

Bifilaire zonnwijzer met maanwijzer - R.I.C. Quadrant: Zonnwijzerpark Genk nr. 7

Voor veel bezoekers is dit de eerste zonnwijzer die ze in het Zonnwijzerpark tegenkomen. Een geavanceerd, maar toch ook raadselachtig object. Het bordje ernaast verklaart dat het een zonnwijzer is, maar roept daarnaast meer vragen op dan het beantwoordt. Alle aanleiding om hier wat uitgebreider bij stil te staan.

De basis van dit opvallende instrument is een klassieke horizontale poolstijl-zonnwijzer, vergelijkbaar met de horizontale tafel-zonnwijzer nr. 2, een eindje verderop. De ambachtelijke robuustheid dáár contrasteert fraai met de verfijnde high-tech vormgeving hier. De royale, ellipsvormige wijzerplaat meet 100 bij 86 cm. Door het toegepaste materiaal en de techniek konden zonder bezwaar tijdlijnen per kwartier getrokken worden. Deze betreffen de ware zonnetijd, aangegeven met Romeinse cijfers (fig.1).

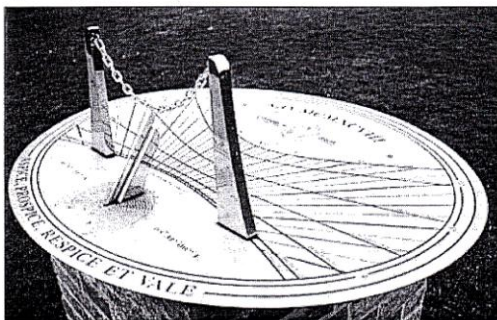


Fig. 1. De bifilaire of kruisdraad-zonnwijzer met maanwijzer. De ketting hangt hier te hoog (zie paragraaf "De kettinglijn"). De foto is genomen tijdens de officiële opening van het Zonnwijzerpark (20 maart 2000).

De datum wordt echter niet gewezen door de schaduw van een vast punt, zoals dat bij zonnwijzer nr. 2 gebeurt door een W-vormige inkeping in de poolstijl, maar door het punt waar de schaduwen van twee kruisende lijnen elkaar snijden. Dat is het principe van de kruisdraad- of bifilaire zonnwijzer. De twee kruisende lijnen zijn hier de poolstijl (de

voorkant van de schuine gnomon) en de 'lijn' gevormd door de ketting. Die hangt aan oogjes in twee verticale steunen. Hoe dun en kwetsbaar de ketting ook moge zijn, de schaduw is eigenlijk te breed voor de afleesnauwkeurigheid die de wijzerplaat biedt.

Is bij een puntzonnwijzer de datumlijn voor de equinoxen recht, hier loopt hij met een lichte kromming. De datumlijnen zijn getrokken per dierenriem-maand.

Dit is de tweede aflevering van mijn rondleiding langs de unieke, boeiende, interessante, maar soms ook raadselachtige objecten in het Zonnwijzerpark te Genk.

Ook de bordjes bij elk object, de brochure *Tussen licht en schaduw* (bij de Dienst voor Toerisme te verkrijgen) en de folder *Er staat een klok aan de hemel...* (beschikbaar in de automaat op de parkeerplaats voorin het Molenvijverpark) krijgen hierbij aandacht.

In het eerste artikel, over de Euro-meridiaan [1], was helaas de markering van het kadertje met de toelichting weggevalen, zodat je misschien wat hebt moeten puzzelen om de lijn van het verhaal te volgen.

Rond de voet van de poolstijl is een maanwijzer geconstrueerd, waarmee ook 's nachts bij heldere maan de tijd afgelezen kan worden. De wijzerplaat draagt het jaartal 1998, het gestileerde wapen van Genk, de geografische coördinaten en het motto *Aspice, prospice, respice et vale*. De tekst op het informatiebordje is weergegeven in fig. 2.

Het bifilaire principe

Het principe van de bifilaire (letterlijk: tweedraads) zonnwijzer stamt van de Duitse wiskundeleraar Hugo Michnik, die het in 1922 publiceerde. Het was een verrassende ontdekking, want al eeuwen was er geen nieuw zonnwijzerprincipe bedacht. Verrassender was dat het nauwelijks opgepikt werd. In de belangrijkste boeken (Cousins, Rohr, Mayall & Mayall, Waugh, Schumacher & Peitz, Zenkert) zul je er vergeefs naar zoeken. Pas in de jaren '70 slaat het idee aan. Hagen en Th.J. de Vries in Nederland en Sawyer in de VS publiceren erover.

Fig. 2. Het informatiebordje bij de kruisdraad-zonnwijzer

7 – Bifilaire zonnwijzer met maanwijzer R.I.C. Quadrant

Type	: bifilaire of kruisdraad-zonnwijzer en maanwijzer
Ontwerper	: Rafael Soler (Spanje)
Uitvoering	: Rafael Soler (Spanje)
Aflezings	: uren in ware plaatselijke zonnetijd de ware plaatselijke maantijd

Bij dit heel bijzondere type zonnwijzer wordt het juiste zonne-uur aangegeven door de schaduw van het snijpunt van de verticale staaf en de ketting. Als de stijl, zoals hier, loodrecht op de wijzerplaat staat, spreekt men van een "gnomon".

Onderaan de wijzerplaat staat een maanwijzer. Hier kan men 's nachts (bij helder maanlicht uiteraard) de ware plaatselijke maantijd aflezen.

De Michnik-zonnewijzer heeft een horizontaal tafereel, waarboven twee draden gespannen zijn, één oost-west, de ander noord-zuid, op verschillende hoogten. Dit bracht Hagen tot de Nederlandse naam 'kruisdraad-zonnewijzer'. De tijd wordt afgelezen op het punt waar de schaduwen van beide draden elkaar snijden. De kruisdraadzonnewijzer is dus eigenlijk een puntzonnewijzer, zij het dat de gnomon een virtueel punt is, gevormd door twee schaduwlijnen (of -randen) die gedurende de dag ten opzichte van elkaar bewegen.

Als de hoogtes van de draden een bepaalde verhouding hebben, is het tafereel homogeen, d.w.z. dat de uurlijnen hoeken van 15° met elkaar maken. Een heel aantrekkelijke eigenschap! Een voorbeeld kun je vinden in Rupelmonde, waar sinds kort de zonnewijzer van Patric Oyen weer tot leven is gewekt (fig. 3).

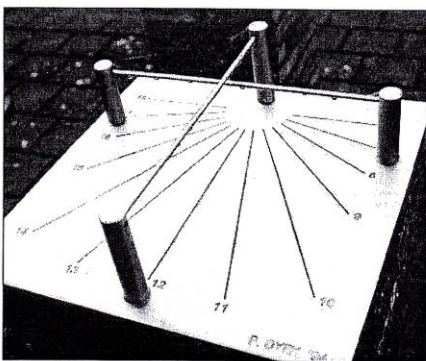


Fig. 3. Kruisdraad-zonnewijzer (model Michnik) op de hoek Kloosterstraat-Temsestraat in Rupelmonde, door Patric Oyen (1994). Hier de recent verstevigde versie.

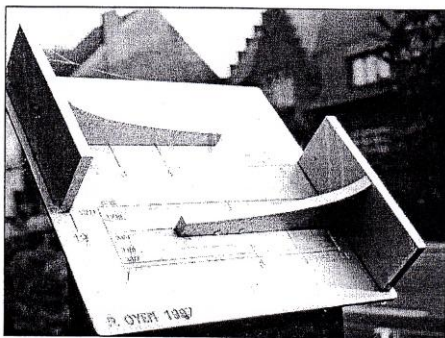


Fig. 4. Dubbele polaire kruisdraad-zonnewijzer (model Th.J. de Vries) langs de G. De Cremerstraat in Rupelmonde, door Patric Oyen (1997). De polaire poolstijl zorgt voor rechte uurlijnen, het bijzondere verloop van de oost-west staande gnomon voor rechte datumlijnen.

De Vries en Sawyer breidden het principe uit naar willekeurige oriëntaties van het vlak en de draden.

De Vries komt de eer toe van het idee om één draad te laten krommen, wat nog meer interessante mogelijkheden opent [2]. Een hyperbolisch verloop van de noord-zuid draad kan tot evenwijdige uurlijnen leiden. Een gebogen oost-west draad kan evenwijdige datumlijnen opleveren. Van dat laatste zijn voorbeelden te zien in Rupelmonde (fig. 4) en in Appingedam (NL).

Rafael Soler is verder gaan spelen met dit idee en heeft verscheidene soorten gekromde lijnen gebruikt. In Genk is het een kettinglijn (waarover dadelijk meer) in het oost-west vlak, in combinatie met een poolstijl. In Barcelona is het een oost-west staande parabool, samen met een noord-zuid lopende horizontale lijn (fig. 5). Er is ook een ontwerp met een verticale staaf, waaraan een horizontale cirkelvormige schijf gespiet is.

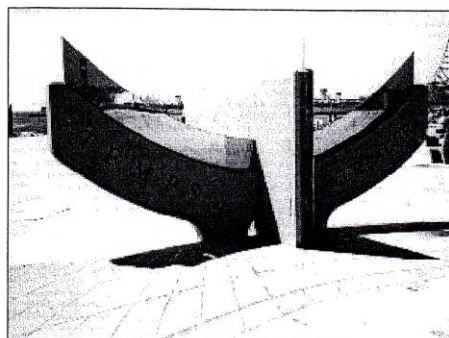


Fig. 5. Kruisdraad-zonnewijzer van Rafael Soler in het Olympisch Dorp in Barcelona. De horizontale gnomon loopt op 2 meter hoogte, de parabool heeft het laagste punt op 1 meter boven de grond. Bron: [3].

Overigens is mij niet helemaal duidelijk wat het voordeel is van deze keuzes. Er ontstaan geen interessante patronen van uur- of datumlijnen, zoals bij de eerder genoemde krommen. Dat de datumlijn voor de equinox een klein beetje gekromd is, vind ik bijvoorbeeld geen winst. *Spielerei*, dus, zo van: "Kijk eens, dit kan ook!"

De kettinglijn

Rafael Soler houdt ervan met krommen te spelen die in de natuur voorkomen: de cirkel, de parabool en hier dus de kettinglijn. De kettinglijn ontstaat als een oneindig soepel koord vrij aan twee punten opgehangen wordt. Het koord kun je vervangen door een ketting met oneindig kleine schakels, want die kunnen op hun raakpunten ook wrijvingsloos bewegen. Een eigenschap van de kettinglijn is dat de trekkracht in het koord op elk punt precies in de lengterichting van het koord gericht is; zo niet, dan zou het koord zijdelings bewegen tot wél aan deze eis voldaan is.

Die eigenschap werkt trouwens ook in de andere richting: een 'staande' kettinglijn vormt een heel sterke constructie, omdat de constructie geen zijdelingse krachten kent. Een indrukwekkend voorbeeld is de *Gateway Arch* (fig. 6) in St. Louis.

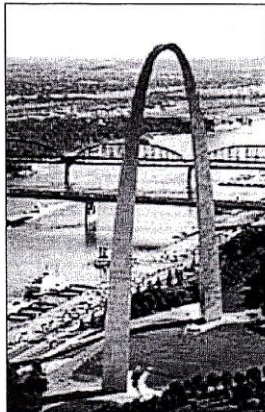


Fig. 6. De Gateway Arch staat aan de Mississippi in St. Louis en is 190 meter hoog. Hij is opgericht in 1965 ter herinnering aan de duizenden pioniers die hierlangs kwamen, op weg naar het Wilde Westen van Amerika [4].

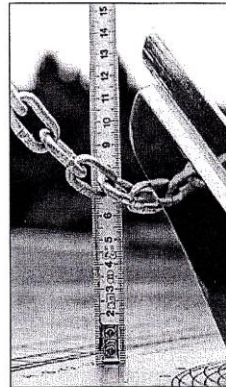


Fig. 8. Het laagste punt van de kettinglijn dient 70 mm boven het tafereel te liggen. Juli 2001 klopte dat weer.

De kettinglijn lijkt op een parabool, maar dat is hij niet. Hij is in 1691 ontdekt door Johann Bernoulli. Voor de liefhebbers: de functie is:

$$y = y_0 + a/2 (e^{x/a} + e^{-x/a})$$

Uit de documentatie bij de officiële start van het Genkse project in 1998 haal ik dat de bevestigingspunten 244 mm boven het tafereel en 174 mm ter weerszijden van de poolstijl moeten liggen. Het laagste punt hangt op 70 mm boven het tafereel. Ons bestuurslid Willy Leenders berekende dat dan $y_0 = -37.67$ mm en $a = 107.67$ mm is. Overigens zal het duidelijk zijn dat de ketting maar een ruwe benadering van een 'oneindig soepel koord' vormt.

De ketting vormt wel de achilleshiel van dit object. Bij de start van het project hing de ketting keurig zoals bedoeld (fig. 7), maar een maand later was hij al verdwenen. Tijdens de officiële opening van het park hing hij er weer, maar te krap, zodat het laagste punt de top van de poolstijl raakte (fig. 1). Afgelopen jaar hing hij weer goed (fig. 8). Waaruit in elk geval wél blijkt dat de zonnwijzer goed verzorgd wordt!

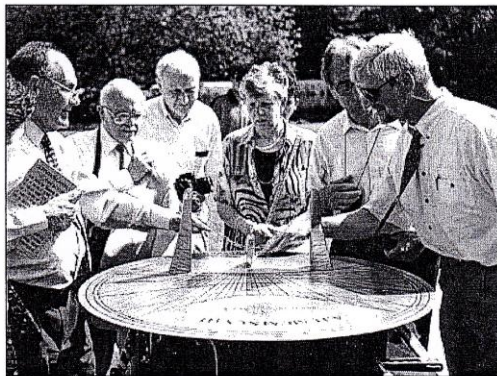


Fig. 7. Bij de start van het Zonnwijzerpark-project (20 juni 1998) hangt de ketting op de goede hoogte. Voorzitter Julien Lyssens (rechts) laat zich de werking van de maanwijzer uitleggen door Rafael Soler, de ontwerper van de zonnwijzer (links met boek). Bron: [5].

De informatie

Bij geen van de zonnwijzers is de informatie zo summier als hier, zowel op het informatiepaneel (fig. 2) als in de brochure en de folder. En vaak nog onjuist ook!

- Wat betekent "R.I.C. Quadrant" bijvoorbeeld? Niemand wist het; pas door correspondentie met de ontwerper kon ik het achterhalen. Soler had indertijd twee ontwerpen voor het Zonnwijzerpark ingediend, en dit ontwerp had hij voor eigen gebruik gemerkt met de afkorting voor *Right Inclined Catenary* (recht hellend - kettinglijn), om de vorm van de twee lijnen aan te duiden. Maar *Quadrant* voor zonnwijzer is bij mijn weten geen Engels.
- Bordje, brochure en folder zeggen ten onrechte dat het uur aangegeven wordt door het snijpunt van de twee lijnen. Het uur wordt - heel gewoon - door de poolstijl aangegeven, de datum door het snijpunt. En het is niet "de schaduw van het snijpunt" van de twee lijnen, maar het snijpunt van de schaduwen die dat doet.
- Voorts staat de stijl hier niet loodrecht op de wijzerplaat, maar schuin, want hij wijst naar de hemelpool. De auteur is wellicht in de war met de steunen van de ketting.
- Wat het motto betekent wordt niet onthuld. Willy Leenders vertaalde het voor mij als: "Kijk, kijk vooruit, kijk terug en vaarwel!"

De maanwijzer

De maanwijzer ziet er afschrikwekkend uit (fig. 9), maar hoe werkt hij eigenlijk? Het informatiemateriaal zegt er niets over. Hier is het recept:

1. Schat de fase of 'leeftijd' van de maan, d.w.z. hoeveel dagen voor of na volle maan het is, of zoek die op in een agenda of almanak.
2. Rond de poolstijl lopen 15 concentrische cirkelbogen, van 7 dagen voor volle maan (de buitenste boog) tot 7 dagen erna (binnenste boog). De 'maanmannetjes' helpen je zo nodig 'voor' en 'na' uit elkaar te houden. Zoek de cirkelboog op die bij de maanfase hoort.

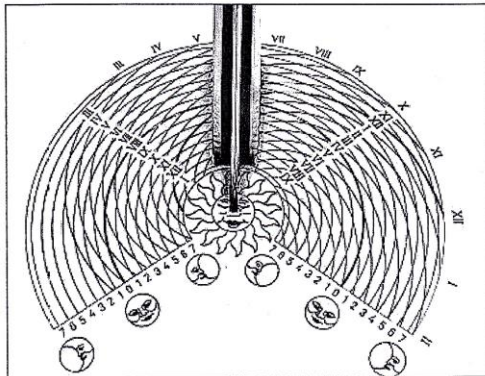


Fig. 9. De maanwijzer: héél veel lijntjes ...

3. Zoek het punt op waar de schaduw van de poolstijl die cirkelboog snijdt.
4. Zoek de spiraalvormige lijn die het dichtst bij het snijpunt komt. Volg die naar het uur. De uren staan driemaal aangegeven, in Romeinse cijfers. XII is middernacht (zonnentijd), enz.

De brede vatting van de poolstijl geeft de maanwijzer (en in mindere mate de zonnwijzer) helaas een royale 'blinde vlek'. En natuurlijk wijst de maanwijzer niet de 'ware plaatselijke maantijd' aan, zoals de informatie de bezoeker willen doen geloven, maar gewoon de zonnentijd.

De wettelijke tijd

Bij de datumlijnen staan teksten als: 21 maart 14,9'. Wat betekent die laatste toevoeging? Enig puzzelen en rekenen leert dat dit het tijdsverschil moet zijn van de plaatselijke tijd met de West-Europese tijd (*Greenwich Mean Time*, GMT). Deze correctie verrekent zowel het verschil in geografische lengte (ca. 5,5°, overeenkomend met ca. 22 minuten) als de tijdsvereffening.

De nauwkeurigheid waarmee het tijdsverschil opgegeven is (0,1 minuut) kan niet van toepassing zijn op de data die bij de lijnen vermeld is, maar alleen op de momenten waarop de dierenriem-maanden beginnen. Die kunnen namelijk een dag eerder of later vallen, in verband met de schrikkeljaren. Daardoor kan de tijdsvereffening op een bepaalde datum wel bijna een halve minuut variëren.

Waarom is eigenlijk het verschil met de Britse wintertijd aangegeven, en niet met de Belgische kloktijd (zomer- of wintertijd, afhankelijk van de maand)? Dan zou de bezoeker tenminste nog een relatie met zijn horloge kunnen leggen.

Misschien dat de historie van de officiële tijd in België hier tot uiting komt. Tot 1940 was GMT de wettelijke tijd. De Duitse bezetter introduceerde de MET, die na de oorlog in feite bleef. Maar formeel is de wettelijke tijd nog steeds gerelateerd aan GMT, want hij wordt omschreven als '1 uur vervoering ten opzichte van GMT' (en zomertijd dus als 2 uur vervoering).

In Nederland werd tot 1940 de Amsterdamse tijd gehanteerd, die 20 minuten voorliep op de GMT. De MET, die ook hier door de bezetter werd ingevoerd, is na de oorlog als wettelijke tijd overgenomen. Zie [6].

Rafael Soler

Soler is een veelzijdig zonnwijzerkundige en een creatief ontwerper. Hij schreef een boek over zonnwijzers [7] en publiceert geregeld in *La Busca de Paper*, het blad van de Catalaanse zonnwijzerkring.

In de database van de Catalaanse zonnwijzerkring [3] zijn maar liefst 33 zonnwijzers van Soler te vinden. Hij was directeur van de haven van Palma de Mallorca, die omzoomd is met vele spannende zonnwijzers van zijn hand. Fig. 10 geeft enkele voorbeelden.



Fig. 10. Enkele zonnwijzers van Rafael Soler bij de haven van Palma de Mallorca. Bron: [8].

Referenties

- [1] F.W. Maes, Zonnwijzerpark Genk nr. 5: de Euro-meridiaan. *Zonnetijdingen* 2001-4 (20), p. 6-9.
- [2] Th.J. de Vries, De twee-draads-zonnwijzer met rechte en gekromde draden: bifilaire gnomonica. *Bulletin Nederlandse Zonnwijzerkring III* (1979), p. 55-70.
- [3] De website van de Catalaanse zonnwijzerkring: <http://www.gnomonica.org/>. Daar is ook de database van Catalaanse zonnwijzers te raadplegen.
- [4] Meer over de *Gateway Arch* op de website van de *National Park Service*: <http://www.nps.gov/jeff/overview.htm>.
- [5] De website van de Zonnwijzerkring Vlaanderen: <http://www.zonnwijzerkringvlaanderen.be/>
- [6] Zie voor de geschiedenis van de wettelijke tijd en de zomertijd in verschillende landen de webpagina van Robert van Gent: <http://www.phys.uu.nl/~vgent/wettijd/wettijd.htm>.
- [7] Rafael Soler, *Diseño y construcción de relojes de sol y de luna* (2e druk, 1997).
- [8] Een artikel met foto's over de zonnwijzers rond de haven van Palma de Mallorca (in het Engels): http://www.copadelrey.com/rfevela/eng/paseo_palma.htm.

Frans W. Maes (NL)