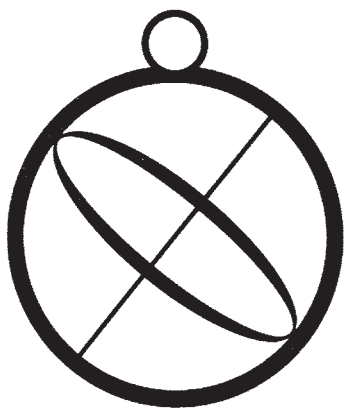
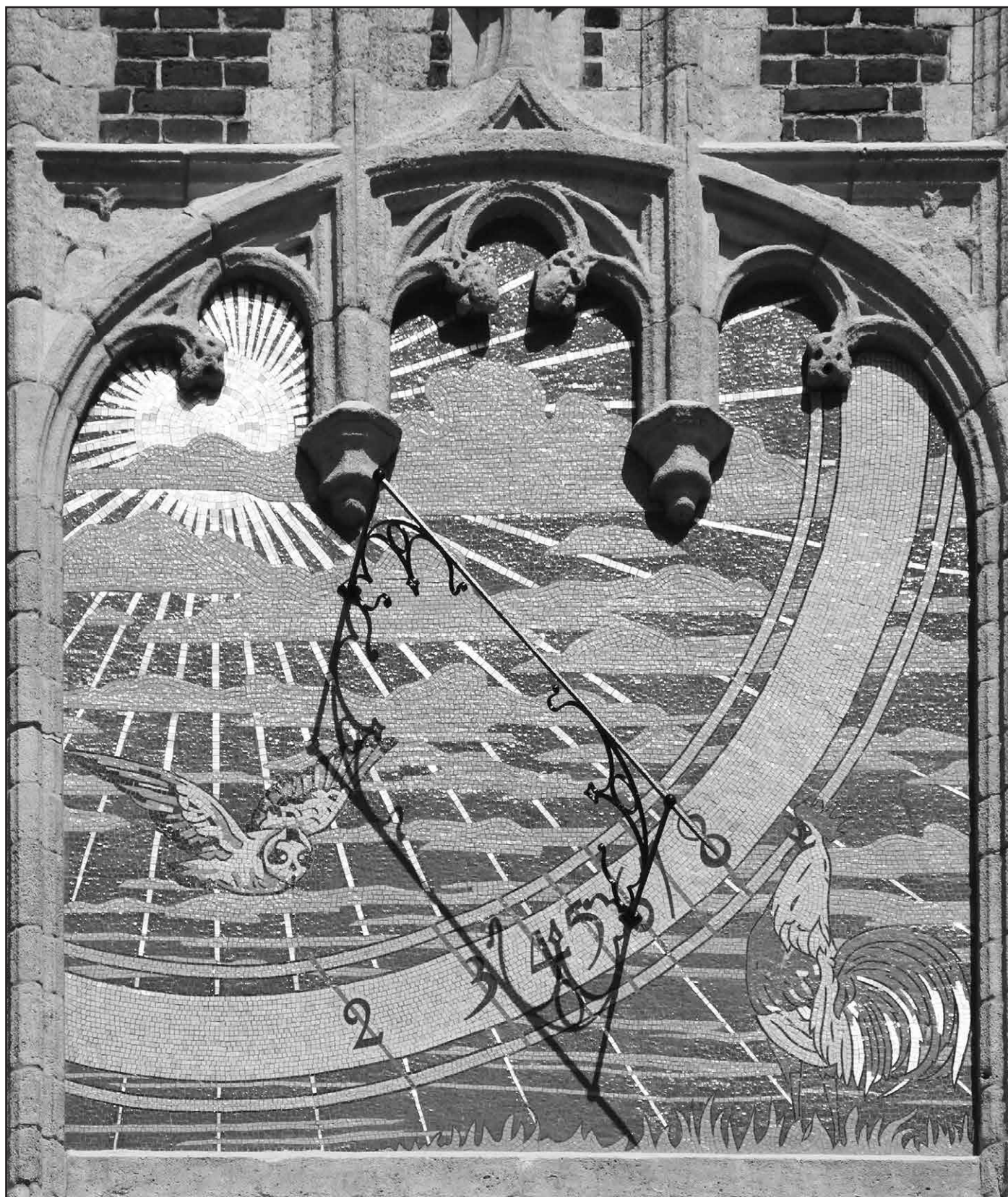




Zonnetijdingen

2016 - 3 (79)

Tijdschrift van de Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw



Colofon

“Zonnetijdingen” is het tijdschrift van de Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw.

Het verschijnt vier maal per jaar en wordt aan alle leden gestuurd via de post.

Redactiesecretariaat

Eric Daled

Meidoornlaan 84

B-9320 Erembodegem (Aalst)

Tel.: 053-83 15 01

E-mail: zkv-secretariaat@telenet.be

Omslagillustratie

De verticale mozaïekzonnewijzer van de voormalige apotheek Delacre, Koudenberg 66 in Brussel, werd onlangs vakkundig gereconstrueerd door Gino Tondat.

Oorspronkelijk bouwjaar: 1895. Zie in dit verband

o.a. Zonnetijdingen nr. 5, 72 en 76.

(Foto: Bernard Baudoux & Willy Leenders)

Binnenillustraties

De auteurs, tenzij anders vermeld.

Opmaak en druk

Angélique Corthals, Verenigingsservice, Aalst.

Verantwoordelijke uitgever

Jan De Graeve

Meiseselaan 5

B-1020 Brussel

De auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud van de door hen ondertekende artikels.

Gehele of gedeeltelijke overname van artikels is toegestaan mits bronvermelding.

ISSN 1375-9299

De Zonnewijzerkring Vlaanderen maakt deel uit van de door de Vereniging voor Sterrenkunde (VVS) erkende verenigingen en is tevens lid van Herita, een netwerkvereniging die iedereen met een hart voor erfgoed samenbrengt en ondersteunt.

Inhoud

Voorwoord	3
Zonnewijzerkunde voor een schaduwstudie	4
Een Franse drie-in-een zonnewijzer	6
Het Clementinum in Praag	8
Verticale scaphezonnewijzer	11
Zonnewijzer-mijmeringen	15
Boekbespreking: Les cadrans solaires, tout comprendre pour les construire (D. Savoie)	16
Kringleven	17

Voorwoord

Op 22 september a.s., 14:21 UTC, zal de zon weer loodrecht op de evenaar staan. Het lichte en het donkere gedeelte van de dag zijn dan even lang: de herfstequinox of herfstevening. Op ons noordelijk halfrond begint dan de herfst. In ons dagelijks leven merken we daar normaal weinig of niets van. En toch wordt ook die periode van het jaar sinds onheuglijke tijden gekenmerkt door vieringen. Landbouwers vierden dat de oogst van de landbouwgewassen binnen kon en fruittelers dat het tijd werd om het fruit te plukken. In berglanden werden (en worden) de kudde weer van de hoger gelegen weiden naar de dalen gehaald. Het Nederlandse woord 'herfst' is afgeleid van het Oudgermaanse woord 'harbista' (oogsttijd). Men vindt het nog terug in het Duits (Herbst) en in het Engels (harvest = oogst). In die periode vierden Oudgermaanse volkeren Wodan, de god van leven en dood. Romeins geïnspireerde volkeren vierden dan Vertumnus, de god van de herfst en de bewaker van de boomgaarden. Met de uitbreiding van het Christendom werden dit soort 'heidense' feesten stelselmatig vervangen door christelijk getinte vieringen. Zo werd in 813 al, tijdens het Concilie van Mainz, bepaald dat 29 september voortaan het feest van de aartsengel Michaël zou worden. Dat feest staat nog steeds op onze kalender, hoewel de benaming ervan bij ons nu vooral bekend is door de term 'Sint-Michielszomertje' als het rond die datum zomerachtig weer is. Omstreeks half oktober spreekt men over een 'Sint-Theresiazomertje' en omstreeks half november heeft men het over een 'Sint-Maartenszomertje'. Christelijke heiligen alom dus, hoewel men al die zomerse periodes bij ons ook wel eens, wat minder vroom, 'oudewijvenzomers' noemt. Hoe dan ook, wij wensen u een zonnige nazomer en heten u alvast welkom op onze jaarlijkse algemene ledenvergadering, op 15 oktober a.s. in Kallo (zie onze rubriek 'Kringleven').

De redactie



Zonnewijzerkunde voor een schaduwstudie

Veralgemeend zou je kunnen stellen dat zonnewijzerkundigen schaduwexperten zijn. Vandaar dat zij wel eens gevraagd worden om een schaduwstudie op te stellen van een boom in een achtertuin om een burendispuut over de hinderlijke schaduw van de boom te beslechten. Een boom is immers een verzameling van verticale stijlen van horizontale puntzonnewijzers en daarop zijn de wetten van de gnomonica van toepassing. Een voorbeeld van dergelijke studie wordt hierna beschreven.

Voorafgaande gegevens

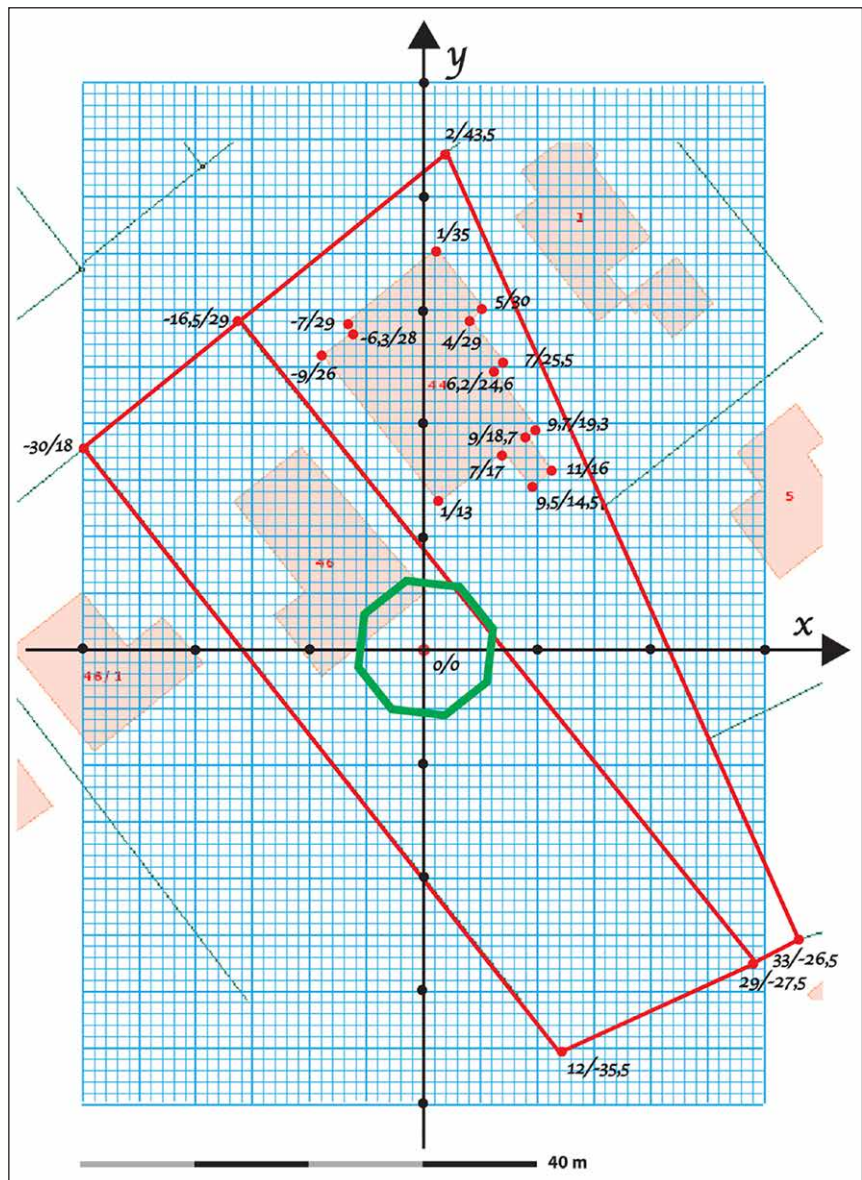
Vooraf moet gesteld dat deze studie enkel de schaduw van de boom betreft. Andere schaduwen, zoals die van nabijgelegen gebouwen en andere bomen, interfereren daarmee en kunnen die van de boom deels overlappen. Vooraleer de studie aan te vatten beschikken wij over:

- het adres en de geografische coördinaten van de plaats, in dit voorbeeld ergens in Vlaanderen;
- de hoogte van de boom;
- de vorm van de boom in zijaanzicht;
- de vorm van de boom in bovenaanzicht;
- de positie van de boom t.o.v. de perceelgrenzen.

Vorbereiding van het basisplan

Met deze uitgangsgegevens en een detail van het kadasterplan van de plaats zijn in een x-y-assenstelsel, met zijn oorsprong op de plaats van de boomstam, de coördinaten bepaald van alles van de boom en zijn omgeving dat op een plan moest komen. Het kadasterplan is te vinden op de website van het kadaster:
http://ccff02.minfin.fgov.be/cadgisweb/?local=nl_BE

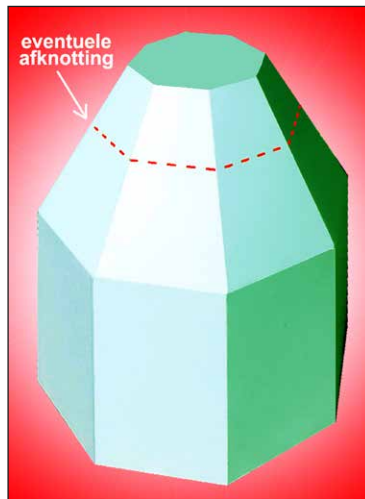
Met behulp van de schaal op dit kadasterplan is een raster met 1 meter rasterwijdte erop getekend, zodanig dat een kruising in het raster door de oorsprong van het assenstelsel gaat. Zo zijn voor alle nodige punten de coördinaten af te leiden uit dit raster. Een tekening maken die alle gegevens in beeld brengt was het eenvoudigst door de coördinaten in een Excel-werkblad in te voeren en dan een Excel-tekening ervan te genereren. De punten van de schaduw waarvan daarna in Excel de coördinaten zijn berekend, kregen zo ook hun juiste plaats in de tekening.



Via een assenstelsel en een raster zijn coördinaten op een kadasterplan af te leiden.

Een vereenvoudigd profiel van de boom

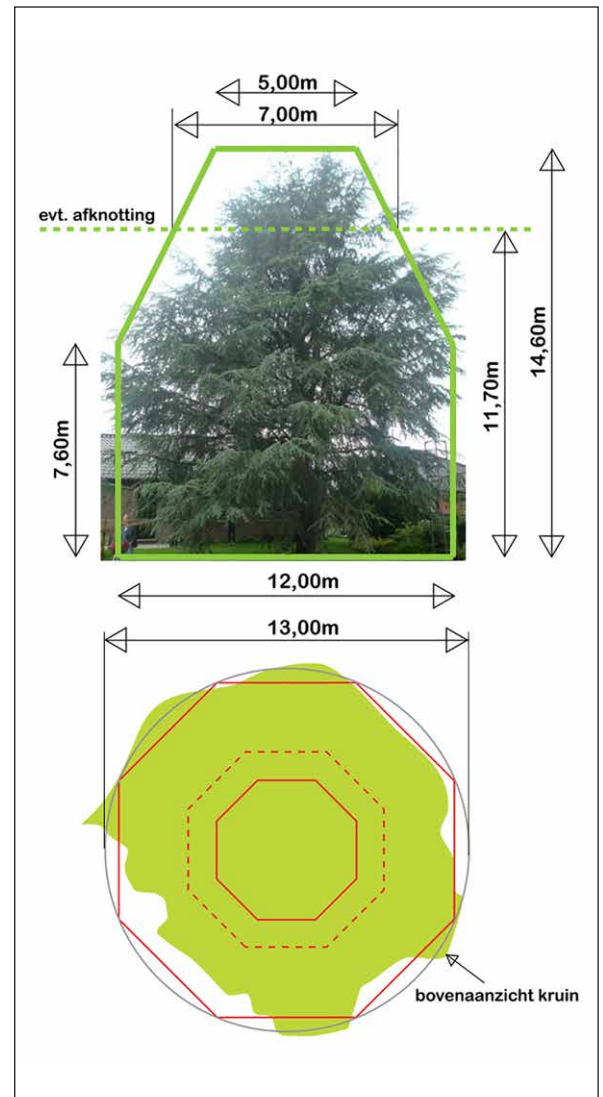
Met de grillige vorm van de boom zijn berekeningen moeilijk. Daarom is hij herleid tot een eenvoudige equivalente vorm. In dit voorbeeld is dit een achthoekige zuil voor het onderste deel van de kruin (die nagenoeg tot op de grond reikt) met daarop een afgeknotte achthoekige piramide.



Het grondvlak van de zuil is een achthoek waarvan de coördinaten van de hoekpunten eenvoudig af te leiden zijn. Ook de bovenkant van de kruin is een (kleinere) achthoek, de bovenkant van een achthoekige zuil waarvan de hoekpunten van het grondvlak eveneens af te leiden zijn. Op het grondvlak bevinden zich zo 16 voetpunten voor 16 verticale stijlen van horizontale puntzonnepijlers. Door de uiteinden van de schaduwen van die stijlen te verbinden is de schaduw van de equivalente boomvorm gevormd.

Het berekenen van de schaduwen

Voor het berekenen van de 16 schaduwen is de daartoe bestemde formule uit de gnomonica gehanteerd. De uiteinden van die schaduwen (de x-waarde en de y-waarde in de formule) zijn via het Excel-tekenprogramma op het basisplan aangeduid en met hun voetpunt en met elkaar in de goede volgorde met lijnen verbonden. Zo omschrijven die lijnen de gevormde totaalschaduw.



$$x(\text{schaduw}) = \text{hoogte} \frac{\sin(15^\circ h)}{\cos(15^\circ h) \cos(\text{brg}) - \tan(\text{decl}) \sin(\text{brg})} + x(\text{voetpunt})$$

$$y(\text{schaduw}) = \text{hoogte} \frac{\cos[15^\circ (h - 12)] - \tan(\text{decl}) \tan(90^\circ - \text{brg})}{\cos[15^\circ (h - 12)] \tan(90^\circ - \text{brg}) + \tan(\text{decl})} + y(\text{voetpunt})$$

waarin

h = uur (zonnetijd)

decl = declinatie van de zon (de hoek die de zonnestralen maken met het evenaarsvlak)

brg = breedtegraad

Elke maand één dag voor het bepalen van de schaduw, uur na uur

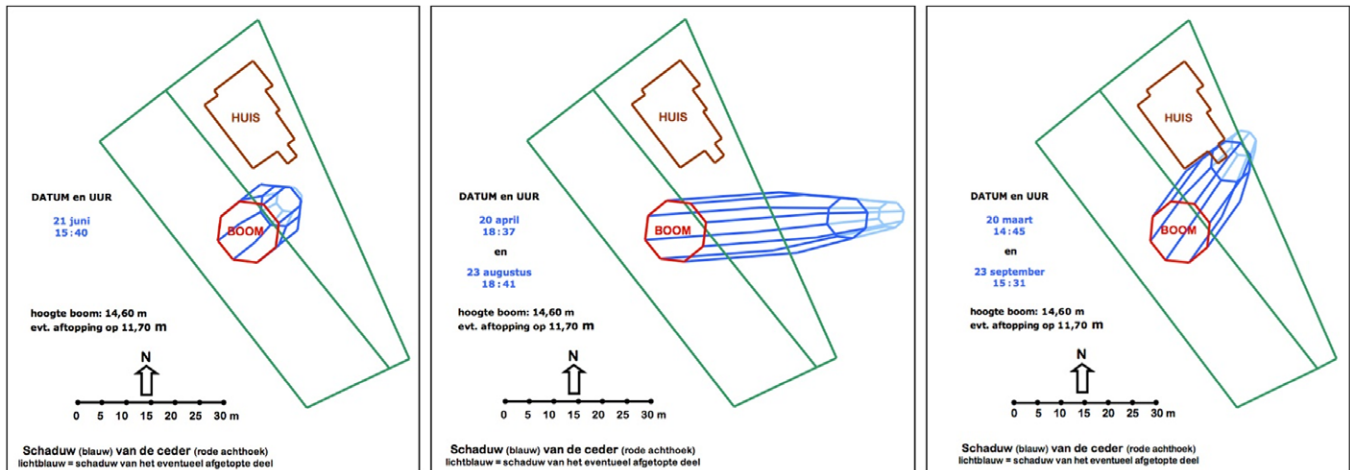
Voor de ogenblikken waarop de schaduwen berekend worden, is een efficiënte keuze gemaakt: één dag per maand, omstreeks de 20ste van de maand, nl. de dag waarop de zon intreedt in een teken van de zodiak. Daarvan zijn de declinatiewaarden gekend en op de zomer- en winterzonnewende na, eind juni en eind december, zijn de posities van de zon paarsgewijze dezelfde zodat de berekening voor 7 maanden volstaat. Als uur werd gekozen voor elk heel uur vanaf het ogenblik van de eerste schaduw die de perceelgrens overschrijdt tot zonsondergang. Zoals de formule voorziet gaat het hier om de zonnetijd (echte plaatselijke tijd). Die is voor het presenteren van het resultaat omgezet in kloktijd, inclusief eventuele zomertijd volgens de gekende methode: Kloktijd = Zonnetijd + $(15^\circ - \text{oosterlengte}) \times 4 \text{ minuten} + \text{tijdsvereffening}$.

Bij zomertijd komt daar nog 1 uur bij. De omrekening en de presentatie gebeurt in een aangepast programmaatje in Excel waardoor datum en kloktijd samen met de schaduw van dat ogenblik in de presentatie van het resultaat komen te staan. In het voorbeeld resulteerde dit in 53 schaduwberekeningen voor 91 schaduw-momenten. De 53 beelden, geplaatst in een PowerPoint-presentatie met automatische beeldwisseling om de seconde geeft een bijna vloeiend verloop van de schaduw gedurende een heel jaar.

Aftoppen van de boom is geen oplossing

Om tot een vergelijk te komen is het gebruikelijk dat voorgesteld wordt om de boom bijvoorbeeld met 20% van zijn hoogte af te toppen. Dit alternatief is voor de berekeningen toegevoegd en resulteerde in nog eens 8 puntzonnewijzers. In de presentatie is het eventueel af te toppen deel lichter gekleurd.

In dit voorbeeld heeft dit geen of nauwelijks effect op de schaduwhinder van de boom op het naastliggende perceel om twee redenen: de schaduw van de top valt samen met de schaduw van de lagere delen van de kruin die breder zijn of de schaduw is zo lang dat de schaduw van de top zich verder bevindt dan de oostelijke perceelgrens van het perceel.

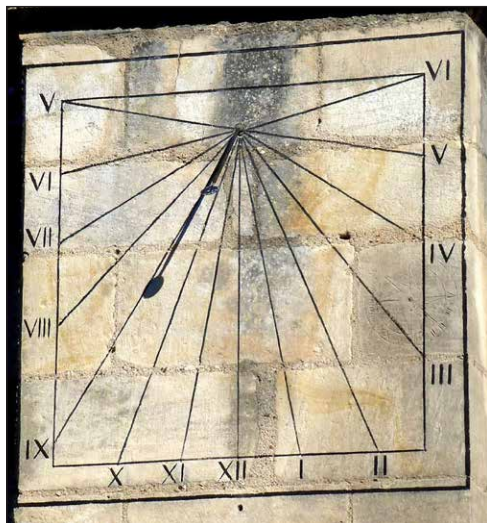


Excel-schaduwbeelden van eind juni, eind april en augustus, eind maart en september.

Willy Leenders

Een Franse drie-in-een zonnewijzer*

Een recente vakantie in Frankrijk bracht ons naar verschillende kerken en andere gebouwen met enkele interessante zonnewijzers. Eén van de zonnewijzers die ik fotografeerde was te Saint-Bouize, een stad aan de Loire in het departement Cher (departementsnummer 18), waar een eenvoudige verticale zonnewijzer geschilderd is op een steunbeer van de kerk (fig. 1). Deze zonnewijzer wijkt enigszins af naar het oosten.



Terug thuis bekeek ik mijn foto's nader en realiseerde ik mij dat de zonnewijzer te Saint-Bouize niet de eerste zonnewijzer was die op die steunbeer was aangebracht maar dat er sporen te zien waren van twee eerder aangebrachte zonnewijzers onder de huidige.

De eerste, aan de rechterzijde van de huidige zonnewijzer te zien tussen de getallen III en IV (fig. 2), is waarschijnlijk een ouder exemplaar, mogelijk van vóór 1500. Hij heeft in het midden een ster met 8 stralen, waarbij één zijde van elke straal recht naar het middelpunt van de zonnewijzer is gericht. Het lijkt bijna een waterwiel. Rondom staan Romeinse cijfers van VI over XII tot V. [N.v.d.r.: misschien een opnieuw gebruikte steen?]

Fig. 1. Verticale zonnewijzer op de steunbeer van de kerk van Saint-Bouize, Frankrijk.

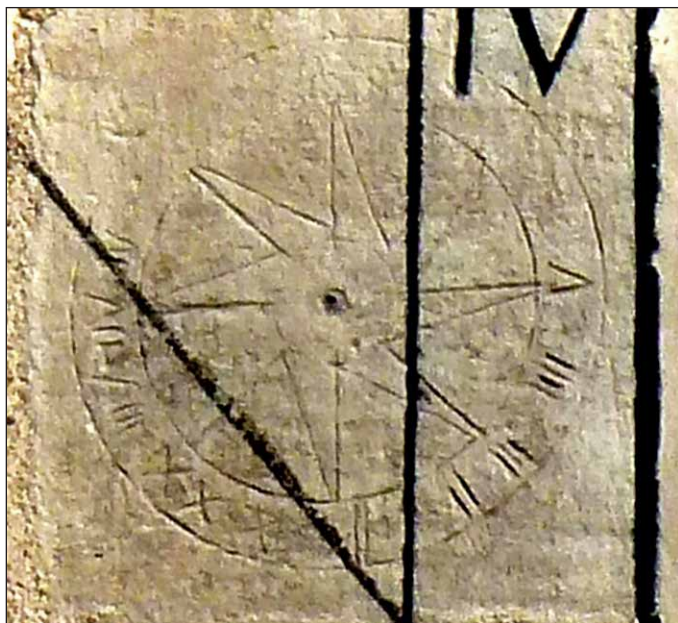


Fig. 2. Sporen van een eerder aangebrachte zonnewijzer op de steunbeer.

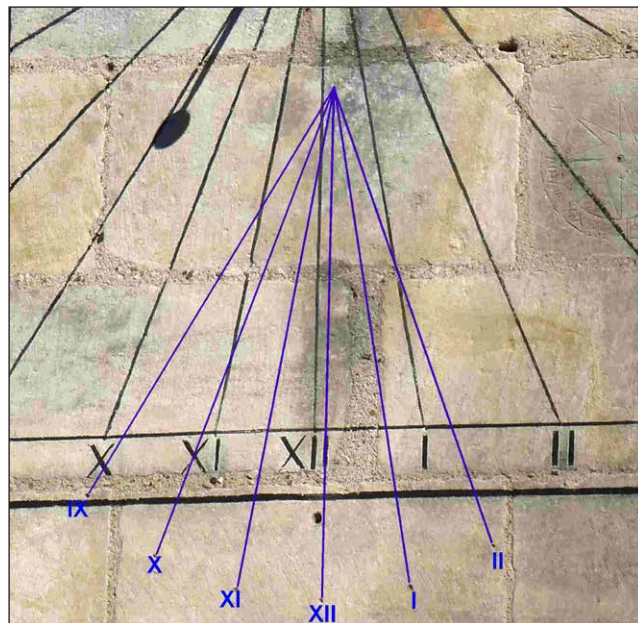


Fig. 4. De derde zonnewijzer op de steunbeer.

Opnieuw kijkend naar de originele foto, merkte ik iets dat lijkt op een gnomongat net onder de huidige zonnewijzer, en daaronder nog 6 kleine gaatjes (fig. 3). Ik realiseerde mij onmiddellijk dat deze van nog een andere zonnewijzer waren. Het grote gat, waarvan ik dacht dat het een bevestigingspunt voor de poolstijl was, was blijkbaar een gat om de onderste steunarm van de poolstijl te bevestigen. Sporen van het eigenlijke bevestigingspunt van de poolstijl zelf zijn niet te zien. Ik heb daarom de hoeken van de moderne uurlijnen uitgetekend vanuit elk van de kleine gaatjes, waaruit blijkt dat het bevestigingspunt van de poolstijl zich mogelijk nabij de bovenrand van de steen erboven bevond (fig. 4). Jammer genoeg zijn er enkel uurlijnen voor de uren van IX tot II en zijn alle sporen van enige beschrijving of graving verloren gegaan.

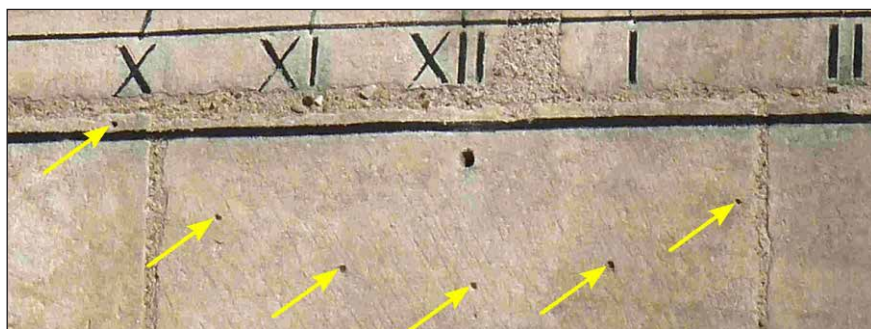


Fig. 3. De gaten die de stand van de uurlijnen aangeven.

Referenties

- Dit artikel is van onze Britse collega Mike Cowham. Het verscheen in het Engels in het BSS-Bulletin, Volume 28(ii) van juni 2016. De auteur gaf de toelating om zijn artikel in het Nederlands te vertalen en te publiceren in Zonnetijdingen. Alle foto's zijn eveneens van Mike Cowham. De vertaling is van Willy Ory.
- Geografische coördinaten van de kerk van Saint-Bouize: 47° 17' 5,88" N & 02° 53' 8,06" O.
- Er zijn ook foto's van de kerk van Saint-Bouize te zien op een website van onze Franse collega Michel Lalos: http://michel.lalos.free.fr/cadrans_solaires/autres_depts/cher/cs_18_bourges.php

Mike Cowham
(vertaling: Willy Ory)

Het Clementinum in Praag

Het kolossale Clementinum in Praag, dat zeer interessant is op astronomisch gebied, werd in 1556 gesticht door Jezuïeten. In de astronomische toren van dit voormalige Sint-Clementscollege zijn belangrijke instrumenten tentoongesteld. Het Clementinum heeft de grootste verzameling van gevelzonnewijzers in de Tsjechische republiek. Het is ook hier dat Johannes Kepler twee van de door hem genoemde wetten bekend maakte. Het Clementinum behoort nu tot de Karelsuniversiteit. Hier volgt een overzicht van de bezienswaardigheden die enkel gerelateerd zijn aan de gnomonica.

Het Clementinum

Het Clementinum is gesitueerd in het historische centrum van Praag en is, op de Praagse Burcht na, het grootste gebouwencomplex van de stad. Dit voormalige jezuïetencollege werd gesticht om de contrareformatie te steunen. De voornaamste bezienswaardigheden zijn:

- De bibliotheekzaal.
- De astronomische toren met interne middaglijn.
- De Spiegelkapel waar Mozart ooit op het orgel speelde.

De barokke bibliotheekzaal en andere zalen

De immense barokke bibliotheekzaal dateert uit 1727. In die prachtige zaal zijn astronomische globes van Vincenzo Coronelli, Caspar Pflieger en Samuel Faber te bewonderen. In een aanpalende zaal is o.a. het beroemde astronomisch uurwerk van de adellijke familie Trauttmansdorff tentoongesteld. In de oude wiskundige hal zijn het zonnestelsel volgens Ptolemaeus en Copernicus aan het plafond in barokstijl weergegeven.

De astronomische toren

De 52 m hoge toren heeft verschillende verdiepingen die als museum ingericht zijn. Een trap met 200 treden leidt naar het dak van de toren. Van daaruit heeft men een subliem panoramisch zicht op de stad. In de toren zijn vele messing instrumenten tentoongesteld.



Foto 1: De barokke bibliotheekzaal.

Op de top van het gebouw is een armillarium te zien dat wordt gedragen door Atlas, de bekende figuur uit de Griekse mythologie. De ganse constructie weegt 600 kg. Het armillarium dateert van 1723 en werd inmiddels reeds viermaal gerestaureerd.

In de toren is er een kamer waar de meest nauwkeurige middaglijn van Tsjechië te zien is. De oculus heeft een diameter van slechts 4 mm. Hierdoor moet de ruimte volledig verduisterd worden om de observatie optimaal te kunnen verrichten en opdat de lichtvlek zeer duidelijke afgetekend zou zijn. Wanneer de zon pal in het zuiden staat, zal de lichtvlek van de zon in de winterperiode op een verticale of in de zomerperiode op een horizontale gespannen stalen draad vallen. Om de afleesbaarheid te bevorderen zijn respectievelijk achter en onder de stalen draad witte tegels aangebracht. De stalen middaglijndraad is zeer strak aangespannen en is daardoor uiterst recht.

Aan de buitenzijde van de toren waren vroeger verscheidene verticale zonnewijzers geschilderd. Aan de oostzijde van de toren is er nog steeds een mooie oostwijzer te bewonderen, aan de westzijde is slechts de stijl nog zichtbaar.



Foto 2: Atlas draagt een armillarium.

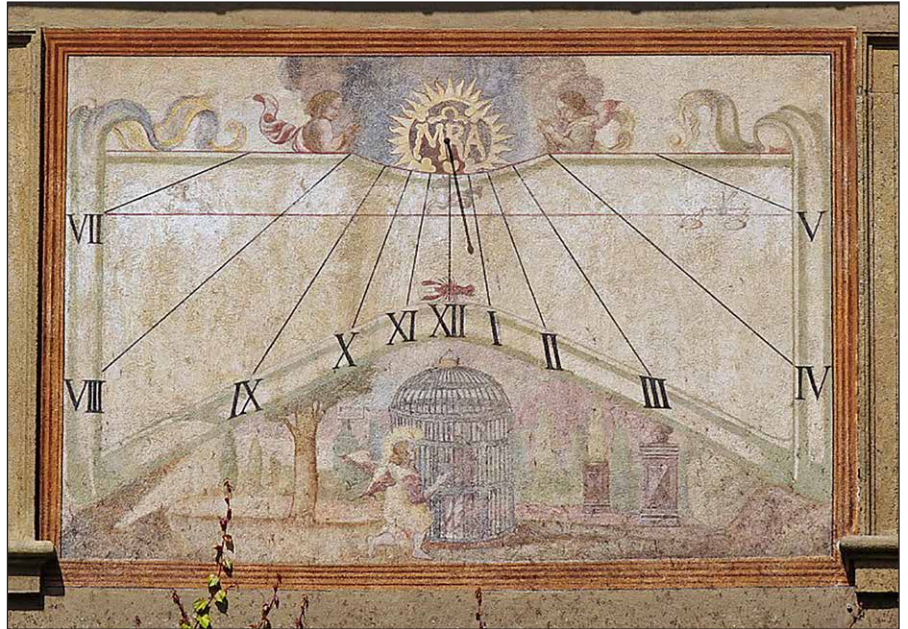


Foto 4: Zuidwijzer voor normale zonnetijd.



Foto 3: Oostwijzer op astronomische toren.

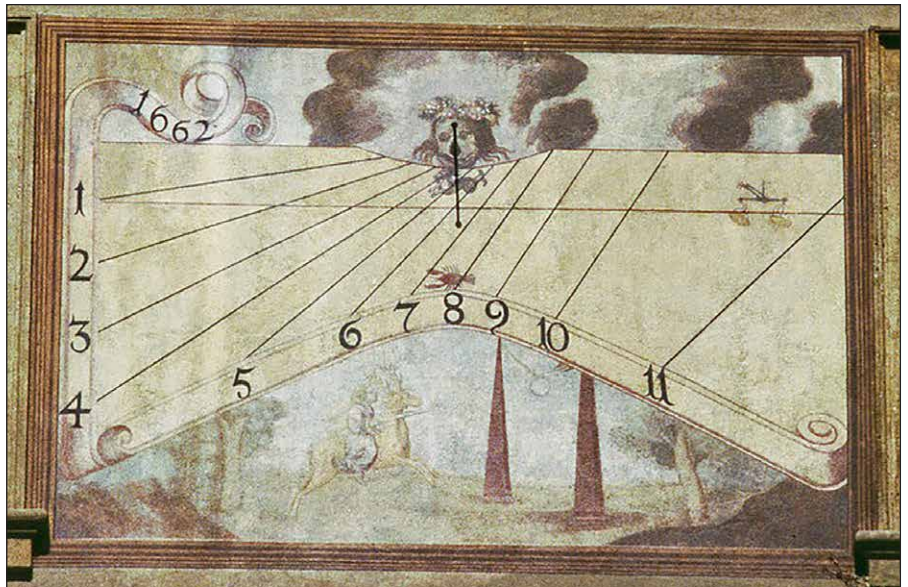


Foto 5: Zuidwijzer met Babylonische uren.

De verticale zonnewijzers aan de gebouwen

In Zonnetijdingen nr. 55 verscheen reeds een artikel van Eric Daled over een zonnewijzerwandeling in Praag. Hierin verwees hij onder meer naar de verticale zonnewijzers van het Clementinum. Ik zal me hier dan ook beperken tot enkele exemplaren die hij niet vermeldde.

Veertien verticale zonnewijzers zijn terug te vinden op de drie binnenkoeren van het gebouw. Er zijn er zes aan een oostgevel, zes aan een zuidgevel en twee aan een westgevel. Alle zonnewijzers hebben de lijnen van het zomer- en wintersolstitium, waarbinnen de uurlijnen zijn afgebeeld. Al deze instrumenten hebben een geschilderd tafereel met religieuze afbeeldingen. Elke zonnewijzer is circa 6 m² groot.

Merkwaardig is dat vele zonnewijzers Italiaanse en Babylonische uurlijnen vertonen. In dit deel van Tsjechië, dat Bohemen heet, komen veel zonnewijzers met Italiaanse uren voor. Daarom worden de Italiaanse uren ook wel Boheemse uren genoemd.

Kepler en het Clementinum

De Duitse astronoom Johannes Kepler (1571-1630) verbleef in Praag van 1600 tot 1612 en was er assistent van de Deense astronoom Tycho Brahe (1546-1601) die daar toen als wiskundige in dienst was van Rudolf II, keizer van het Heilige Roomse Rijk. Na de dood van Brahe in 1601 werd Kepler benoemd als zijn opvolger en kreeg hij de volle beschikking over Brahe's observaties van de baan van de planeet Mars.

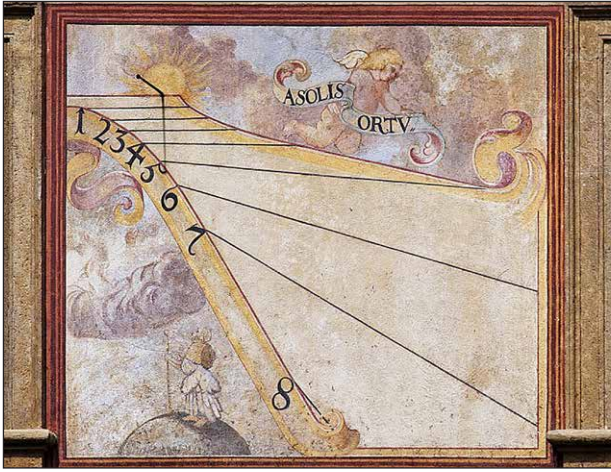


Foto 6: Oostwijzer met Babylonische uren.

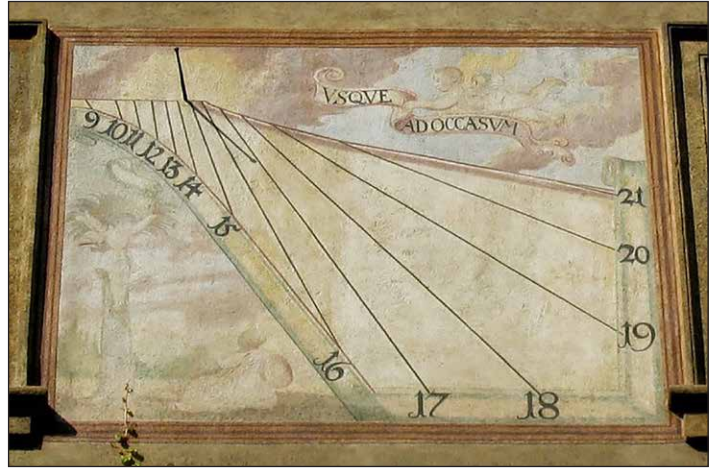


Foto 7: Oostwijzer met Italiaanse uren.

In 1609 publiceerde Kepler zijn eerste twee wetten in zijn beroemdste werk: 'Astronomia nova seu Physica coelestis' (Nieuwe Sterrenkunde of Hemel-natuurkunde).

De eerste wet van Kepler zegt dat alle planeten rond de zon bewegen in elliptische banen, waarbij de zon zich in een van de twee brandpunten van de ellips bevindt.

Het is deze eerste wet die bijdraagt tot de berekening van de tijdvereffening (verschil tussen de plaatselijke middelbare tijd en de zonnetijd)

Het huis waar Kepler woonde van 1607 tot 1612 bevindt zich in de Karlovastraat nr. 4, op enkele meters van het Clementinum. Sinds 2009 is het een museum.

Patric Oyen

Referenties

- Šima Z., Astronomy and Clementinum, Praag, 2006 (ISBN 80-7050-484-6).
- Daled E., De Zonnewijzerwandeling in Praag, in: Zonnetijdingen nr. 55 (2010-3), p. 14-17.
- Foto 1: Wikipedia.
- Foto 2: <http://praga-magica.blog.cz/en/1206/astronomicka-vez-klementina>
- Foto 3: <http://praga-magica.blog.cz/en/1206/astronomicka-vez-klementina>
- Foto 4: <http://astro.troja.mff.cuni.cz/mira/sh/sh.php> (Jiří Kočí)
- Foto 5: <http://astro.troja.mff.cuni.cz/mira/sh/sh.php> (Miroslav Brož)
- Foto 6: <http://astro.troja.mff.cuni.cz/mira/sh/sh.php> (Jiří Kočí)
- Foto 7: <http://astro.troja.mff.cuni.cz/mira/sh/sh.php> (Miroslav Brož)



Pompeï

Verticale scaphezonnewijzer

Tot de familie van scaphezonnewijzers behoort, naast de horizontale modellen,^{1,2} ook een verticale variante. In dat geval wordt als gnomon geen stijl maar een opening gebruikt voor de projectie van een lichtspot op het holle sferische zonnewijzertafereel.

De verticale scaphezonnewijzer is een naar het zuiden gerichte holle sfeer met een opening in het zenit, zoals weergegeven in fig. 1 met zicht vanuit de zuidoostelijke richting. De opening is kegelvormig. Dat is noodzakelijk voor de vrije lichtdoorgang, aangezien het model op de bovenkant een zekere wanddikte heeft. Op de binnenkant van de holle sfeer worden de zonnetijdlijnen in het blauw weergegeven (fig. 1). De declinatie lijnen worden met rode lijnen weergegeven en het middag-analemma in het groen. Op het model is ook een ronde lichtvlek te zien, afkomstig van de lichtinval door het zenitgat op de middag van 21 juni (Autocad-simulatie). In fig. 2 wordt het scaphezonnewijzermodel in bovenaanzicht weergegeven (transparante uitvoering). Alle zonnetijd- en declinatie lijnen vertrekken vanuit het midden van het zenit. De groene lus is het middag-analemma.

Formulering

We beschouwen een zonnetijdlijn van de scaphezonnewijzer als samengesteld uit een reeks punten met ruimtecoördinaten $P(X, Y, Z)$ behorende tot het oppervlak van een holle sfeer met radius R . Het gat als gnomon ligt in het zenit van de sfeer en is de oorsprong van het xyz-assenstelsel. De y-as wijst naar het noorden, de x-as naar het oosten en de z-as naar het nadir, zodat het yz-vlak in het meridiaanvlak ligt. De cartesische coördinaten voldoen aan³:

$$\begin{aligned} X &= + 2 R \cdot \sin(h) \cdot \cos(h) \cdot \sin(Az) \\ Y &= + 2 R \cdot \sin(h) \cdot \cos(h) \cdot \cos(Az) \\ Z &= - 2 R \cdot \sin^2(h) \end{aligned} \quad [1]$$

Indien men in vergelijking [1] de zonhoogte h en azimut Az uitdrukt in functie van de uurhoek H , de locatiebreedtegraad φ en de zondeclinatione δ bekomt men:

$$\begin{aligned} X &= - 2 R \cdot \cos(\delta) \cdot \sin(H) \cdot [\sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) \\ &\quad + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(H)] \\ Y &= + 2 R [\sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(H)] \cdot \\ &\quad [\sin(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(H) - \cos(\varphi) \cdot \sin(\delta)] \\ Z &= - 2 R [\sin(\varphi) \cdot \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(H)]^2 \end{aligned} \quad [2]$$

Voor een gegeven uurhoek H is de zonnetijd $T = 12^h \pm H / 15^\circ$

Zonnetijdlijnen

In fig.3 zijn afgebeeld drie declinatie lijnen ($\pm 23,45^\circ$ en 0°) en vijftien zonnetijdlijnen (19 h - 5 h) berekend volgens vergelijking [2] voor een breedtegraad $\varphi = 51^\circ$ Noord. Het middag-analemma is berekend voor een lengtegraad $\lambda = 3,75^\circ$ Oost, wat overeenkomt met 13.45 h zomertijd. Hierna onderzoeken we de specifieke eigenschappen van deze zonnetijdlijnen in functie van de latere markering op de holle binnenkant van de zonnewijzer.

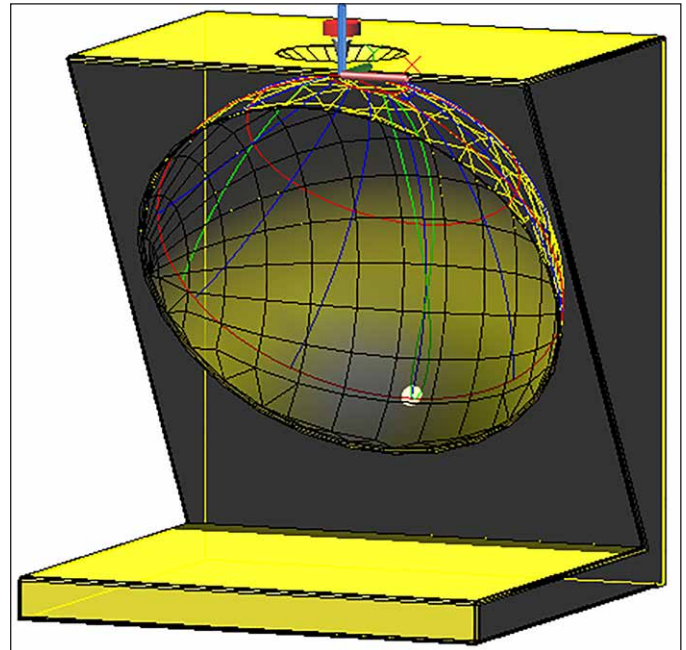


Fig. 1. Verticale scaphezonnewijzer vanuit het zuidoosten gezien.

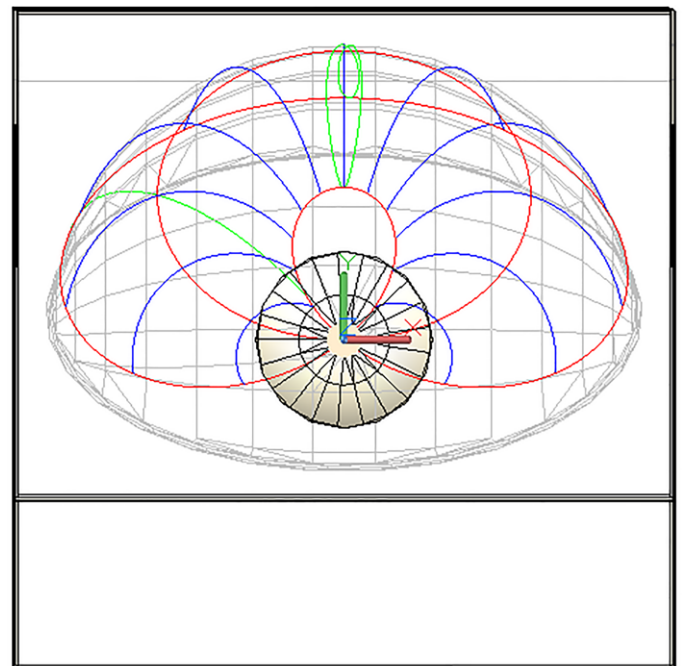


Fig. 2. Bovenaanzicht scaphezonnewijzer.

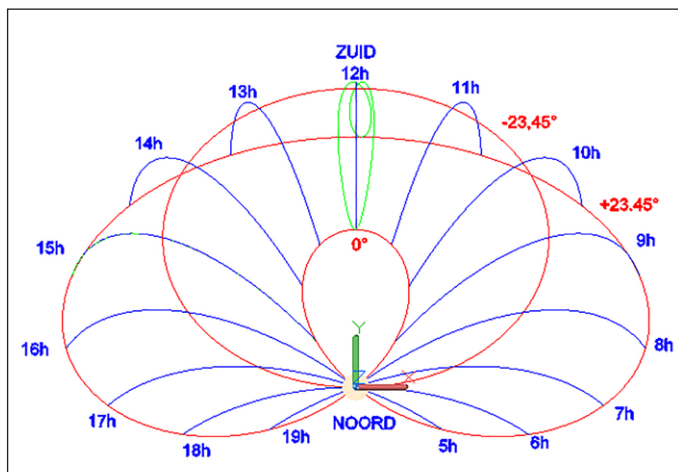


Fig. 3. Zonnetijdlijnen (blauw), declinatielijnen (rood) en middag-analemma (groen), gezien vanuit het nadir (Z-richting).

1. Zonnetijdvlak

Indien men ervan uitgaat dat de zonnetijdlijnen van deze verticale scaphezonnwijzer in een plat vlak liggen, dan zal de snijlijn met de holle sfeer een cirkelboog zijn en het vlak zelf heeft dan de vorm van een cirkelschijf, hierna zonnetijdvlak genoemd.

Om dat te bewijzen zoeken we de cartesische vergelijking van een plat vlak door drie willekeurige punten $P_1(X_1, Y_1, Z_1)$, $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ en $P_3(X_3, Y_3, Z_3)$ die behorende tot een zonnetijdlijn.

Het vlak stellen we voor door:

$$F_t(X, Y, Z) = u \cdot X + v \cdot Y + w \cdot Z + t = 0 \quad [3]$$

De onbekende parameters u, v, w, t vindt men in bijlage 1 uitgedrukt in functie van de uurhoek H , declinatie δ , breedtegraad φ en de radius R van de holle sfeer. We stellen vast dat $F_t(X, Y, Z) = 0$ voor ieder punt dat op een zonnetijdlijn ligt en dus in het plat vlak F_t . Daar ook de parameter $t = 0$, gaan alle zonnetijdvlakken door de oorsprong van het xyz-assenstelsel, nl. de oculus van de holle sfeer en vergelijking [3] vereenvoudigd:

$$F_t(X, Y, Z) = u \cdot X + v \cdot Y + w \cdot Z = 0 \quad [4]$$

2. Zonnetijdcirkel

Bij een zonnetijdlijn 't', ligt elk punt voorgesteld door $P(X_t, Y_t, Z_t)$, zowel op de holle sfeer met radius R en center $(0, 0, -R)$ als op een cirkel met radius r_t en center (X_c, Y_c, Z_c) :

$$R^2 = X_t^2 + Y_t^2 + (Z_t + R)^2 \quad [5]$$

en

$$r_t^2 = (X_t - X_c)^2 + (Y_t - Y_c)^2 + (Z_t - Z_c)^2 \quad [6]$$

Zie bijlage 2 voor de afleiding van de coördinaten

Tijd (h)	H (°)	r_t (mm)	X_c (mm)	Y_c (mm)	Z_c (mm)
12:00	0	100,00	0,00	0,00	- 100,00
11:00	15	98,66	- 15,73	- 3,28	- 97,35
10:00	30	94,92	- 27,25	- 12,23	- 90,10
9:00	45	89,55	- 31,47	- 24,45	- 80,20
8:00	60	83,84	- 27,25	- 36,68	- 70,30
7:00	75	79,40	- 15,73	- 45,63	- 63,05
6:00	90	77,71	0,00	- 48,91	- 60,40

Tabel 1. Zonnetijdcirkelradius en centercoördinaten: $R = 100$ mm en $\varphi = 51^\circ$ Noord.

X_c, Y_c, Z_c en zonnetijdcirkel radius r_t .

In tabel 1 zijn de radius r_t en centercoördinaten gegeven voor de zonnetijdcirkel met uurhoek $H = 0^\circ$ tot 90° en sfeer-radius $R = 100$ mm bij een breedtegraad $\varphi = 51^\circ$ Noord.

Bij een negatieve uurhoek H is X_c positief.

3. Snijlijn zonnetijdvlakken

Indien men in vergelijking [4] $X = 0$, dan bekomt men de vergelijking van een rechte die door de oorsprong van het xyz-assenstelsel gaat en in het zy-vlak of het 12 h-vlak F_{12} ligt:

$$v \cdot Y + w \cdot Z = 0 \quad [7]$$

Alle zonnetijdvlakken F_t gaan door deze rechte die een helling heeft in het 12 h-vlak gelijk aan de breedtegraad φ :

$$Z/Y = -v/w = \tan(\varphi) \quad [8]$$

De zonnetijdvlakken hebben een gemeenschappelijk rechte die wijst naar de noordelijke hemelpool (NHP) en vormt de centrale as van de markeerinrichting.

De 12 h-zonnetijdschijf met deze rechte is voorgesteld in fig. 4 en verbindt de cirkelomtrek met het zenit $(0; 0)$ en $(X = R \cdot \cos(\varphi); Y = R \cdot \sin(\varphi))$ [9]

4. Hoek zonnetijdvlak

De hoek tussen twee vlakken is meetkundig bepaald door de hoek tussen de normaalvectoren. De hoek tussen het verticale 12 h-vlak en uurvlak F_t is gelijk aan de uurhoek H , zie bijlage 3. Men vindt op de 0° -declinatieschijf deze uurhoek H terug als de hoek tussen de snijlijn van het uurvlak met het 12h-vlak, zie fig. 5. Deze snijlijnen verbinden de cirkelomtrek met het zenit en hebben als coördinaten:

$$(X_H = -R \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(2H); Y_H = -2R \cdot \cos(\varphi) \cdot \cos^2(H)) \quad [10]$$

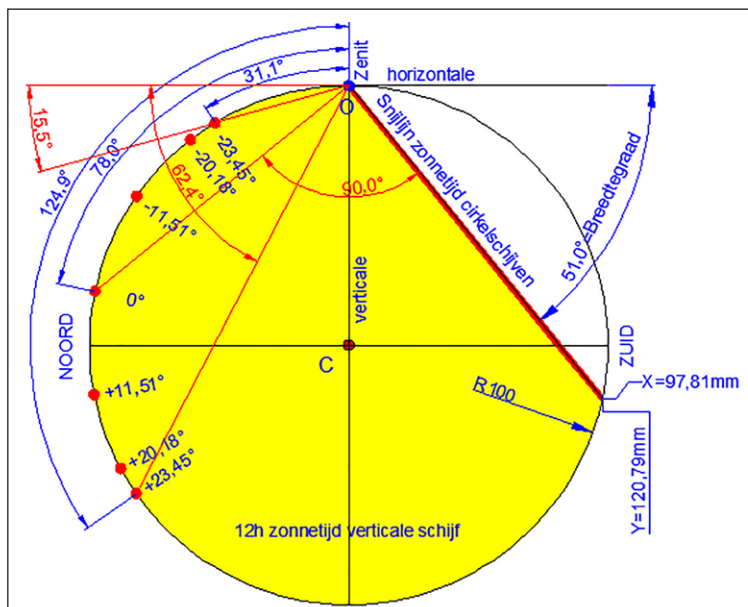


Fig. 4. 12h-zonnetijdschijf met de gemeenschappelijke snijlijn.

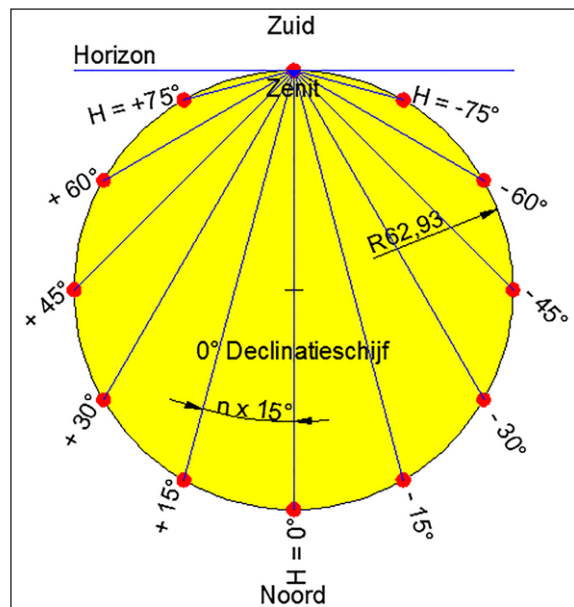


Fig. 5. Uurhoek tussen snijlijn zonnetijdvlakken.

Declinatie- of datumlijnen

Bij de verticale scaphezonn timer ligt enkel de 0°-declinatie-lijn in een plat vlak, hier voorgesteld door F_0 .

De algemene cartesische vergelijking van een vlak

$$F(X, Y, Z) = u \cdot X + v \cdot Y + w \cdot Z + t = 0.$$

Bij een declinatie $\delta = 0^\circ$ (lente-, herfstevening), gaat dit vlak door het zenit en de x-as zodat de parameters u en t beiden nul worden en $F_0 = v \cdot Y + w \cdot Z = 0$ [11]

Dit declinatievlak heeft een helling $\beta = (90^\circ - \varphi)$ [12]

en staat haaks op de gemeenschappelijke zonnetijd snijlijn.

Dit vlak F_0 snijdt de holle sfeer als een cirkel met radius $r_0 = R \cdot \cos(\varphi)$ [13]

en zijn center in het yz-vlak ligt.

De coördinaten zijn

$$(X_0 = 0; Y_0 = + R \cdot \sin(2\varphi)/2; Z_0 = - R \cdot \cos^2(\varphi))$$
 [14]

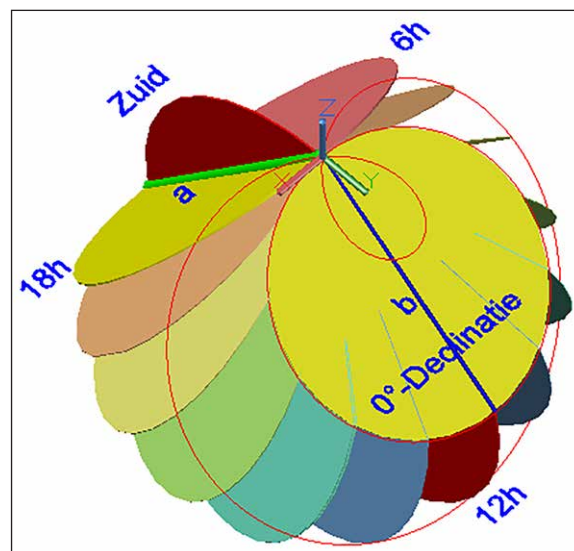


Fig. 6. Declinatieschijf $\delta = 0^\circ$ en 6 h-18 h zonnetijdschijven.

In fig.6 vindt men drie rode declinatielijnen $\delta = \pm 23,45^\circ$, 0° , de cirkelvormige 0°-declinatieschijf, de 6h - 18h zonnetijdschijven (eveneens cirkelvormig) en de gemeenschappelijke snijlijnen a en b.

Besluit

De gegevens voor het aanbrengen van de markeerlijnen op de binnenkant van deze verticale scaphezonn timer zijn nu gekend zodat een markeerinrichting kan gerealiseerd worden.

André Reekmans

Referenties

- 1 Reekmans A., Markering van de declinatielijnen op een scaphezonn timer, in: Zonnetijdingen nr. 74 (2015-2), p. 9-12.
- 2 Reekmans A., Markering van de zonnetijdlijnen op een scaphezonn timer, in: Zonnetijdingen nr. 75 (2015-3), p. 9-12.
- 3 Feustel O., Mathematical Analysis of Hollow Sphere and Hollow Cone Sundials with Pin Gnomon and Hole Gnomon - Part 1, in: The Compendium, volume 21-3, september 2014, p. 23-30.

Bijlage

- Parameters u, v, w, t van het zonnetijdvlak $F_t = u.X + v.Y + w.Z + t = 0$:
Voor $\varphi_1 = -\varphi_3$; $\varphi_2 = 0^\circ$ en $H_1 = H_2 = H_3 = H$ herleiden u, v, w, t zich tot:
 $u = + R^2 \cdot \sin(2\delta_1) \cdot \sin^2(\delta_1) \cdot \cos(H) \cdot \{ \sin^2(2\varphi) \cdot [1 + \cos^2(H)] + 4[\sin^4(\varphi) + \cos^4(\varphi) \cdot \cos^2(H)] \}$
 $v = + 4 \cdot R^2 \cdot \sin(\varphi) \cdot \sin(2\delta_1) \cdot \sin^2(\delta_1) \cdot \sin(H) \cdot [\cos^2(\varphi) \cdot \cos^2(H) + \sin^2(\varphi)]$
 $w = - 4 \cdot R^2 \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(2\delta_1) \cdot \sin^2(\delta_1) \cdot \sin(H) \cdot [\cos^2(\varphi) \cdot \cos^2(H) + \sin^2(\varphi)]$
 $t = 0$.
- Zonnetijd cirkel met centercoördinaten (X_c, Y_c, Z_c) en radius r_t :
Zijn de punten $P_1(X_1, Y_1, Z_1)$, $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ en $P_3(X_3, Y_3, Z_3)$ gelegen op de zonnetijd cirkelomtrek in het vlak $F_t = u.X + v.Y + w.Z = 0$
 $a = (X_1^2 - X_2^2) + (Y_1^2 - Y_2^2) + (Z_1^2 - Z_2^2)$
 $b = 2 [(X_1 - X_2) \cdot (v/u) + Y_2 - Y_1]$
 $c = 2 [(X_1 - X_2) \cdot (w/u) + Z_2 - Z_1]$
 $d = X_1^2 - X_3^2 + Y_1^2 - Y_3^2 + Z_1^2 - Z_3^2$
 $e = 2 [(X_1 - X_3) \cdot (v/u) + Y_3 - Y_1]$
 $f = 2 [(X_1 - X_3) \cdot (w/u) + Z_3 - Z_1]$
 $X_c = - (v \cdot Y_c + w \cdot Z_c) / u$
 $Y_c = + (c \cdot d - f \cdot a) / (f \cdot b - c \cdot e)$
 $Z_c = - (d + e \cdot Y_c) / f$
 $r_t = \sqrt{[(X_1 - X_c)^2 + (Y_1 - Y_c)^2 + (Z_1 - Z_c)^2]}$.
- Hoek tussen het zonnetijdvlak F_t en het 12 h-vlak F_{12} :
 $F_t = u.X + v.Y + w.Z = 0$
 $F_{12} = u'.X + v'.Y + w'.Z$
Daar F_{12} in het yz-vlak ligt, worden $v', w' = 0$ en $F_{12} = u'.X = 0$
De normaalvectoren zijn: $m(u', 0, 0)$ en $n(u, v, w)$
 $\cos(\varphi) = (u \cdot u' + v \cdot v' + w \cdot w') / (\sqrt{(u^2 + v^2 + w^2)} \cdot \sqrt{(u'^2 + v'^2 + w'^2)})$
Daar $v', w' = 0$ vereenvoudigt deze formule tot:
 $\cos(\varphi) = u / \sqrt{(u^2 + v^2 + w^2)} = 1 / \sqrt{(1 + (v/u)^2 + (w/u)^2)}$
 $v/u = + \sin(\varphi) \cdot \text{tg}(H)$ en $w/u = - \cos(\varphi) \cdot \text{tg}(H)$
Zodat $\cos(\varphi) = \cos(H)$ of $\varphi = H$ (de uurhoek).



Firenze

Zonnewijzer-mijmeringen

De kunstmatige tijd waarin wij leven

Een gewone zonnewijzer duidt de echte plaatselijke tijd aan, ook wel zonnetijd genoemd. Als de dag halfweg is, het is dan middag - het midden van de dag - duidt hij 12 uur aan. De zon heeft dan al even lang kunnen schijnen als ze nog kan schijnen. Ons uurwerk duidt altijd een later uur aan dan de echte plaatselijke tijd. Het is een wijdverspreide misvatting dat het verschil tussen uurwerktime en zonnetijd 1 uur is en als de zomertijd geldt 2 uur. Het verschil varieert immers van dag tot dag en van plaats tot plaats. Het is in De Panne bijna een kwartier groter dan in Voeren, met alle tussenwaarden voor de plaatsen ertussen. Met een knipoog en een dubbele bodem zei ik daarover wel eens: "Als het in Voeren twaalf uur is, is het in Brussel vijf voor twaalf."

Sinds 1835 rijden er treinen in ons land en men wilde die ook toen al klokvast laten rijden. Daartoe heeft men een éénvormige tijd voor heel België ingesteld, de plaatselijke tijd van Brussel. Tegen het einde van de 19de eeuw werd het aardoppervlak internationaal in tijdzones ingedeeld en hebben wij een kunstmatige tijd gebaseerd op de zonnetijd van de 15de lengtegraad, dat is ongeveer op de grens tussen Duitsland en Polen, of zuidelijker de meridiaan die over de Etna in Sicilië loopt.

Een aantal collega's, vooral de Amerikaanse, houden er halsstarrig aan dat zonnewijzers niet de zonnetijd maar die kunstmatige uurwerktime moeten aangeven om verwarring bij 'het gewone volk' te vermijden. De zonnewijzers die zij daartoe construeren zijn soms zo ingewikkeld dat 'het gewone volk' het al meteen opgeeft om die zonnewijzers te raadplegen.

Ook in ons land vind je van die ingewikkelde zonnewijzers. In Lanaken bijvoorbeeld, een zonnewijzer mooi versierd met de spreuk 'Horas non numero, nisi serenas' (Ik tel de uren niet, behalve de zonnige), maar met een wirwar van verdraaide uurlijnen en 8-vormige lussen ter wille van het verschil tussen natuurlijke zonnetijd en kunstmatige uurwerktime. Wie geraakt daaruit wijs?



Zonder eenvoudige zonnewijzers hebben wij geen indicatie meer van de echte 'natuurlijke tijd' terwijl er voor de uurwerktime toch tal van alternatieve instrumenten zijn: uurwerk, computer, mobieltje, torenklok.

Ik prijs me gelukkig dat ik op mijn terras in de zomer het middagmaal opgediend krijg juist op het ogenblik dat mijn zonnewijzer er 12 uur, ware zonnetijd, aanduidt.

Willy Leenders
<http://www.wijzerweb.be/kloktijdzonnetijd.html>

Heel toegankelijk en toch wetenschappelijk: een nieuw boek van Denis Savoie

Denis Savoie is een van de meest bekwame zonnwijzerexperten. Hij was twintig jaar voorzitter en is sinds 1993 erevoorzitter van de Commission des Cadrans Solaires (de Franse Zonnwijzerkring, zeg maar), een afdeling van de Société Astronomique de France. Hij is astronoom en directeur bij Universcience (Palais de la Découverte & Cité des Sciences et de l'Industrie) in Parijs.

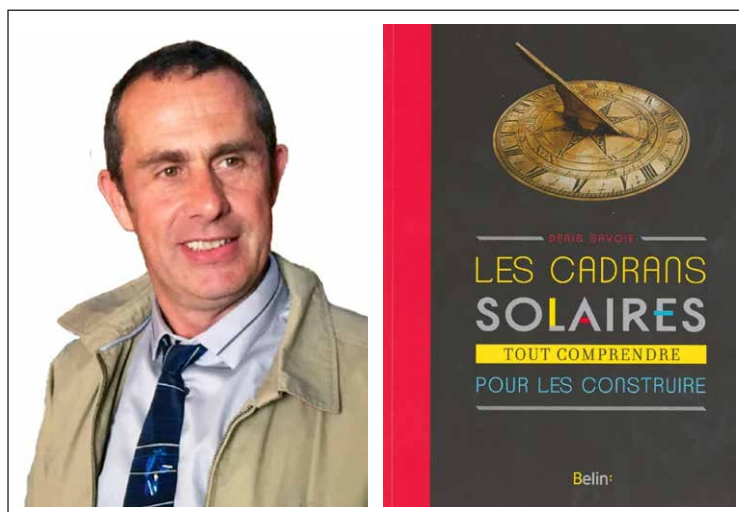
De merkwaardigste zonnwijzerprojecten waaraan hij meewerkte zijn 'La Nef Solaire', een monumentale zonnwijzer op een rustplaats langs de autosnelweg in Tavel (in de buurt van Avignon), de reusachtige zonnwijzer op de afdammingsmuur van de Verdon in Zuid Frankrijk en de zonnwijzer op een rotonde in Perpignan, de grootste van dit soort in Europa.

De boeken over de gnomonica die hij schreef zijn standaardwerken. Het meest gedetailleerde werk over zonnwijzers in mijn bibliotheek is 'La gnomonique' uit 2001, een uitbreiding van 'Gnomonique moderne' uit 1997. Streng wetenschappelijk, uitvoerig gestoffeerd met wiskundige formules en met enkel maar wiskundige zwart-wit tekeningen als illustratie telt dit boek 453 blz.

Nu pakt Denis Savoie uit met een meer toegankelijk publicatie: 'Les Cadrans solaires, tout comprendre pour les construire' (2015). Het boek telt 144 blz. en is onder meer te koop in de webwinkel van Fnac aan de prijs van 19,50 euro.

Van binnen en van buiten ziet het boek er speels en kleurrijk uit. Alle tekeningen zijn in kleur en ook foto's komen voor als illustratie. Inzetstukjes behandelen opmerkelijke, vaak historische, onderwerpen. De talrijke formules - uitsluitend uit de vlakke driehoeksmeetkunde - die getoond worden, zijn toegepast in een uitgewerkt voorbeeld.

Het eerste hoofdstuk is gewijd aan basisbeginselen van astronomie en kosmografie voor zover die nodig zijn om de zonnwijzerkunde en de rest van het boek te begrijpen. Het gaat over de beweging van de aarde rond de zon, begrippen als ecliptica, declinatie van de zon, rechte klimming, zodiak, azimut, de variaties in de lengte van de dag, de tijdsvereffening en haar toepassing bij het onderscheid tussen zonnetijd en kloktijd.



Denis Savoie en omslagpagina van het boek.

Het tweede hoofdstuk geeft in het kort de geschiedenis van de zonnwijzers en de tijdmeting in allerlei vormen, het algemene principe van een zonnwijzer en de omzetting van zonnetijd naar kloktijd. In dit hoofdstuk is te lezen dat er in Frankrijk 35.000 zonnwijzers geïntervieweerd zijn. Dat zijn er 54 per 100.000 inwoners (in Vlaanderen zijn er 11 zonnwijzers per 100.000 inwoners).

Het derde hoofdstuk gaat over de gnomon en wat je ermee kan doen: de breedtegraad van een plaats bepalen, de datum aanduiden in een zonnekalender en een aanduiding van de seizoenen.

In de zes hoofdstukken die volgen zijn de klassieke vormen van zonnwijzers beschreven: de equatoriale zonnwijzer, de horizontale zonnwijzer, de polaire zonnwijzer, de verticale zonnwijzers, de analemmatische zonnwijzer, de hoogtezonnwijzers. Elk hoofdstuk begint met een korte samenvatting met de kenmerken van het beschreven type zonnwijzer.

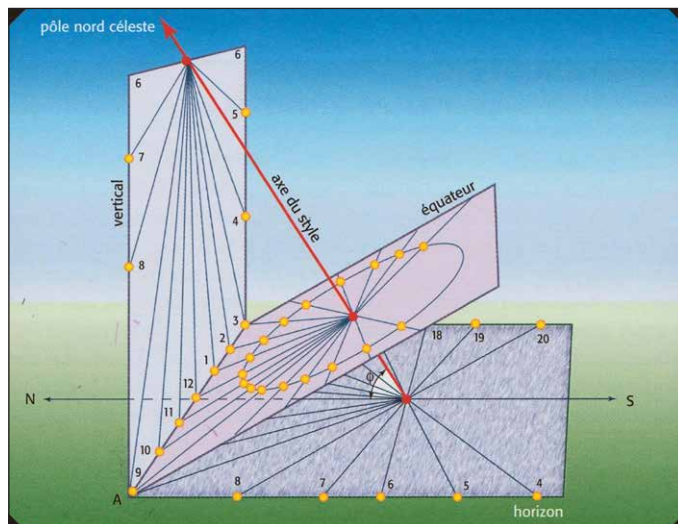
Je verneemt 'en passant' allerlei weetjes en praktische tips. Bijvoorbeeld hoe je heel eenvoudig van een equatoriale zonnwijzer een zonnwijzer kan maken die de kloktijd aangeeft maar ook hoe die na enkele dagen 'ontregeld' is omdat de tijdsvereffening elke dag wijzigt. Of hoe je, ter wille van de nauwkeurigheid, hoeken best niet met een gradenboog of

geodriehoek tekent maar met de toepassing van driehoeksmmeetkunde in een rechthoekige driehoek. Of nog: op een kubus kan je op elk vlak, behalve het grondvlak, een zonnewijzer aanbrengen; dat zijn er vijf en het volstaat de kubus te draaien tot drie ervan hetzelfde uur aanduiden om de kubus exact te oriënteren. Je leert ook een 'zonnewijzerkompas' maken en op een zonnewijzer je verjaardag laten aanduiden.

In een hoofdstukje over Italische en Babylonische uren lees je hoe die in een horizontale zonnewijzer kunnen getoond worden met een conus als schaduwwerper, een methode die als primeur en zo monumentaal ook uniek is toegepast in het zonnewijzerpark in Genk.

Het tiende hoofdstuk geeft allerlei bijzonderheden over zonnewijzers in de tropen en hoe zij problemen stellen maar ook mogelijkheden bieden die in onze streken niet van toepassing zijn.

De bijlagen achteraan in het boek zijn van praktische aard: in een klein examen van twaalf vragen (met de antwoorden verderop) kan je controleren of je alles begrepen hebt, tabellen geven de juiste maten voor verschillende soorten zonnewijzers op allerlei breedtegraden, er is een tabel met, voor elke dag van het jaar, de waarde van de tijdsvereffening en van de declinatie van de zon, een woordenlijst en ten slotte worden enkele 'probleempjes' behandeld waarvan dit hele leuke: "Peut on avoir midi à quatorze heures?",



Eén van de vele glasheldere illustraties.

zinspelend op de Franse uitdrukking "Chercher midi à quatorze heures" hetgeen betekent "Van iets eenvoudigs iets ingewikkelds maken".

Denis Savoie is er in dit boek in geslaagd om van iets ingewikkelds, iets eenvoudigs te maken of alleszins iets aantrekkelijks. Daardoor en door de manier van voorstellen heeft het boek een grote didactische waarde.

Willy Leenders

51° N Kringleven

Ter herinnering!

Algemene ledenvergadering 2016

Zoals in ons vorig nummer al medegedeeld, zal onze jaarlijkse ledenvergadering ditmaal plaats hebben op zaterdag 15 oktober a.s. Dit jaar is de keuze gevallen op volgende locatie:

Katoen Natie - Burcht Singelberg
Ketenislaan 1, 9120 Kallo (Beveren-Waas)

Agenda

- 14.00 u Welkomstwoord.
- 14.05 u Activiteits- en financieel verslag.
Kwijting van de leden van de Raad van bestuur.
- 15.00 u Presentatie van een bijzondere zonnewijzer.
- 15.30 u Bezichtiging van het nabijgelegen kunstwerk van Hubert Minnebo.
- 15.45 u Nadere toelichting door beeldend kunstenaar Hubert Minnebo.
- 16.30 u Slotwoord & drink.

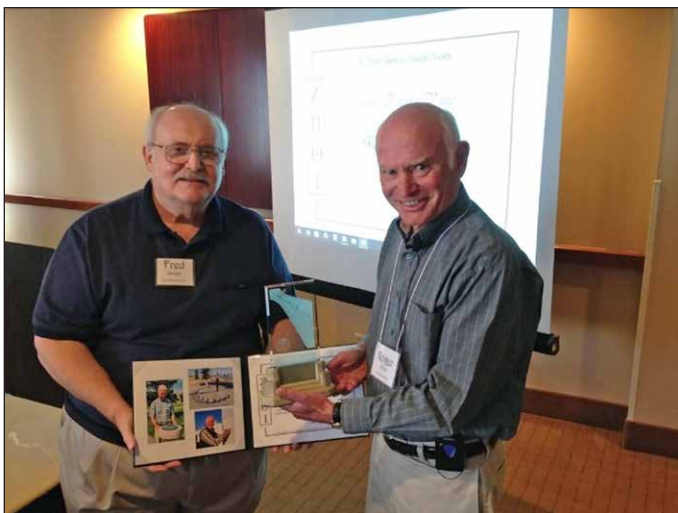


NASS Sawyer Dialing Prize 2016 voor Roger Bailey

Onlangs vernamen we dat de NASS Sawyer Dialing Prize dit jaar werd toegekend aan onze Canadese collega Roger Bailey ter waardering van zijn uitgebreide bestudering van zonnewijzers én het ter beschikking stellen van zijn wetenschap en ervaring ter bevordering van de kennis van en het inzicht in de werking van zonnewijzers. De begeleidende oorkonde preciseert overigens ludiek "dat alles wat je moet weten in het leven afgeleid kan worden uit de studie van zonnewijzers". Bij deze alvast onze hartelijke gelukwensen aan de winnaar. Op de foto ziet men Roger Bailey rechts naast NASS-voorzitter Fred Sawyer (met dank aan beiden voor het toesturen van de foto).

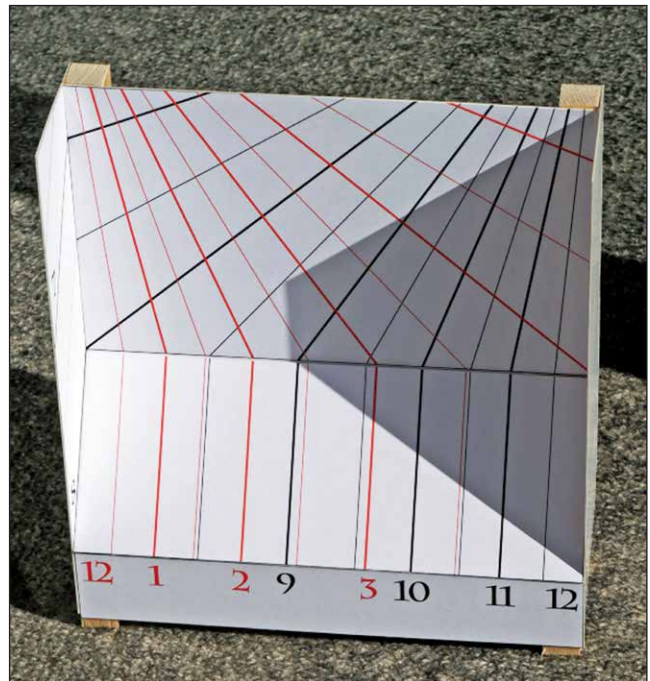
De NASS Sawyer Dialing Prize wordt sinds 2000 elk jaar uitgereikt aan personen in binnen- en buitenland die zich op een of ander wijze verdienstelijk hebben gemaakt bij de bevordering van de zonnewijzerkunde. In 2006 viel deze eer te beurt aan onze Nederlandse collega Hendrik Hollander.

Nadere inlichtingen over de prijs zijn te vinden op <http://sundials.org/index.php/features/sawyer-dialing-prize>



Pauwels-maquette nr. 83

Aimé Pauwels stuurde ons onlangs een foto van zijn nieuwste maquette, het nummer 83 in de reeks. Het is een variatie van het exemplaar dat in Zonnetijdingen nr. 78 gepresenteerd en toegelicht werd. De hoek van het hellend vlak is hier $50,83^\circ$, waardoor alle uurlijnen op dat vlak evenwijdig zijn. Op de foto is het 8.30 u. Aimé werkt momenteel onverstoord aan een volgende maquette. Tot binnenkort dus!



Tentoonstellingen

Jan De Graeve heeft onlangs een 17de eeuwse zonnewijzer uitgeleend voor de tentoonstelling "De Gouden Eeuw revisited" in het MSK-Gent. Hij heeft ook enkele 16de eeuwse zonnewijzerboeken uitgeleend voor een tentoonstelling in het "Musée de Flandre" in Cassel (Noord-Frankrijk).

Op initiatief van de Koninklijke Vereniging van Bibliofielen en Iconofielen van België zullen in de loop van de maand december 25 zeldzame historische gnomonica-boeken tentoongesteld worden in het **Camille Lemonnier Museum - Waversesteenweg 150, 1050 Brussel (Elsene)**.

Deze tentoonstelling zal wel enkel te bezoeken zijn op uitnodiging.

De leden van de Zonnewijzerkring Vlaanderen én de Zonnewijzerkring Nederland kunnen er terecht voor een geleid bezoek op **zondag 11 december 2016 om 14.30 u.**

De Nederlandstalige rondleiding zal verzorgd worden door Jan De Graeve.

Belangstellenden moeten zich evenwel vooraf per e-mail inschrijven op het secretariaat van de Zonnewijzerkring Vlaanderen: zkv-secretariaat@telenet.be.

De redactie

Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw

Zonnewijzers in Vlaanderen: inventaris van het patrimonium, wetenschappelijke studies, restauratieadviezen & educatieve projecten.

Raad van Bestuur

Voorzitter: Jan De Graeve
Ondervoorzitter: Willy Leenders
Secretaris: Eric Daled
Penningmeester: André Depuydt
Bestuurders: Willy Ory (webmaster),
Patric Oyen, Jos Pauwels en André Reekmans.

Maatschappelijke zetel

Kloosterstraat 21
B-9150 Rupelmonde

Correspondentieadres en secretariaat

Meidoornlaan 84
B-9320 Erembodegem (Aalst)
Tel.: 053-83 15 01
E-mail: zkv-secretariaat@telenet.be

Website

<http://www.zonnewijzerkringvlaanderen.be>

Bibliotheek en archief

Koninklijke Oudheidkundige Kring van het Land van Waas (KOKW)
Zamanstraat 49
B-9100 Sint-Niklaas
Op afspraak via: info@kokw.be

Lidmaatschap

België & Nederland

Gewoon lid: € 25
Steunend lid: € 50
Te betalen op:
rekeningnummer BE54 0682 2145 8097 van de
Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw, B-9150 Rupelmonde.
BIC-specificatie: GKCCBEBB

European & Overseas Membership

By transfer of € 40 (postage and handling for mailing the magazine included) to account number
BE54 0682 2145 8097 of the
Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw, B-9150 Rupelmonde.
BIC-specification: GKCCBEBB