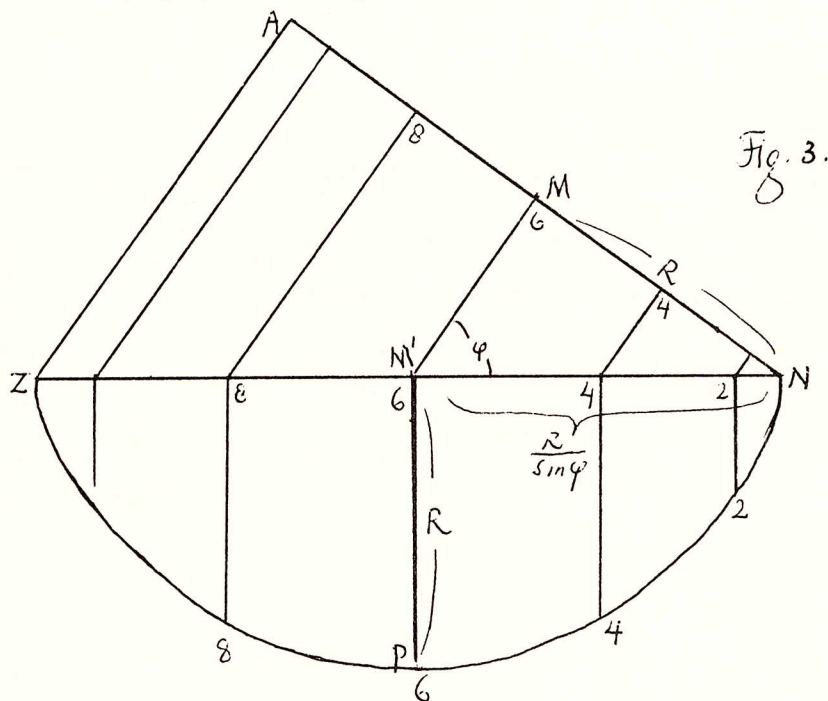


Fig. 2.

tevoorschijn komen.

In figuur 3 hebben we de equatorprojectie toegepast: projectievlak horizontaal; projectierichting evenwijdig aan de poolas. De stijl valt nu samen met MM' en blijft in de loop van het jaar op dezelfde plaats. De projectie van de equatorcirkel is een ellips met als lange as NZ en als halve korte as $M'P$. De helft van de ellips is in het vlak van tekening neergeslagen. De uurpunten op de ellips vinden we op de bekende manier uit de uurpunten op AN . In de figuur zijn alleen de uurpunten 12, 2, 4, 6 en 8 geconstrueerd.



Uit deze figuur trekken we de volgende conclusies:

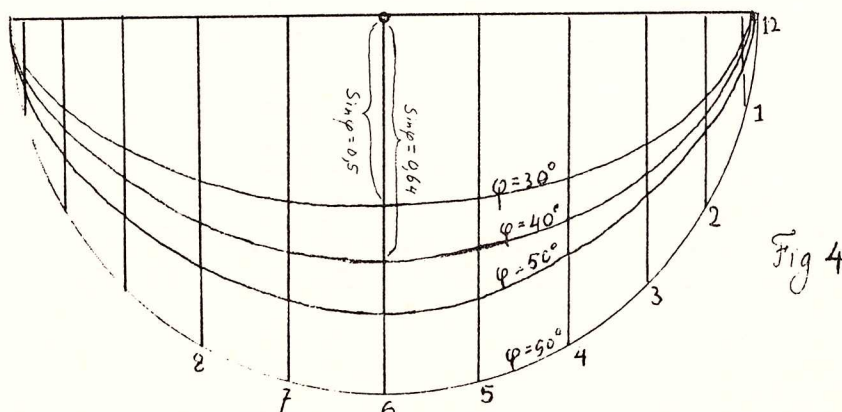
Voor de breedte φ liggen de uurpunten op een ellips met als halve korte as R en als halve lange as $R/\sin \varphi$.

De verhouding korte as: lange as = $\sin \varphi : 1$, en deze verhouding is onafhankelijk van de straal R van de equatorcirkel waar we van uitgingen.

Verder liggen de uurpunten op lijnen die evenwijdig zijn aan de korte as. De punten waar deze evenwijdige lijnen de lange as snijden liggen vast en verdelen de lange as in dezelfde verhoudingen die ze ook hebben op AN .

Dit is de hele clou. De rest kunt U waarschijnlijk zelf aanvullen.

We denken nu verder niet meer aan de equatorprojectie maar passen de conclusies toe voor verschillende breedten. (Fig 4).



vervolg onderaan op
bldz. 719

Nog meer "Ozanam-netwerken"zoveel U maar wilt!
dR.

Bij wat verder nadenken over het τ - φ - netwerk van Ozanam bleek mij, dat het mogelijk is om vele τ - φ -netwerken te tekenen.

Het recept is:

Kies willekeurig de φ - lijnen en zet daarop uurpunten uit
en verbind de gelijknamige.

Of: kies willekeurig de uurlijnen en zet daarop φ uit;
verbind de gelijknamige.

Dit is mogelijk, omdat bij een bepaald uur op een bepaalde breedte de richting van de schaduw van de poolstijl vastligt. In SUNDIALS van A.E.Waugh vindt U op p.216-19 in Table A9 en A10 deze schaduwrichtingen voor breedten van 15° tot 75° .

Met behulp van deze tabellen hebben we figuur 1 en figuur 2 getekend. In figuur 1 zijn voor de breedten van 40° , 50° , 60° , en 70° concentrische cirkels gekozen en daarop zijn de uurpunten uitgezet.

In figuur 2 zijn eerst de uurlijnen gekozen als evenwijdige lijnen die evenver van elkaar staan. Dat de krommen voor φ veel op die bij Ozanam lijken ligt voor de hand, want bij Ozanam waren de uurlijnen ook evenwijdig, maar niet equidistant. Fig.2 wordt daarom een wat uitgerekte Ozanamfiguur.

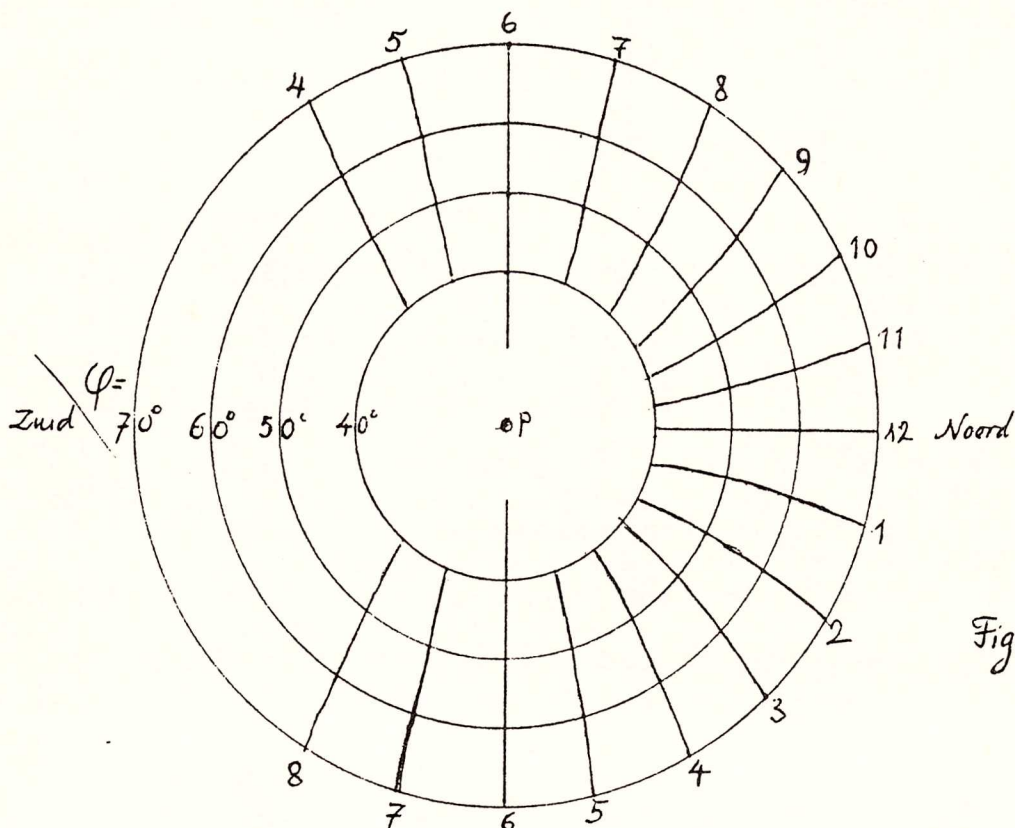


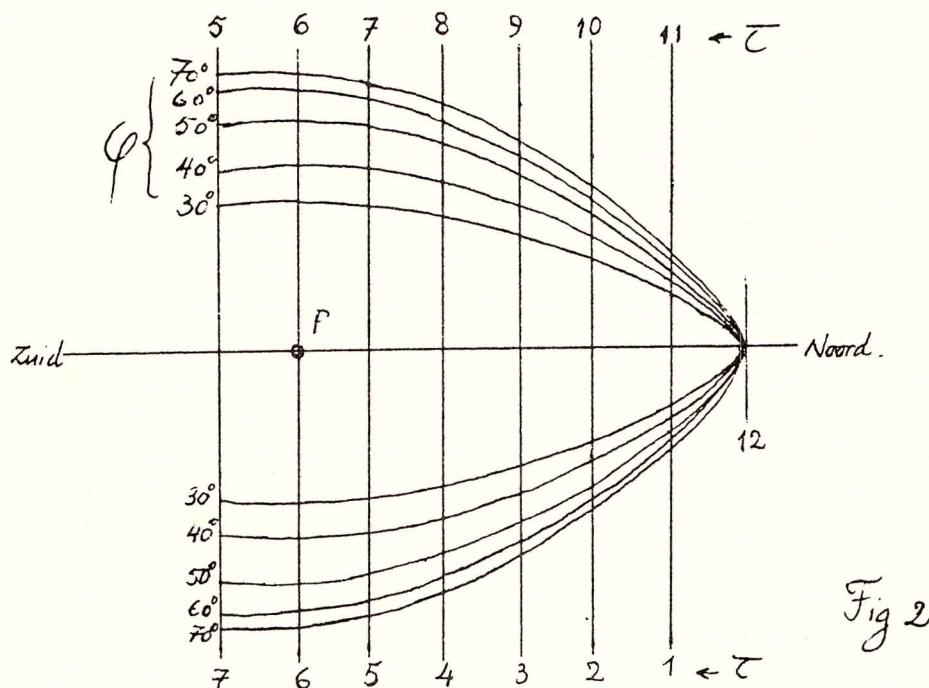
Fig.1.

Misschien heeft U zich afgevraagd: volgens welke modus werkt nu zo'n zonnewijzer voor een variabele φ ? Het antwoord is: **GEEN!**, het is een poolstijlzonnewijzer en het belangrijkste kenmerk van een poolstijlzonnewijzer is, dat daarbij maar één coördinatenstelsel gebruikt wordt: het equatorstelsel. De poolstijl zorgt ervoor, dat de uurhoek RECHTSTREEKS afgelezen wordt

zonder gebruik te maken van hoogte en/of azimut uit het horizonstelsel. Als het gaat over een modus, dan zijn altijd beide stelsels (horizonstelsel en equatorstelsel) in het geding.

Het τ - φ -net kunnen we het beste bekijken als een aantal op elkaar gelegde zonnewijzers voor verschillende breedten. In figuur 1 is dit heel duidelijk te zien: de binnenste cirkel is op zichzelf een zonnewijzer voor de breedte van 40° .

Verbind het middelpunt maar met de uurpunten op de omtrek en U heeft een normale poolstijlzonnewijzer met uurlijnen. Hetzelfde kunt U doen met de cirkel voor 50° etc.



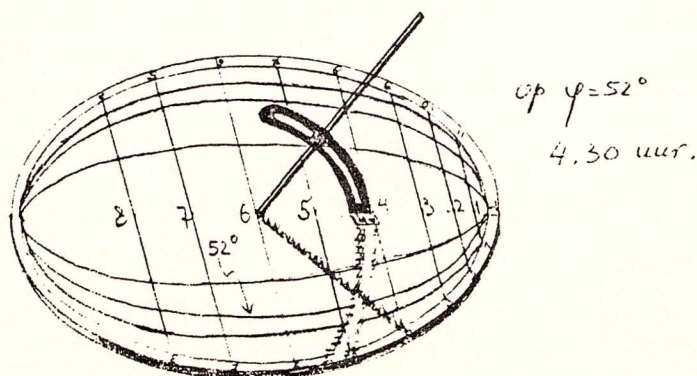
slot van bldz. 717 :

Nu ontstaat het τ - φ net dat we ook in figuur 1 zien. Hoe je de begrenzing van de uurlijnen moet krijgen (de fijn-gestippelde 8-vormige figuur uit fig 1) weet ik niet.

Verder weet ik ook niet hoe Ozanam zelf aan dit netwerk kwam. In ieder geval niet op de manier die ik hier beschrijf want toen was bulletin X nog niet verschenen!

Of er ooit een echt "Ozanam-zonnewijzertje" uitgevoerd is, is mij ook niet bekend, wellicht is het alleen bij een beschrijving en een tekening van Ozanam gebleven. U kunt dan de eerste zijn die er een maakt, want ik ben daar niet zo handig in en het tekenen van de ellipsen schrikt me af.

Ik stel me echter voor dat het er ongeveer uit moet zien zoals in onderstaande tekening. De gnomon is scharnierend gemaakt, omdat hij voor elke breedte ingesteld moet kunnen worden.



Afleiding van de formules (6), draaiing om de y-as over R_y

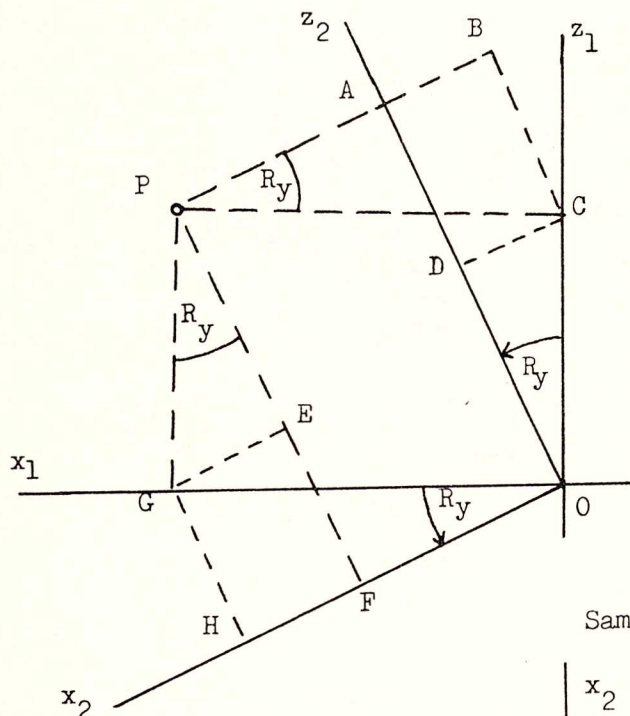
Om dit verhaal volledig te maken volgt hier nog de afleiding van de formules (6).

We noemen de coördinaten van een punt vòòr de rotatie x_1 , y_1 en z_1 en na de rotatie x_2 , y_2 en z_2 .

Als we om de y-as draaien verandert de y-coördinaat niet, dus

$$y_1 = y_2$$

De verandering van de x en z coördinaat kunnen we afleiden met behulp van de tekening van het x-z vlak (figuur 4).



figuur 4.

$$PC = x_1, \quad PB = x_1 \cos R_y$$

$$OC = z_1, \quad CD = z_1 \sin R_y = AB$$

$$PA = x_2 = PB - AB = x_1 \cos R_y - z_1 \sin R_y$$

$$OG = x_1, \quad GH = x_1 \sin R_y = EF$$

$$PG = z_1, \quad PE = z_1 \cos R_y$$

$$PF = z_2 = EF + PE = x_1 \sin R_y + z_1 \cos R_y$$

Samenvattend:

$$x_2 = x_1 \cos R_y - z_1 \sin R_y$$

$$y_2 = y_1$$

$$z_2 = x_1 \sin R_y + z_1 \cos R_y$$

(7)

Het verband tussen x, y en z en r, A, B hadden we reeds gegeven bij (1):

$$\begin{aligned} x_1 &= r \cos A_1 \cos B_1 & x_2 &= r \cos A_2 \cos B_2 \\ y_1 &= r \sin A_1 \cos B_1 & y_2 &= r \sin A_2 \cos B_2 \\ z_1 &= r \sin B_1 & z_2 &= r \sin B_2 \end{aligned}$$

Als we dit invullen in (7) en r links en rechts wegstrepen, dan krijgen we:

$$\begin{aligned} \cos A_2 \cos B_2 &= \cos A_1 \cos B_1 \cos R_y - \sin B_1 \sin R_y \\ \sin A_2 \cos B_2 &= \sin A_1 \cos B_1 \\ \sin B_2 &= \cos A_1 \cos B_1 \sin R_y + \sin B_1 \cos R_y \end{aligned}$$

Als we de tweede vergelijking delen door de eerste valt $\cos B_2$ er uit:

$$\tan A_2 = \frac{\sin A_1}{\cos A_1 \cos R_y - \tan B_1 \sin R_y}$$

En hiermee zijn de vergelijkingen (6), inclusief de controle-vergelijking afgeleid.

Opmerking: Nergens in deze zonnwijzer-berekening is gebruik gemaakt van de boldriehoeksmeting. Het kan dus ook zonder dat. Govert Strang van Hees.

ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND

Aansluitend bij XI 550.

G r o n i n g e n.

Groningen. 8. De hoepelsfeer in de tuin van het Academisch Ziekenhuis staat nu bij het zusterhuis, de Ommelander Inn. Zie artikel Lit.447 van Roebroek e.a. in de A-Z-gazet.

Kropswolde. De heer T. Römelingh is verhuisd van Westerbroek naar Woldweg 122a te Kropswolde (50 meter verderop) en heeft zijn twee kubus-zonnewijzers nu daar geplaatst. Er zijn plannen voor restauratie in samenwerking met Roebroek.

Westerbroek vervalt; zie nu Kropswolde.

Zuidhorn. 2. In de tuin van de serviceflat Eiberhof staat, aan de kant van de Hoofdstraat, op een zwaar voetstuk een dubbele kubus met daar bovenop een later aangebrachte eenvoudige hoepelsfeer. Het geheel verkeert in slechte toestand: alle stijlen ontbreken; lijnen en cijfers zijn bedekt door een dikke verflaag; ook staat de kubus niet goed gericht. Op de Noordkant van de onderste kubus zijn nog lijnen te zien van 4 - 7 en 5(17) - 8(20), omgeven door een ronde band. De eigenaar van het vroegere oude huis Eiberhof deelde mee dat de kubus waarschijnlijk afkomstig is van Hanekemaborg, evenals de kubus, Zuidhorn 1 (bij de secretarie), met wijzerplaten laag bij de grond.

F r i e s l a n d.

Bolsward. (al opgesomd in vorige lijst). Op de zolder van het stadhuis staat een grote zonnewijzer, die al vanaf 1614 aan de gevel zat, boven het bordes, vlak boven het beeld van Vrouw Justitia. De zonnewijzer is weggehaald bij één van de restauratie's (1895/1955).

Het is een iets Oost-afwijkende wijzer, becijferd VI-III (16). Het is geleverd op een koperen plaat, die hier en daar wat ribbelig is geworden. De stijl is een driehoekige plaat in langgerekte vorm; om het centrum een stralende zon. Om de koperen plaat zit een dikke houten lijst; aan de achterkant zware houten delen.

De gevel is zo rijk voorzien van ornamenten dat een herplaatsing van de zonnewijzer aesthetisch niet te verdedigen is, want dan wordt het te veel van het goede, lijkt mij toe. Op de westgevel zou echter wel plaats zijn en de zonnewijzer was dan ook vanaf de gracht met de vele winkels veel mooier te zien. Vanzelfsprekend moeten stijl en belijning dan aangepast worden.

Drachten. Marten Luther King-singel 15. Van der Veen & Kromhout. Moderne zuidwijzer, gemaakt van hardboard, met metalen stijl-driehoek. Slechts belijnd en becijferd van IX - III (15). Opschrift: ANNO 1980. Bits deelde mee dat de zonnewijzer echter al in 1974 is vervaardigd door architect Zwart voor zijn kantoor wat in 1980 werd verplaatst maar de muur daar lag toen niet gunstig voor deze wijzer. Toen is de wijzer gekomen op de plaats waar hij nu zit.

Franeker. De zonnewijzer op het Planetarium is opnieuw bemeten, berekend en getekend. Uitvoering van de restauratie zal echter pas in de winter of in het voorjaar gebeuren.

D r e n t e.

Coevorden. De kerk staat in de steigers. Sasbrink houdt contact over de restauratie van de dubbele hoek-zonnewijzer.

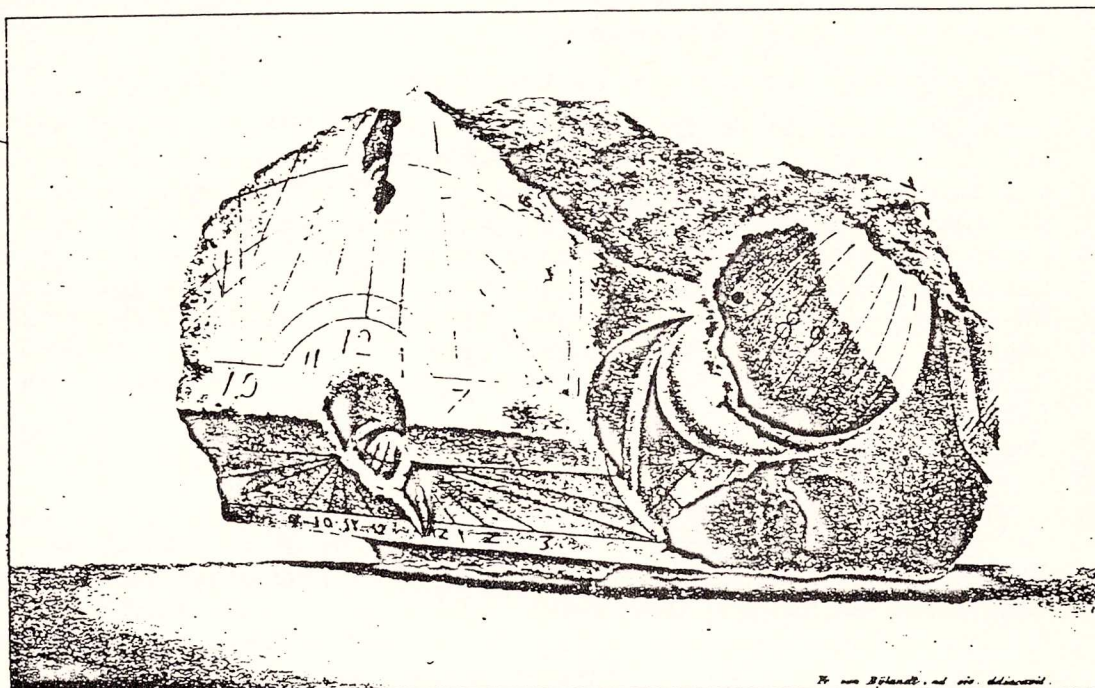
O v e r i j s s e l.

Enschede. 9. Losserstraat 497. Hier staan drie zonnewijzers:

- a. een gewone kubus, met bovenop een horizontale z.w.
- b. een drievoudige zonnewijzer, zoals beschreven werd voor Ootmarsum 3 en Hengelo 2, nl. een 'kubus' met alleen een zuidwijzer, het bovendee van een aequatoriale wijzerplaat, en de rand daarvan is een deel van een cylinder wat als een schaduwbol werkt.
- c. eenvoudige hoepelsfeer, maar op zeer mooie sokkel.

Haaksbergen. 3. Richterstraat 7. De bol, met afgekapte segment, en zeer merkwaardige, onbegrepen, wijzerplaat, schijn verhuisd te zijn naar Hellevoetsluis. Wie weet er wat van ???

(Hellendoorn). Opgravingen in 1841 bij het vroegere kasteel Schuilenburg brachten deze steen aan het licht:



Deze tekening, gemaakt door F. Graaf van Bijlandt, stond bij een artikel van hem in de "Overijsselsche Almanak" van 1842. Hij trekt conclusie's die niet steekhoudend zijn, o.a. dat deze z.w. wel uit de 14de eeuw moest zijn en daarom ook van zuidelijken oorsprong zou zijn (want hier waren kunsten en wetenschappen in die eeuw ver ten achter). Het lijkt mij op zijn vroegst iets uit eind 16de eeuw (Van Loon. A'dam is 1578 gedateerd), maar waarschijnlijk iets uit de Gildehauser werkplaatsen.

Journalist Hamming uit Zutphen bracht dit ter kennis, en vroeg of iemand uit de kring ook wist waar deze steen nu stond. Mevr. Cromhoff en Gerard hebben gezocht, o.a. in Rijssen waar het volgens het artikel van 1842 zou zijn, maar hebben deze steen niet gevonden. (wel iets anders, zie Rijssen).

Kampen. 2. Bovenkerk, Koornmarkt. Achter in het koor van de kerk vond Sasbrink een grote zonnewijzer, een westwijzer, op een 15 cm dikke plaat natuursteen, 65 x 80 cm. Er staan uurlijnen op voor verschillende lengten:

Campen op	20.....	
Oost-Indië	Batavia	)
West-Indië	Curaçao	) met aanduiding morgen en avond.
Lengte	14° 63'	(???)
	en enkele jaartallen	1807, 1730

Nader onderzoek volgt.

Lutte. 3. De kubus is verplaatst naar Leersum, zie aldaar.

Rijssen. Wierdensestraat 114 Op een eenvoudige sokkel staat een kubus, bekroond door een toorts (als nu in Leersum staat). Alle stijltjes waren rechthoekige plaatjes. Gerard heeft hem al weer op de korrel! - De eigenaar heeft ook een koperen reis-zonnewijzer.

Zwolle. 4. Het "Huis met de hoofden" in de Goudsteeg, waar de Gemeentelijke Muziekschool is gevestigd, is volledig gerestaureerd, onder leiding van ir. P. L. van Strien van de Gemeentelijke Monumentendienst. Hij had ons adres gekregen van de Haarlemse collega van de Monumentenzorg aldaar, en vroeg advies voor een zonnewijzer die de leverancier van de vleugels, firma A. de Graaf, wilde aanbieden bij de opening. De plaats was niet zo gunstig: op een kleine binnenplaats, hoog aan een muur, maar toch nog omringd door nog hogere daken. Met veel kunst-en-vliegwerk heeft de landmeetkundige dienst het argument van de muur bepaald waarna we een ontwerp konden maken. De muur is $25^{\circ} 49'$ afwijkend naar west. Er komt een zonnewijzer in eenvoudige uitvoering met lijnen en cijfers van koper; lijnen van 8.30 - 7 (19), cijfers IX - VII. Aanwijzing in zonnetijd. Stijl een staaf met ondersteun. In de gang binnen komt een gebruiksaanwijzing te hangen. Binnenkort zal het voltooid zijn.

Zwolle. 5. Het pas opgetrokken nieuwe kantoorgebouw van de Overijsselsche Landbouw Maatschappij, O. L. M., aan de Dokter Stolte-weg, krijgt aan de zijde van de Dr. Van Hees-weg (tegenover het Sophia-Ziekenhuis) een zonnewijzer aan een hoge muur, die $7^{\circ} 8'$ afwijkt naar oost. Hagen, verbonden aan de O.L.M., heeft de zonnewijzer berekend. Het ontwerp wordt nader bepaald.

G e l d e r l a n d .

Arnhem 1. De Eusebiuskerk wordt weer gerestaureerd. De grote zonnewijzer, ruim $1\frac{1}{2}$ m. breed, had een sterk verweerde wijzerplaat, die nu geheel vernieuwd is (4 aan elkaar geklonken koperen platen). De schilder is nu aan het afwerken naar het oude patroon, en binnenkort zal de zonnewijzer weer opgesteld worden. De oude stijl, met de gekrulde ondersteun, werd gehandhaafd. De juiste data zijn: 1838, 1908, 1958, hetgeen in het boek van Mevrouw Van Cittert iets anders werd aangegeven.

Borculo. Aan de gevel van het oude gebouw bij het Brandweermuseum zit een zonnewijzer ingemetseld, waaraan een hele geschiedenis verbonden is. Bij afbraakwerkzaamheden ten zuiden van de N.H.Kerk vond de heer Scherjon, Directeur van de Gemeentelijke Technische Dienst een brok steen, een deel van een zonnewijzer, waarvan de andere helft niet meer te vinden was. Bewoners herinnerden zich dat de zonnewijzer vroeger in de zuidmuur van de toren zat, maar na de wervelstorm in 1925 niet weer herplaatst was bij de daarop volgende restauratie. Men wist ook nog dat dit afgebroken deel omstreeks 1875 uit de afbraak van het voormalige kasteel, het Hof, in de torenmuur van de kerk was gezet.

Het is een deel van een stenen wijzerplaat, in achthoekige vorm; ongeveer twee-derde deel is intact. Het is een symmetrische zuidwijzer, met verdeling in hele uren, en met Romeinse cijfers in gotisch schrift. Er zit een roestig stijltje aan, niet geheel correct. Het bovenste één-derde deel is nieuw bijgemaakt.

Helaas zit deze aardige steen ingemetseld in een muur die sterk naar Oost afwijkt, ongeveer 35° . Als er de middelen worden gevonden zal dit misschien nog eens gerestaureerd worden met een goede opstelling.

Het cijfertype wijst op afkomst uit de 15de eeuw.

Ik vermeld, buiten zonnewijzers om, hier ook dat de heer Scherjon in Geesteren op het plein bij de kerk in sierbestrating een dierenriem heeft verwerkt (16 m. $\emptyset$), overigens zonder enige gnomonische bedoeling, en in het plein bij de kerk in Borculo een kompasroos.

Laren (Geld.) 2.Huis Verwolde.

(Huis Ampsen is Laren 1.)

In de tuin staat op een zware sokkel, met een zonnebloemmotief op elk der vier zijden, een zonnewijzer in de vorm van een vaas die voor elke hoofd-windrichting een wijzerplaat heeft, geplaatst in een rond medaillon.

Alle stijlen ontbreken; de uurlijnen zijn vaag te zien, met verdeling in hele uren; aan de oostwijzer zitten sporen rode verf in de uurlijnen; de cijfers zijn niet meer te zien.

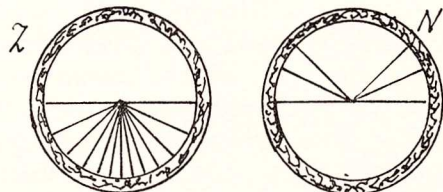
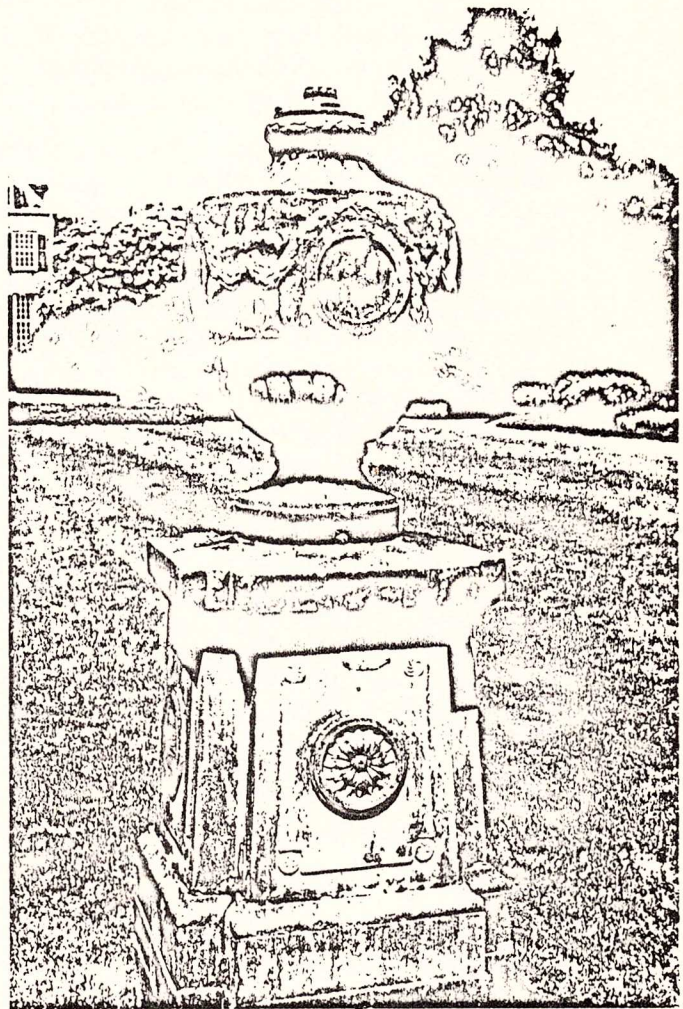
Sokkel en zonnewijzer staan opgesteld in de richting van de lengte-as van de tuin, maar dat is niet de Noord-Zuid-lijn.

Deze vaasvormige z.w. lijkt sprekend op die bij het Huis Diepenheim, zie v.C. pag. 56, onder Diepenheim 1. Hemelsbreed ligt dat ook slechts 11 KM van Verwolde af. De vaas in Diepenheim is iets minder sterk verweerd en toont nog de cijfers in arabische vorm: Oost 4 - 11; Zuid 6 - 6 (18); West 1 - 8 (20) Noord 4 - 6 en 6 (18) - 8 (20). De medaillons op Zuid en Noord hebben daar dezelfde verdeling als in Verwolde:

Sinds kort is het huis Verwolde te bezichtigen. Dat is de wandeling waard! Boven de deuren ziet men dan ook medaillons met dezelfde randversiering als op de zonnewijzervaas. Ook de posten van het inrijhek dragen een vaas van ongeveer dezelfde vorm.

Het Huis Verwolde valt nu onder de zorgen van de "Stichting Vrienden der Geldersche Kasteelen". De vorige bewoner, de heer A. Baron van der Borch van Verwolde, was zo vriendelijk ons de volgende inlichtingen te geven: De vazen, op het hek en voor de zonnewijzer, zijn gemaakt naar een ontwerp van de architect P. W. Schonck uit 1776 toen ook het huis gebouwd werd naar zijn aanwijzingen. De bouwtekeningen en het ontwerp van de vazen zijn bewaard gebleven en berusten nu bij de Stichting. De zonnewijzer stond oorspronkelijk in een hoek van de buitengracht, later tegenover de Oranjerie, en in het midden van deze eeuw werd hij geplaatst midden in de tuin. (In de verdiepte tuin staat ook nog een eenvoudige armillosfeer, op een fraaie sokkel, die daar waarschijnlijk in 1926 geplaatst is). Het is vrij uniek dat van een zonnewijzer een ontwerp-tekening bewaard is gebleven en dat maker en datering vastliggen.

In een geschrift van de Stichting, opgesteld door de heer J. C. Bierens de Haan, las ik nog dat de eerste baron Van der Borch,



die zelf de bouw van het huis leidde daarbij werd geassisteerd door de metselbaas Schreuder uit Gilhausen. - Nu was Gildehausen, vlak bij Bentheim, het centrum van de steenhouwers die zonnewijzers maakten en Twente rijk voorzagen van kubus-zonnewijzers. Uit het Jahrbuch des Heimatvereines Bentheim van 1955 (ons Lit.no. 166) wist ik dat in Gildehausen een beeldhouwer Jan Schrader werkte, 1732 - 1787. Mogelijk is dat die metselbaas van Verwolde. Daar deze mensen steeds bezig waren met zonnewijzers zou het mogelijk zijn dat Schonck alleen de vaas tekende en het gnomonische deel overliet aan Schrader. Het bleek, volgens mondelinge toelichting van de heer Bierens de Haan, dat Schonck in één van zijn vele brieven schrijft: "Ik stuur U het ontwerp voor de zonnewijzer" maar de bewaard gebleven tekening is alleen van de vaas op het hek.

Bezichtiging van het huis: op weekdays 9 - 17.30, behalve Maandag; Zondag 13 - 17.30. Vanaf 2de Paasdag t.e.m. 2de Zondag in October.

Nijkerk. 2. Julianastraat 4. Op een rechthoekige stenen plaat (kunststeen? - 44 x 56 cm) is een fraaie west-afwijkende z.w. gegraveerd. In verband met de ver naar voren uitstekende en lage daklijst zit de z.w. op borsthoogte. Aanwijzing in M.E.T.

Uurlijnen op hele uren, met Romeinse cijfers IX-VI (18).

Dierenriembogen met de tekens; rechts ook de horizonlijn.

Op de lijn van XII uur een tijdsvereffeningslus, waarop aangestreept zijn de data van de 1ste van elke maand, en naast de lus staan de namen van de seizoenen: HERFST, WINTER, LENTE, ZOMER.

Motto: SINE SOLE SILEO MCMLXIV (1964)

In de rechter onderhoek staat vermeld:

Vertical sundial calculated for

52° N 5°36' E

D = 16° 30' met een tekening van de ligging van de muur t.o. van Noord.

De zonnewijzer werd gemaakt door een vroegere bewoner, de heer F. A. Visser, koopvaardij-kapitein bij de Shell, nu woonachtig in Engeland.

De hyperbolen hebben een onderlinge afstand die niet overeenkomt met de declinatie van de dierenriemtekens.

Scherpenzeel. 1. Bij het restaureren van Huize Scherpenzeel, waarin het gemeentehuis zal komen, vond men in de vijver brokstukken van een armillosfeer, met buiten-hulpstukken in ellipsvorm (type Haarlem) alsmede resten van een sokkel. Men had ook nog een oude foto van dit geheel in vroegere goede staat. De architect vroeg advies voor herstel van de zonnewijzer.

Scherpenzeel. 2. In het park bij Huize Scherpenzeel zag ik toen ook een moderne "zonnewijzer" uit 1979. Zie hiervoor op één der volgende bladzijden onder het hoofd "Categorie gelegenheidsgeschenken".

ZALTBOMMEL. 1. De zonnewijzer op het torentje van het stadhuis is gerenoveerd, zij het met heel wat strubbelingen door vele communicatie-storingen. Bij de restauratie van het stadhuis werd de zonnewijzer naar beneden gehaald; het bleek dat er een geheel verkeerde stijldriehoek op zat, die ongeveer de helft van de hoek was, die paste bij de richting van het wijzerplaatvlak, 26½° oost-afwijkend. Er is een nieuwe stijl op gezet, waarbij het centrum meer naar rechts werd geplaatst. De aanduiding in kwartieren zit nu verwerkt in de kaderrand. Het cijfer IIII vm moest verdwijnen terwijl IIII nm werd toegevoegd. (de wijzer loopt nl. van 4h34m tot 16h 34m zonnetijd). De ondergrond is helaas wat te wit en te glimmend. De herstellende zonnewijzer werd weer gemonteerd in Juni 1982, even vòòr de officiële opening van het vernieuwde stadhuis.

Vroeger stond hier een gotisch gebouw met andere toren, die gesloopt werd in het midden van de 17de eeuw; in 1724 was er een grote verbouwing; op prentbriefkaarten uit het begin van onze eeuw stond de zonnewijzer niet afgebeeld, en hij is dus later weer aangebracht, maar het is niet bekend hoe oud hij was.

Openbaar Lichaam IJsselmeerpolders.

Almere Haven. Bij het gebouw van Cascade N.V., Achterwerf, staat een kunstwerk, waarover meer op één der volgende bladzijden onder het hoofd: "Categorie gelegenheidsgeschenken".

Utrecht.

Leersum. Burg. van der Boschlaan 63, waar Mevrouw Van Cittert woont. Zij is zo gelukkig geweest de kubus-zonnewijzer te verwerven die in Bull. X 495 vermeld werd onder Overijssel als De Lutte 3. De heren Blokhuis en Gerard hebben met veel moeite en zorg de kubus, die ondersteboven vastgemetseld zat, weer los weten te krijgen en goed te stellen, nu voorzien van de juiste stijlen en gekroond door een versiering in de vorm van een toorts. Op de hoge sokkel, met gebeeldhouwde vruchten en bloemen, voor elk van de vier jaargetijden verschillend, is het een kostelijk sieraad in de tuin van de heer Mulder, en wij feliciteren hen met deze fraaie aanwinst!

Al betreuren de Twentenaren het enigszins dat dit stukje van het culturele erfgoed uit hun streek verdween, hoewel Gerard zelf hierin bemiddeld heeft, er was geen waardiger plaats te bedenken dan hier bij haar die steeds, naast haar belangstelling voor alle andere zonnewijzers, een speciale voorkeur had voor alle kubussen! Mogen zij er lang plezier aan beleven!

Maarn. Bij Huize "De Maarn" in de Kaapse bossen staat een kubus, waarbij alle stijlen intact zijn. Oost en West in hele uren, resp. 4-10 en 2-8(20); Zuid en Noord met verdeling in halve uren, waarbij Noord aangeeft 4-6 en 6(18)-8(20), alles in arabische cijfers.

Ook hier weer een voorbeeld van het zeldzame voorkomen van een kubus ten westen van de IJssel, maar de eigenaresse heeft banden met Twente; dus toch oorspronkelijk uit Twente???

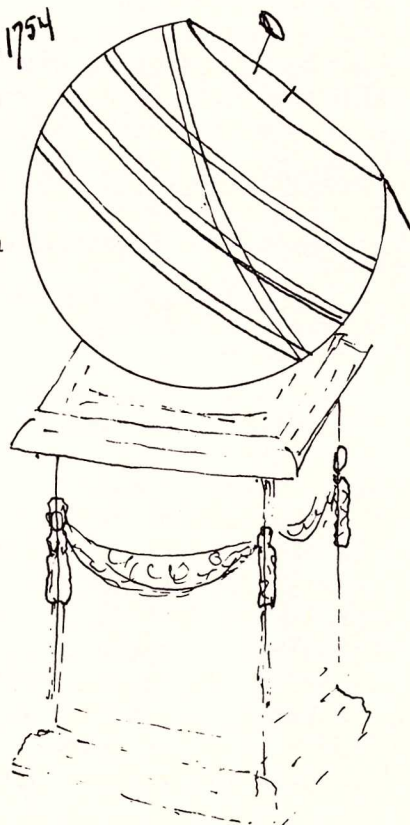
IJsselstein. De kerk wordt gerestaureerd. Bijna was men de zeer aparte zonnewijzer uit 1599 vergeten! Zie de notulen van de vergadering 20-3-'82, pag. XII 552. We weten nog steeds niet wat er precies op te lezen staat in dat motto.

Zeist. Een inwoner daar heeft op een mooie lage sokkel een forse stenen bol staan, waarvan een segment is afgezaagd, zodat een vlak aanwezig is, parallel aan het equatorvlak. Op dit vlak zit een bronzen ronde plaat met zonnewijzer en enkele hulpstukken, o.a. een beweegbare spiegel om ook de winterzon te vangen op het bovenvlak van deze equatoriale wijzerplaat. - Op de laatste vergadering toonde Van der Wyck een tekening hiervan. We zoeken nog naar een bevredigende verklaring.

Op de bol zijn in gouden banden de equator en de twee tropen geschilderd, benevens de ecliptica die echter aan de bovenkant te ver doorloopt, door de Kreeftskeerkring heen.

In een volgend bulletin gaan we hier nader op in en we willen dan ook de afbeelding opnemen, waarop de tekst in het Frans voorkomt, en dan onze Franse vrienden vragen of zij iets dergelijks kennen.

Op de grote wijzerplaat (met XII bovenaan!) ligt een tweede plaat, draaibaar om de "poolas", met wereldtijden en een datumschaal, die we nog niet begrijpen.



N o o r d - H o l l a n d.

Amsterdam. 4. De horizontale zonnewijzer uit het Rijksmuseum, gesigineerd D. Coster, is uitvoerig beschreven in Bulletin XII, tegelijk met de andere z.w. van Coster, waarbij is opgemerkt dat we met betrekking tot de tijdsvereffeningslussen op deze z.w. waarschijnlijk te doen hebben met een wereldprimeur.

Haarlem. 6. Schoterburcht. De kubus met laag-bij-de-grondse vlakken en bovenop een armillosfeer is gerestaureerd waarbij de fraai gebeeldhouwde schuine zijden van de sokkel zijn verguld, afgezet met blauw. Een sieraad in de tuin, wat we zagen op de zomerexcursie. Op de hoepelsfeer zitten toch een paar foutjes: Van de poolcirkels is alleen de noordpool-cirkel beschilderd met cijfers (dat was vroeger ook zo), maar ze lopen in de verkeerde richting. Ook staat er CIRCULES ARTICUS in plaats van CIRCULUS ARCTICUS. Dit zal in de wintermaanden, wanneer het toestel weer binnen staat, herzien worden, zo berichtte ir. Polman van de Gemeentelijke Monumentenzorg ons reeds.

Haarlem. 10. De zeer grote armillosfeer achter het "Huis met de beelden" aan de Wagenweg, die van het "type Haarlem" is als op de Pandplaats, dus met hulpstukken, maar zonder wiggen, heeft een tweede hoepelsfeer bovenop, met een windvaan. De banden zijn niet voorzien van namen; de equatoriale ringen aan de polen zijn niet becijferd; de hulpcirkels zijn verkeerd gemonteerd en moeten 90° verzet worden (bv. die aan de oostkant moet op het noorden zitten, enz.), en de noordcirkel is blanco. Een grote foto stond in Avenue Jan. 1978 en daarop lijkt hij ongeveer zo groot als de enorme hoepelsfeer op het Plesmanplein in Gouda, maar in werkelijkheid is hij veel kleiner, maar toch groter dan die op de Pandplaats.

Heemstede. 1. Naar aanleiding van het artikel van onze voorzitter in N.C.M. (zie dit bulletin), waarin hij noemt een zonnewijzer in een moestuin bij Slangenburg, kregen we direct een reactie van de heer Van Lennep dat in de moestuin bij het Huis te Manpad aan de Herenweg ook een steen stond.

Van Rhijn vond daar een grote ronde steen van marmer met een zonnewijzer, die ontworpen moest zijn voor een muur die op het zuiden was gericht: lijnen en cijfers van 7 - 5, in fraaie arabische cijfers, met half-uur-verdeling. Toen de steen met veel moeite werd omgedraaid bleek tot aller verrassing daar ook een zonnewijzer op te zitten voor een Noord-West-muur, met Arabische cijfers van 2 - 8, ook met verdeling in halve uren. Hier waren de cijfers en de korte uurlijnen ingelegd van koper, hetwelk overeenkomst vertoont met de ronde marmeren zonnewijzer aan de N.Kerk te A'dam.

Het bleek nog niet te achterhalen waar de zonnewijzers hebben gezeten.

Heemstede. 2. "Het Oude Slot". Volgens Edith Joosten heeft men resten van een oude zonnewijzer, waarover men nog contact wilde opnemen. Dit p.m.

Velsen. 2. (Zuid). Dr. Kuyperlaan 19. Verticale zuidwijzer, uitgevoerd in metalen strips op een half-cirkelvormige band, met verdeling in hele uren, becijferd VII - V (17). Stijl: staaf. Vervaardigd door de bewoner, ir. Bekkers.

Z u i d - H o l l a n d.

Delfgauw. Openbare Lagere School "Klein Vrijenban" aan de Burgemeester Merkiuslaan. Door Strang van Hees werd hier een zonnewijzer aangebracht, die veel overeenkomst vertoont met die aan zijn eigen huis, zie Pijnacker. Het is een houten vierkante wijzer, iets oost-afwijkend, met hele uren in O.E.T., en datumbogen met de namen van de maanden waarbij voor de eerste van elke maand de waarde van de tijdsvereffening in minuten is aangegeven. Uurlijnen en datumbogen zijn van koperdraad. De stijl, van hechthout, is ook hier zo dik, dat er twee centra zijn.

Delft. 4. Bij het winkelcentrum "In de Veste", Gasthuislaan, hoek Paradijspoort, staat een horizontale zonnewijzer, waarover Coelman verslag uitbracht op de Maart-vergadering.

Zie onder "Categorie gelegenheidsgeschenken", enige bladzijden verder in dit bulletin.

's-Gravenhage. 3. (Vroeger Amsterdam no 5). De bekende armillosfeer bij het hoofdkantoor van de A.N.W.B. verkeerde in niet al te fleurige staat, zo zag Coelman. De meridiaan staat scheef omdat één poot verzakt is; op de uurband zijn vele strepen en cijfers vervaagd; het was ook niet duidelijk hoe de blokjes van de tijdsvereffening moesten afgelezen worden. Daar de A.N.W.B. volgend jaar 100 jaar bestaat, en de zonnewijzer werd aangeboden door het Nederlandsche Volk bij het 50-jarig bestaan, leek het nu het juiste moment om het bestuur hierop te attenderen en een restauratie te adviseren zodat het toestel weer netjes en correct is als het komende jubileum gevierd wordt. Men heeft daarop gereageerd en onze leden Coelman en Van der Wyck zullen van advies dienen.

's-Gravenhage. 6. Loenensestraat 181. De zonnewijzer, hier destijds door Bits aangebracht, is er afgehaald omdat nieuwe bewoners er geen prijs op stelden.

Leiden. 4 B. Museum Boerhaave. Ronde koperen zonnewijzer, gesigneerd: "G. I. 's Gravesande fecit - D. Coster sculpsit Haguae 1712", reeds genoemd in het vorige supplement, werd uitvoerig beschreven in Bulletin XII, met de andere z.w. van Coster.

De Directeur verzocht ons later nog om te vermelden dat het Museum deze zonnewijzer kon verwerven met belangrijke financiële steun van het Anjerfonds Zuid-Holland.

Pijnacker. Dr. van der Horstlaan 2. De bewoner, ir. G. L. Strang van Hees, beschreef de door hem gemaakte zonnewijzer in Zenit, 9de jaarg. no. 4, April 189, wat vermeld werd onder Lit.no. 442 in Bulletin XIII, 668, met een afbeelding op 669. Hij is later ook lid van onze kring geworden, en een artikel van hem verschijnt in dit bulletin.

Het is een ronde houten z.w. op een muur die $22\frac{1}{2}^{\circ}$ naar oost afwijkt, met aanwijzing in hele uren zomertijd (O.E.T.) 8 - 17. Er zijn 7 dierenriembogen met notitie van de tijdsvereffening in minuten bij de 21ste van elke maand. Lijnen en bogen van lasdraad, cijfers van plastic. Stijl in driehoekige vorm, van 18 mm dik hechthout. Zie dezelfde uitvoering onder Delfgauw.

Waarder. Molendijk 10. Grote iets afwijkende verticale zonnewijzer, met smeedijzerwerk. Coelman bericht: hij lijkt duur, maar lijkt niet goed: de uurlijnen van 6 - 6 staan bv. niet in elkaars verlengde.

Noord - Brabant.

Asten. André Lehr heeft plannen om een horizontale zonnwijzer in groot formaat aan te brengen op het plein van het Nationaal Beiaardmuseum.

Cuyk en Sint Agatha. Het bevrijdingsmonument op het Louis Jansenplein, voor het stadhuis in Cuyk, ontworpen en gemaakt door Marius van Beek, wordt hier genoemd omdat er een gnomonisch kantje aan zit en wij geholpen hebben met de berekening. Een gnomon met een gat op 3 meter hoogte doet het zonlicht vallen op een herdenkingsplaat op 17 September, 12 uur zomertijd; Cuyk werd op 17 Sept. bevrijd.

In Bull. XIII 660 gaf ik een nadere beschrijving, maar per abuis werd het daar als een "Romeinse" zonnwijzer in Noord-Limburg gemeld - maar Cuyk ligt nog juist in N-Brabant!

Eindhoven. 6. Herinkhave 3, aan de zijkant van een woonhuis, zichtbaar vanaf de weg. In Juni 1982 werd deze zonnwijzer aangebracht, ontworpen en zelf vervaardigd door Thijs J. de Vries.

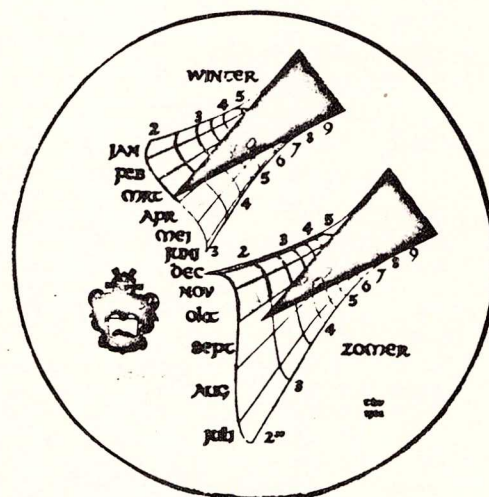
Het is een ronde wijzerplaat, 60 cm $\varnothing$, van 6 mm. dik acrylplaat. wat met de hand gefreesd werd!

De muur wijkt $79\frac{1}{2}^{\circ}$ naar west af. Er zijn twee tijdschalen boven elkaar, omdat er gebruik wordt gemaakt van gedeelde tijdsvereffeningslussen. Het onderscheid tussen wintertijd en zomertijd wordt aangegeven door verschil in kleur.

In de bovenste schaal de uren van 2 - 5 M.E.T. en 3 - 9 zomertijd; in de onderste schaal de uren van 1.30 - 5 M.E.T. en 2.30-9 zomertijd.

De voorletters van het bewoners-echtpaar A en N zijn verwerkt in de twee gnomons.

De naam van de straat is ontleend aan de havezathe Herinkhave in Twente; de laatste bewoner van Herinkhave was Bönninghausen; zijn wapen is als versiering op de zonnwijzer gezet.



Jammer genoeg zijn de fraaie kleuren hier niet te zien, maar U krijgt wel een indruk van de sierlijke vormen: een kunstig graveerwerk !

Acryl heeft een grote uitzettingscoëfficiënt; om problemen te vermijden wordt de acrylplaat vastgehouden door een aluminiumvatting; de onderlaag is een plaat hechthout van 15 mm. dik.

De hoogte van de punt van de stijlen boven de plaat is 8 cm.

's Hertogenbosch. 2. Wilhelminaplein (het zg. Heetmanplein).
Bij Hoitsma zag ik een oude foto van een grote armillosfeer op een
recht stenen voetstuk, met inscriptie:

Aangeboden
door Oud-Bosschenaren
bij het 750-jarig bestaan
van deze stad
1185 - 1935

Oorspronkelijk stond deze zonnewijzer op een andere plek, maar
bij de reconstructie van het verkeersplein kreeg hij de huidige
plaats. Fer de Vries meldt: Het geheel verkeert in goede staat;
de uurschaal heeft IIII - VIII (20) in Romeinse cijfers, met iets
kortere half-uur-strepen. De stijl heeft een grote pijlpunt,
waarin de letter N is uitgesneden. Parallel aan de equator zijn
er nog twee hoepels, maar dat kunnen noch de keerkringen, noch de
poolcirkels zijn.

L i m b u r g .

Over de plannen van Roebroeck om een Romeinse zonnewijzer in
Zuid-Limburg te plaatsen zie men zijn artikel Bull. XIII, 650-659.

Maastricht. 2. Hoogbrugstraat 64 (tussen station en de Maas).
Boven de deur zit een gevelsteen met opschrift:

17 IN DE SON WYSER 86

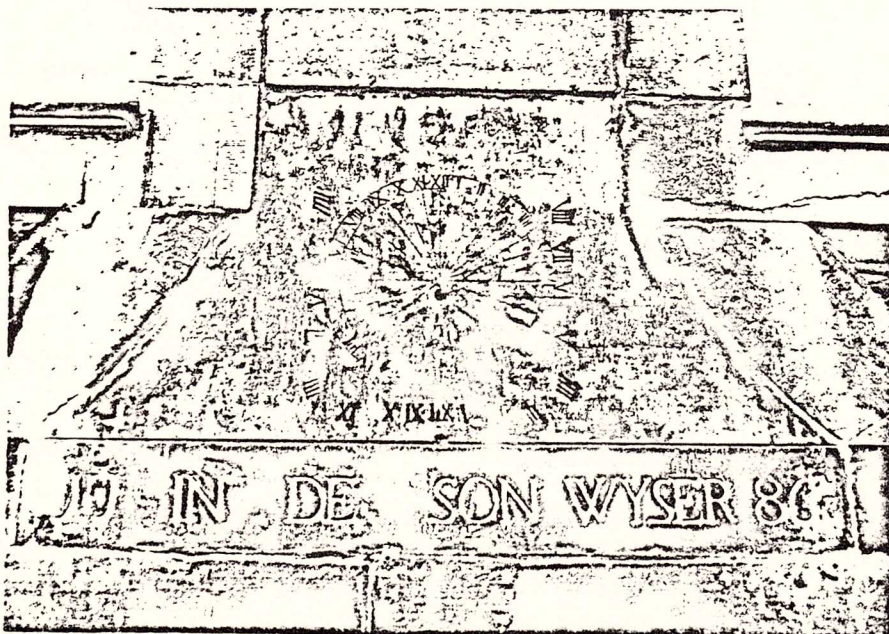
en daarboven zit een grote steen waarvan men hier een afbeelding ziet,
naar een foto die de bewoner mij stuurde. Curieus: er zitten twee
zonnewijzers door elkaar heen!

In een dubbele cirkel ziet men het zorgvuldig uitgevoerde
patroon van een horizontale z.w. met cijfers IIII - VIII. Het
centrum daarvan ligt boven het gat.

Dat gat is het centrum van de er onder liggende verticale
z.w., die veel ruwer is in uitwerking, zowel wat lijnen als wat
cijfers betreft; dat is een stukje broddelwerk. Bovendien staan
er nu te veel cijfers op (een verticale moet slechts 6 - 6 hebben)
en de onderste cijfers staan in spiegelschrift.

Zou de steen vroeger ergens horizontaal gelegen hebben, en
later in de gevel gezet zijn met toevoeging van het 2de patroon?

Er zijn enkele mogelijkheden om er weer iets goeds van te maken.
Het dichtst bijwonende kringlid, de heer Berghuis, zal de toestand
eens opnemen, en met de bewoner nader overleg plegen.



ZONNEWIJZER ^{rijes} IN NEDERLAND

C A T E G O R I E
G E L E G E N H E I D S -
G E S C H E N K E N .

Tot leering ende vermaack !

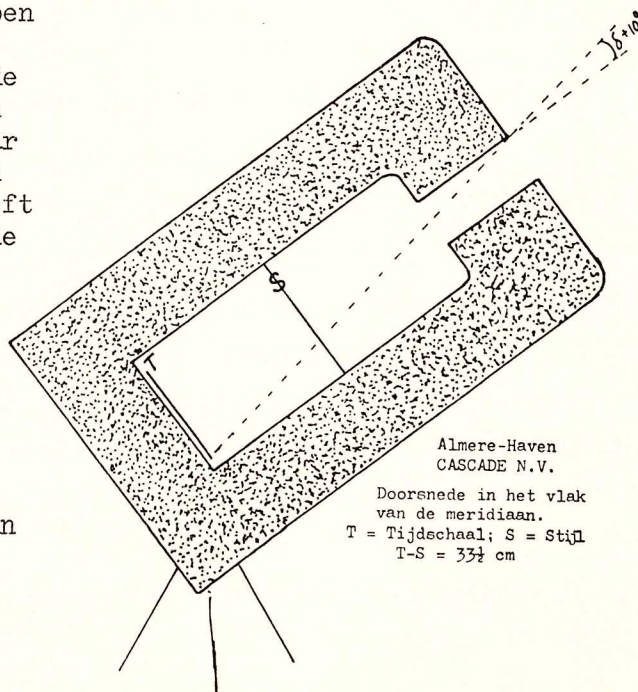
Hoe meer tam-tam bij de onthulling van een nieuwe zonnwijzer, hoe groter de verrassingen, vooral als de plaatselijke kranten het gebeuren met grote opmaak brengen, met uitgebreide fotoreportage. En nu bedoel ik niet de onthulling van een goede zonnwijzer, zoals we bijwoonden in Willemstad destijds, maar van de minder geslaagde ornamenten:

Zo onthulde in het dorp Hall het Comité voor Dorpsverfraaiing een zonnwijzer, waarvoor ze toevallig een enorm mooie oude sokkel gevonden hadden. De eenvoudige hoepelsfeer was niet zo slecht gemaakt, al stond de verticaal-cirkel scheef en waren er slechts cijfers van VI - VI, maar de richting van de poolstaaf was zo uitgezet dat dit het mooiste overeenkwam met de as van het plein naar een straat! Het Noorden lag ongeveer 20° opzij, en van tijdverschillen had men daar nooit gehoord. Geen wonder dat de schaduw XII aanwees toen de torenklok ook 12 (zomertijd!) sloeg - en de XII stond in het midden! Alles zat muurvast in beton verankerd, zodat aan correctie niet viel te denken.

Nu ja, dat was dan slechts een simpele hoepelsfeer. Meer te betreuren is het bij wat officiëlere en iets monumentale "zonnwijzers" zoals we die al kennen bij publieke gebouwen: die van de Provinciale Waterstaat in Haarlem, die van het gebouw bij het Waterschap "Regge en Dinkel" in Almelo, terwijl in Eerbeek bij de papierfabriek ook een kunstwerk staat met gekke fouten. De kunstsmid die deze laatste maakte werd ook gevraagd voor een personeelscadeau in Almere Haven bij het nieuwe gebouw van de metaalwarenfabriek Cascade N.V. Daarom werd ik al wat achterdochtig toen ik een foto van dat ding zag in een krantenknipsel wat Edith Joosten mij stuurde, uit de Gooi- en Eemlander van 14 April 1982. Het metalen gevaarte, op de hoek van de Achterwerf, toont een uurschaal, half-cirkelvormig, van een equatoriale zonnwijzer. Het uiteinde van de uurschaal is bewerkt als de vleugeltippen van een adelaar, het symbool van de firma. De C van Cascade staat in het meridiaanvlak en is 9 cm breed, steekt ver naar voren en heeft een spleet van $11\frac{1}{2}$ cm hoog. De uurschaal heeft om de 8 cm een uurpunt, met de cijfers

6 . . . 9 . . . 12 . . . 3 . . . 6

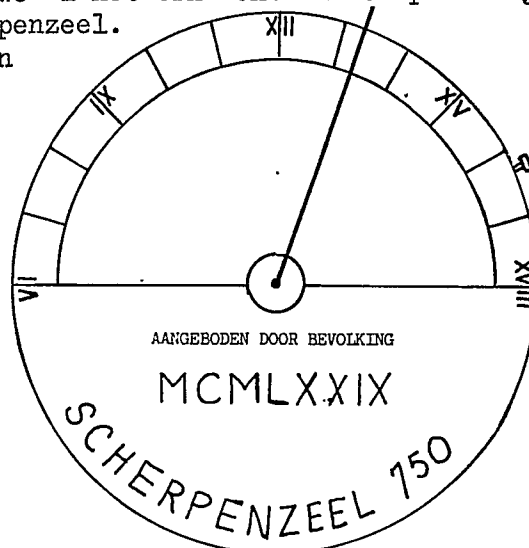
De stijl is een dunne staaf tussen de poten van de C in. Als de declinatie van de zon groter is dan 10° (+ of -) geeft de brede bek van C schaduw op de uurschaal en kan men rond de middag gedurende enkele uren niet de tijd aflezen. Gemiste kansen! Want met een kortere bek van de C had men ook een datumschaal kunnen hebben.



Almere-Haven
CASCADE N.V.

Doorsnede in het vlak
van de meridiaan.
T = Tijdschaal; S = Stijl
T-S = $33\frac{1}{2}$ cm

Als Scherpenzeel 2. noemden we al het ornament in het park bij het gemeentehuis in Huize Scherpenzeel. Ook een duur cadeau: een bronzen plaat van 1 m.Ø, horizontaal neergelegd op een groot gemetseld voetstuk. We zien echter een homogene verdeling van de uurlijnen, 15° voor elke hoek, wat dus op een wijzerplaat in het equatoriale vlak past, en eventueel op een zg. homogene hybride, waarbij men echter de stijl (dan onder de hoek van 71°) zou moeten kunnen verstellen in de meridiaanlijn, op een datumschaal.



Nu staat de stijl hier gewoon onder de hoek van 52° (noch de stijl, noch de XII wijzen naar Noord), maar tot mijn verwondering zag ik hier ook een stelschroef zitten, zo tussen 4 en 5 uur in! Blijkens inlichtingen van de gemeente wordt die stelschroef gebruikt om bij de overgang van winter- op zomertijd (of andersom) de stijl te kunnen verzetten !!!

Ook hier sloeg de torenklok 12 toen de schaduw ongeveer op XII kwam - maar het klopte niet helemaal, wat de ingewijde niet zal verbazen.

Onder Delft 4 vermeldde ik de horizontale z.w. op de Gasthuislaan, hoek Paradijspoort, bij winkelcentrum "In de Veste". Het is een zeskantige steen, op een baksteen sokkel, zo laag geplaatst dat er natuurlijk al wat vanaf gesloopt is. Merkwaardig genoeg staat I precies in de meridiaan. Op de Maart-vergadering heeft Coelman het ding besproken (XII 589), waar hij concludeerde dat het ornament "plaatselijke ware zomer-zonnetijd" zou aanwijzen, als U begrijpt wat hij bedoelt.

Naar Gemeentewerken is geschreven om nadere inlichtingen over dit wonder, maar tot nu toe kwam er geen antwoord.

Bij deze producten zou men met een variatie op een bekende spreuk kunnen zeggen:

HORAS NON NUMERO NISI FALSAS

(ik tel niet anders dan onechte uren)

Als "Aanvulling" op het boek van Mevrouw Van Cittert - Eymers gaf de kring in December 1979 in geringd A4-formaat uit "Zonnewijzers in Nederland". Ook die uitgave is zo goed als uitverkocht. In de daarop volgende bulletins werd af en toe een supplement opgenomen: VI, VII, IX, X, XI en nu XIV. Van het eerste supplement in VI was de opgave summier, zonder vermelding van details. Dat verzuim hoop ik binnenkort goed te maken, waarschijnlijk in het volgende bulletin.

Intussen wordt gezocht om een heruitgave van boek en aanvullingen mogelijk te maken.

EINDE VAN BULLETIN XIV



-O-O-O-O-



INHOUD van de BULLETINS

- I I - Juli 1978
- 1 Omschrijving en doelstelling.
 - 2 Verslag van de oprichtingsbijeenkomst op 11 Maart 1978
 - 6 Literatuurlijst: A. Boeken. B. Tijdschriften. (Lit.no. 1 - 123)
 - 14 Kleine zonnewijzers; 15 Tips voor musea e.d.
 - 16 Verslag van congres in Bernau, Mei 1978.
 - 17 Allerhande
 - 18 Lijst van deelnemers (later vervallen, zie III 91 en verder)
 - 19 Zonnewijzers in Nederland. Voorlopige lijst met aanvullingen.
 - 21 De bijzondere zonnewijzer in Oosthuizen.
 - 23 Een raadsel bij een zonnewijzer in Haarlem, zie II 30.
 - 24 Mededelingen.
- II II - November 1978
- 25 MIDDELEEUWSE ZONNEWIJZERS M.J.Hagen
 - 29 Zwei Menschen Heinz Schumacher
 - 30 DE ZONNEWIJZER VAN DE PROVINCIALE WATERSTAAT/HAARLEM Th.J.de Vries
 - 36 Bifilaire Gnomonica van Michnik. De kruisdraad-zonnewijzer.
 - 38 Een foefje bij de hybride homogene zonnewijzer.
 - 38 Gemisset een zonnewijzer J.N.A.Gerard
 - 39 HET HEMISPHERIUM VAN BEROSE H.H.Mendel
 - 44 AZIMUTH EN UURHOEK (Bruno Ernst) = J.A.F.de Rijk
 - 45 Literatuur (Lit.no. 124 - 160).
 - 47 Kleine zonnewijzers - Musea.
 - 48 Adreslijst van deelnemers (opgenomen in III 91)
 - 49 Zonnewijzers in Nederland. Vervolg van aanvullingen.
 - 50 Mededelingen.
- III III - Februari 1979
- 51 Verslag van de tweede bijeenkomst op 4 November 1978
 - 54 Binnenkort 70 JAAR BLJ DE TIJD.
Bulletin - iets over uitgave en copy (zie ook 93)
 - 55 DE TWEE-DRAADS-ZONNEWIJZER met rechte en gekromde draden;
BIFILAIRE GNOMONICA. Th. J. de Vries
 - 71 Twee zoekplaatjes.
 - 72 DE HYBRIDE ZONNEWIJZER Th. J. de Vries
 - 82 Verzamelde opgave van 1ste en 2de bulletin
 - 83 HOLLE BOLLEN en derzelver ont-KNOOP-ing. Hagen & Mendel
 - 90/93 Literatuur (Lit.no. 161 - 177).
 - 91 Ledenlijst. 93 Mededelingen.
 - 94 HOOGTE EN UURHOEK (95-plaat Knoop) J.A.F. de Rijk
(96-annonce Driessen)
- IV IV - Augustus 1979
- 97 Verslag van de derde bijeenkomst op 17 Maart 1979
 - 98 Wat doet de Kring? - - Wat doen we met de Kring?
 - 102 DE STEREOGRAFISCHE PROJECTIE (o.a. de Oughtred-z.w.) De Rijk
 - 113 Tijdaflezing bij maanlicht.
 - 114 HOE LANG HEB IK PROFIJT VAN DE ZONNEWIJZERTIJD? M.J.Hagen
 - 118 De Nomogrammen van Haasbroek.
 - 120 Nomogram voor de Tijdvereffening van Willi Hanke
 - 121 NOG EENS DE ZONNEWIJZER VAN HERSTIMONCEUX. Gust.v. Rhijn.
 - 125 Internationaal: Verslag congres Gernsbach, en ander nieuws.
 - 127 DIE LÄNGE DES LICHTEN TAGES. prof. A.Baumann
 - 129 Verslag van de excursie in Twente. F.J. de Vries
 - 132 HORIZON EN HORIZON-COÖRDINATEN. M.J.Hagen
 - 138 De zonnewijzer aan de Bullekerk te Zaandam (schetstekening)
 - 142 Diversen; literatuur; Musea: Een Quaestie van Tijd. (146 blanco)
(Lit.no. 178-205)
- Zonder nummer verscheen een extra bulletin, in ringband, Dec. 1979,
"ZONNEWIJZERS IN NEDERLAND" door dr. J. G. van Cittert - Eymers,
als aanvulling op het vroeger verschenen boek. 71 pag.

V

- 147 Verslag van de vierde bijeenkomst op 29 Sept. 1979.

VI

- 195 Verslag van de vijfde bijeenkomst op 29 Maart 1980

VII

- 251 Kalender 1981. Mededelingen.

- 287 Noord, Noort, Noordt / Zon en Son. Datering door spelling?
 288 De Tijdstippen van Zonsopgang en Zonsondergang.
 Brieven van N.D. Haasbroek, dr. H. ten Kate, G.v. Rhijn.
 G.v. Rhijn.
 289 Kegelsneden
 290 Adreslijst van deelnemers. - Financieel overzicht.
 291 Een SOLARIUM met watervulling. dr. H. H. Mendel.
 293 Een reisgenoot ontmoet! - Vervolg op 254-262 de Rijk.
 294 Timmermanscijfers.
 295 Literatuuroverzicht (Lit.no. 281 - 305)
 297 Zonnewijzers in Nederland.
 299 Rijksdienst voor de Monumentenzorg.
 De nieuwe zonnewijzer van Haasbroek en Folmer op De Rekere, Bergen.
 300 "Alles draait om de zon" - Tentoonstelling Bussloo.
 Waar blijft de zon? J. C. Hagen.
 Twee zonnewijzers op de valreep.

VIII - Maart 1981.

- 301 Mededelingen - Zonnewijzers in Nederland - Ledenlijst.
 303 ZAKZONNEWIJZERS dr. J. G. van Cittert-Eymers
 310 Een eeuw verder terug: Van de REGIOMONTANUS-PLAAT naar
 het VENETIAANSE SCHEEPJE de Rijk.
 318 De uurlijnen op het hoogtemetend hangertje met
 hellend achtervlak. F. J. de Vries
 Bits.
 321 POLAIRE ZONNEWIJZERS MET LINEAIRE SCHAAAL
 327 Een motto van Philips van Lansbergen.
 329 Maximum declinatie en helling van de ecliptica naar Jean Meeus.
 331 Guide Gnomonique: Noord Engeland en Schotland. Hagen.
 336 LE TOURNESOL - Over P e r k -zonnewijzers. Gerard.
 340 Een ontdekking op de FRAEYLEMABORG -
 Over P a r k -zonnewijzers. Roebroek.
 345 EEN FORMULE VOOR DE TIJDSVEREFFENING. Th. J. de Vries.
 350 Literatuur. (Lit. 306 - 314)

IX - Juni 1981.

351. Algemeen. Ledenlijst. Buitenland./ 352 Binnenland.
 353 Verslag van de zevende bijeenkomst op 21 Maart 1981.
 355 De achtergrond van de constructie van de uurlijnen op
 HET KWADRANT VAN PHILIPS VAN LANSBERGEN. de Rijk.
 367 Naschrift.
 368 Het RAAM en het DAGLICHT, Bezinning en beschaduwung.
 ZONNEWIJZERS in de BOUWKUNDE. Hagen.
 Hagen.
 379 De BEZONNINGSTAFEL.
 383 De wonderbaarlijke Waterschapszonnewijzer in Almelo. Hagen/ten Heuvel.
 384 X STELLINGEN BETREFFENDE HET SPEL GNOMONICA. de Rijk.
 385 Eerste reactie op die stellingen. dr. J. G. van Cittert-Eymers.
 387 en nog een paar kreten hierover.
 388 POLAIRE ZONNEWIJZERS MET EVENWIJDIGE DATUMLIJNEN. F. J. de Vries.
 390 Overzicht BIFILAIRE Zonnewijzers.
 391 Literatuur, met een "kleine Bierens de Haan" (Lit.no. 315-385)
 399-400 Zonnewijzers in Nederland.
 Bijlage: Het GEBRUIK van het ASTROLABIUM en het KWADRANT. F. J. de Vries.
 17 bladz.

X - October 1981.

- 401 Algemeen. Ledenlijst. Musea. Correctie's.
 403 UURLIJNENKWADRANTEN voor GELIJKE UREN. de Rijk
 415 HET NETWERK VOOR ONGELIJKE UREN OP HET KWADRANT. de Rijk
 Bedriegelijk ingenieus!
 420 Verslag van de EXCURSIE 1981, Westelijk Noord-Brabant. Coelman.
 423 DE "HOED". F. J. de Vries.
 427 Torenuurwerk ouder dan Zonnewijzer? De Rijk contra De Rijk.

- 430 Andere reactie's op de X stellingen van de Rijk, van
ten Heuvel, F.J.de Vries, Mendel en Lehr.
- 431 HET REGT GEBRUIK DER UURWERKEN
met de Tijdsvereffeningstabellen van Chritiaan Huygens,
en -in losse bijlage- de tabel van B.van der Cloesen. Hagen.
- 436 Ezelsbruggetje gevraagd. de Rijk.
- 437 TIJDVEREFFENINGSLUSSEN OP VERTICALE ZONNEWIJZERS. F.J.deVries.
met een noot van Delambre.
- 441 Een COMPUTERPROGRAM voor een verticale afwijkende wijzer. G.v.Rhijn.
- 450 Waar zit de bobbel? (in de lus) Hagen.
- 451 DE BEPALING VAN DE LIGGING VAN EEN MUUR. Th.J.de Vries.
- 460 Een causerie van Prof.dr.P. Terpstra en
de merkwaardigste aller stijlen! Roebroeck.
- 466 Een niet verwezenlijkte zonnwijzer van K.P.C.DE BAZEL(1895) Roebroeck.
- 467 De zoekgeraakte zonnwijzer van KAREOL. Roebroeck.
- 470 GNOMONICA EN EGYPTOLOGIE. Mendel.
- 475 De familie van de EQUATORPROJECTIE-ZONNEWIJZERS de Rijk.
- 481 Een klein duwtje over het bruggetje.
Nog iets over prof. Terpstra.
- 482 Nog meer over de EQUATORPROJECTIE-ZONNEWIJZERS. de Rijk.
- 488 ZELFRICHTENDE ZONNEWIJZERS - Twee vragen. de Rijk.
- 489 Literatuur. (Lit.no. 386 - 407)
- 495 Zonnwijzers in Nederland.
- 498 De Zonnwijzers van W. G. ten Houte de Lange. Hagen.
- 500 Het v e r m a a k van de zonnwijzerkunde. Seerp Brouwer (1817).

Bijlagen:-het kwadrant naar Gunter, naar tekening van F.J.de Vries.
-Equatio Temporis, gedrukt voor B.v.d.Cloesen ($\pm$ 1750)
-Bulletin van de Stichting Oude Hollandse Kerken, no 12,
in copie, met artikel "Zonnwijzers aan Hollandse kerken"
door Hagen.

- Nieuwjaarskaart - van de Zwolsche Algemeene, met foto van de
gerestaureerde zonnwijzer aan de Nicolaaskerk te Utrecht,
met gnomonische kalender voor 1982.

XI - Februari 1982

- 501 Voorwoord, van Mevrouw Van Cittert-Eymers.
Mededelingen. Ledenlijst.
- 502 "De zonnwijzer" een gedicht uit 1834. Van Nieuwenhoven.
ZONNE-WYZER, in rebus. A.J.Hagen.
- 503 De beschrijving van het construeren van EQUATORPROJECTIE-ZONNEWIJZERS.
- 508 Verslag van de achtste bijeenkomst op 3 Oct.1981. / de Rijk.
- 510 Kroniek van 1981, door de secretaris.
- 511 Financieel overzicht, door de penningmeester.
- 512 HET GEHEIMZINNIGE (Haagse) SCHLOSZ van Zinner.
De zonnwijzer op de toren van de RIDDERZAAL, Den Haag. v.d.Wyck.
- 515 ZONNEWIJZER IN (ELLIPTISCHE) CYLINDER. F.J. de Vries, en Th.J. de Vries.
- 519 TIJDLUIDEN. J.G.van Cittert-Eymers.
- 521 Tijdluiden en TIJDROEPEN - De Nachtwacht. Hagen.
Philatelie. v.d.Wyck.
- 522 Kommentar zum Stück Gnomonik und Ägyptologi. Mendel.
- 523 Noten kraken en een appeltje schillen.
- 524 Meetkunde of Analytische Meetkunde? Inleiding tot...
- 525 een meetkundige behandeling van de KRUISDRAADZONNEWIJZERS. de Rijk.
- 531 DE GROTE 8 aan het firmament; het "sterrenbeeld" van de gnomonici. de Rijk.
- 534 Voorbericht bij het hierna volgende artikel:
- 535 DE X GNOMONISCHE MODI de Rijk.
- 537/538 Ezelsbruggetjes.
- 539 Zonnwijzers, uitgevoerd in SCHADUW. de Rijk.
- 540 Een nieuw KWADRANT MET EEN UURLIJNENSCHUIFJE. de Rijk.
- 542 Wie zette nou eigenlijk de torenklok gelijk met de zonnwijzer? de Rijk.
- 543 Gewoon gelijk zetten ! de Rijk - en commentaar van Hagen.
- 544 Literatuur. (Lit.no. 408 - 437)

548 Een eigen NORMALISATIEBLAD ?
549/550 Zonnewijzers in Nederland.

Bijlagen: - overdruk van "Oosteuropese tijd in West-Europa"
(Lit.no. 423) uit Intermediair Oct.1981. Dr.H. ten Kate.
- prospectus "De Geschiedenis van het Astronomisch
Kunstuurwerk" (Lit.no. 408) André Lehr.

XII - April 1982

- 551 Mededelingen, Excursie, Ledenlijst, enz.
552 Verslag van de vergadering van 20 Maart 1982 (vervolg op 589/590)
553 DE ZONNEWIJZERS VAN DAVID COSTER Hagen.
554 David Coster.
555 Cruquius en Coster.
560 's Gravesande en Coster.
563 Uurlijnenconstructie en Perspectiefleer bij 's Gravesande. de Rijk.
568 De drie zonnewijzers van Coster - nadere omschrijving. Hagen.
580 Aanhangsel A. Het geslacht Van Wassenaer.
583 ,, B. Den Haag in het begin van de 18de eeuw.
De reis van 's Gravesande naar Engeland.
Brieven van Bentinck over 's Gravesande.
587 ,, C. De familie Schepers.
588 Bronvermelding.
589 Vervolg van de notulen van bladz. 552.
591 Waarom geen AZIMUT-UREN? (met een cartoon van Mientje) de Rijk
592 De Familie der AZIMUT-ZONNEWIJZERS krijgt een behoorlijke
gezinsuitbreiding ! de Rijk.
600 AZIMUT-ZONNEWIJZERS - toch historische voorbeelden. de Rijk.
601 AZIMUT-ZONNEWIJZERS - een goed einde en een nieuw begin. de Rijk.
602 SPEL met UURLIJNEN en DATUMLIJNEN. de Rijk.
605 Tabellen voor hoogte en azimut, berekend door F.J.de Vries.
608 Een HOOGTEMETENDE ZONNEWIJZER die de KLOKKETIJD aanwijst. F.J.de Vries.
609 nog een cartoon van de Rijk.
610 DE ZANDLOPERS (...op de zomerexcursie) Hagen.
Bijlage: volledige ledenlijst per 1 April. ⁶¹⁴ Einde.

XIII - 19 Juni 1982. Het "Haasbroek-nummer" .

- 615 HAASBROEK, ons nieuwe erelid ! Prof.R.Roelofs.
617 Ter inleiding. Hagen.
618 Z O N N E W I J Z E R S . 4 artikelen door N. D. HAASBROEK.
638 Het Kadaster en de Topografische Dienst. Hagen
Kaarten en coördinaatsystemen.
Los bijvoegsel: 3 NOMOGRAMMEN VAN HAASBROEK.
643 De Romeinse landmeters. de Rijk
644 De Romeinse zonnewijzer van Mainz. de Rijk.
646 De Romeinse zonnewijzer van Augustus. Hagen.
650 Een Romeinse zonnewijzer voor Zuid-Limburg. Roebroeck.
660 Een "Romeinse" zonnewijzer voor Noord-Limburg.
Het bevrijdingsmonument van Marius Van Beek in Cuyk. Hagen.
661 Congres van de "Arbeitskreis Sonnenuhren" in Hameln. Hagen.
662 Van Zonnetijd naar M.E.T. en terug - zonder ezelsbrug! W.Mulder.
664 Literatuur (Lit.no.438 - 457)
no 438: René R. J. Rohr: "Die Sonnenuhr"
671 Mededelingen. Ledenlijst.
672 Tabel Tijdsvereffening en Declinatie voor elke dag van het
tweede halfjaar 1982, berekend door Th.J.de Vries.

