

# Tijdschrift

Maart 1995

---

## Inhoud

---

Van de Voorzitter

Een jaaruurwerk  
van Archille Brocot

'Signaal'klok

Veilingen

Museumnieuws

Uurwerk op pers-  
lucht

Waar komt de  
schrikkeelseconde  
vandaan?

Succesvolle veiling  
Sotheby's



## TEN GELEIDE

In 1993 besloot het bestuur van de Vereniging van het Zaans Uurwerken Museum dat de onregelmatig verschijnende *Nieuwsbrief* moest worden vervangen door een periodiek, teneinde het contact met de leden te verstevigen. Het eerste nummer van *Tijdmelding* verscheen in december 1993.

Ongeveer in dezelfde periode ontstonden contacten tussen de besturen van drie verenigingen van klokkenliefhebbers, te weten: Vereniging van Vrienden van het klokkenmuseum Schoonhoven, Antiquarian Horological Society Dutch Section en onze vereniging met de bedoeling samen een klokkenlijdschrift op te richten.

Het resultaat hiervan ligt nu voor U als het eerste nummer van het *TIJDSchrift*. Hiermede komt ons tijdschrift *Tijdmelding* te vervallen. Wij verwachten, dat dit nieuwe tijdschrift aan onze leden meer zal bieden dan het oude, maar dat het bovendien grotere groepen klokkenliefhebbers zal aanspreken.

Wij hopen, dat dit voorlopig vier maal per jaar verschijnende periodiek zal uitgroeien tot het *TIJDSchrift* voor alle belangstellenden in klokken, horloges en aanverwante onderwerpen in het nederlandse taalgebied.

Wij wensen de redactie commissie van het *Tijdschrift* veel succes!

Namens het Bestuur  
Vereniging Vrienden van het Zaans Uurwerken Museum

E. Bolten, Voorzitter

Bij de voorplaat

Tafelklok, ca. 1520,  
Duitsland, ijzeren uurwerk  
met spillegang,  
vergulde messing kast,  
afm. 9,5 x 11,5 cm.  
Collectie Nederlands Goud-  
Zilver- en Klokkenmuseum,  
Schoonhoven.  
(Foto: Gè Meijnen, Vlaar-  
dingen)

## Federatie Klokkenvrienden

De Federatie Klokkenvrienden  
is een samenwerkingsverband van:

- Vereniging van Vrienden van het Klokkenmuseum Schoonhoven
- Vereniging Vrienden van het Zaans Uurwerken Museum
- Dutch Section of the Antiquarian Horological Society.

Bestuur:

C. J. Wijnberg,	voorzitter (Zaandam)
E. H. Glasius,	vice-voorzitter (Schoonhoven)
F. J. Reith,	secretaris (AHS)
Th. E. V. de Goede,	penningmeester (Zaandam)
M. G. H. A. de Graaff,	coördinator evenementen (Schoonhoven)

### Vereniging van Vrienden van het Klokkenmuseum Schoonhoven

Secretariaat: M. G. H. A. de Graaff,  
tel. 071-616245  
p/a Kazerneplein 4  
2871 CZ Schoonhoven  
Postbank no. 2820594  
t.n.v. Vereniging van Vrienden

### Vereniging Vrienden van het Zaans Uurwerken Museum.

Secretariaat: P. Tock  
Watermuntstraat 4  
1531 TP Wormer  
Betalingen: ING Bank Zaandam no. 69 03 32 254  
(Postbank no. van de bank 17410)

### Dutch Section Antiquarian Horological Society

Secretariaat: K. Hofland  
W. van de Veldekade 2  
2102 AS Heemstede

Colofon

Redactie:	E. H. Glasius
Advertenties:	Ir. L. A. A. Romeijn
Druk:	Drukkerij WC den Ouden bv
Verzorging kopij:	Ir. J. A. Knobbout

Er zijn statuten en een Huishoudelijk reglement opgesteld in samenwerking met notaris Mr R.M.Koeman te Koog aan de Zaan. De Federatie heeft een oer nederlandse naam, maar wel één die de lading dekt namelijk: *Federatie Klokkenvrienden*. Ten overvloede; de Federatie gaat een aantal

## VOORWOORD VAN DE VOORZITTER

**E**en nieuwe mijlpaal in de Nederlandse uurwerken wereld is weer bereikt en het eerste produkt daarvan heeft U nu in Uw handen!

Een paar Vriendenverenigingen van uurwerken musea hebben een paar jaar terug oriënterende gesprekken gevoerd om tot een samenwerking te komen, met als doel om efficiënter te kunnen werken.

Na enig aftasten viel dat positief uit en er werd verder gesproken over welke zaken dan gezamenlijk aangepakt zouden kunnen worden. Als eerste van een reeks activiteiten kwam het uitbrengen van een gezamenlijk blad naar voren. Het zou een breder beeld geven over alles wat met uurwerken en klokken te maken heeft, meer informatie geven over beurzen, veilingen, tentoonstellingen, gesprek en discussie bijeenkomsten over het gehele land. Tenslotte wordt het blad aantrekkelijker voor adverteerders, omdat het in de aanloop periode hopelijk bij alle uurwerk liefhebbers in het nederlandse taalgebied op tafel komt. Hierdoor zullen, naar verwachting, de kosten voor de deelnemende verenigingen omlaag gaan, waardoor één van de belangrijke taken van de Vriendenverenigingen, nl. het ondersteunen van een museum, meer financiële aandacht kan krijgen. De musea hebben die ondersteuning hard nodig met name nu het bezoekers aantal een dalende lijn geeft. Toch wordt daar in die musea een belangrijk deel van ons nationaal uurwerken erfgoed bewaard, geconserveerd gerestoreerd en gedocumenteerd.

Voor zo'n samenwerking is een officieel orgaan nodig; als samenwerkings verband van verenigingen is dat een Federatie. Drie verenigingen zijn hierin direct gaan samenwerken, te weten

- Vereniging van Vrienden van het Zaanse Uurwerken Museum
- Vereniging van Vrienden van het Klokkemuseum Schoonhoven
- Antiquarian Horological Society, de nederlandse afdeling

activiteiten coördineren, maar treedt niet in de bestuurlijke taken en doelstellingen van de deelnemende verenigingen; deze behouden alle hun eigen identiteit. Mocht dat in de toekomst anders worden, dan wordt dat een geleidelijk *groetproces*

En nu het blad. Unaniem is in overleg situaties besloten dat de naam *TJDSchrift* een uitstekende naam is (was de naam van het blad van de Ver. van Vrienden Museum Schoonhoven) Onder deze naam zult U het blad 4x per jaar ontvangen, voorlopig via Uw vereniging. Dat houdt verband met de discretie rond de ledenlijsten. De inhoud van het blad zal zeer gevarieerd zijn; naast algemene mededelingen van de verschillende verenigingen wil men artikelen brengen van verschillend niveau. Wij zijn als uurwerk- en klokkeliefhebbers toch allemaal ergens *onderweg van leerling naar meester* daarom wordt niet op een bepaald niveau gemikt; het blad moet voor elke lezer interessant zijn en de mogelijkheid bieden om zich verder te ontwikkelen. Voor wat betreft de nieuwsgaring; de Federatie coördineert in belangrijke mate en elke vereniging blijft met haar leden een eigen verantwoordelijkheid behouden, om artikelen, beschrijvingen, verslagen, beurzen en tentoonstellings data in te brengen. In dit stadium heeft de Federatie nog geen betaalde journalisten in dienst! Bij het insturen van artikelen wordt iedereen echter *geruggesteund* door een paar deskundigen die Uw stukken even nalopen om de schrijvers voor missers te behoeden. Als tweede activiteit gaat de Federatie centraal excursies coördineren. Welke dat gaan worden is nu nog niet bekend; wel zal de klokkenbeurs in Uxbridge op het programma komen.

Maar nu genoeg over de huishoudelijke zaken. Ik wens U allen veel leesplezier en hoop dat dit blad in de toekomst mag bijdragen tot de verdere ontwikkeling van Uw uurwerken hobby.

C. J. Wijnberg, voorzitter.

## Van het bestuur van het Zaanse Uurwerkenmuseum.

Mijn vorige bijdrage aan het Nieuws van de Vrienden van het Zaanse Uurwerkenmuseum had een betrekkelijk sombere toonzetting. De financiële problemen waarin de Stichting verkeerde en het trage verloop van de gesprekken die het bestuur daarover met verschillende partijen voerde, leidden daartoe. Deze maal kan ik gelukkig een positiever geluid laten horen. Er zijn enkel verheugende ontwikkelingen.

Dankzij de inspanningen van onze beheerder kreeg het museum een subsidie van een grote Zaanse onderneming. Het aanzienlijke bedrag van F 30.000 geeft ons op korte termijn ruimte in de exploitatie. Wij zijn niet alleen de desbetreffende onderneming dankbaar voor deze belangrijke gift, maar ook onze beheerder voor het fantastische initiatief! Hartelijk dank Nelly. De belangstelling die wij van de Vrienden van het Museum ondervonden bij de oplossing van de financiële problemen, hebben wij overigens zeer op prijs gesteld. Uw meedenken is een belangrijke steun voor het bestuur.

De verkregen subsidie stelt ons ook in staat de gesprekken die wij voeren over een structurele oplossing van de problemen in rust af te ronden en eventueel andere mogelijke oplossingen te onderzoeken. Wij trachten ook de dalende tendens in het bezoekersaantal om te buigen. Een lichte stijging van het -in januari overigens altijd lage-aantal bezoekers geeft hoop voor de toekomst. De plannen voor een streekmuseum op de Zaanse Schans, die steeds vastere vorm aannemen en andere ontwikkelingen op de Zaanse Schans, maken het overigens te meer noodzakelijk met de gemeente Zaanstad en met (huisbaas) De Zaanse Schans tot doelmatig overleg te komen.

Een tweede verheugende ontwikkeling betreft de samenwerking tussen de Vereniging van Vrienden en de totstandkoming van de nieuwe federatie. Wij denken dat hiermee het draagvlak voor de verschillende uurwerkmusea, de mogelijkheden tot gezamenlijke activiteit en de belangstelling voor het oude uurwerk bijzonder zal worden gestimuleerd. Van harte hopen wij vele

Vrienden van andere uurwerkmusea in ons museum op de Zaanse Schans te kunnen ontvangen. U bent van harte welkom! Het is een voorrecht nu in het nieuwe (nationale) blad dit bestuursbericht te kunnen publiceren. Wij wensen de federatie geluk met haar ontstaan en heel veel succes!

*L.A. Ankaun, Voorzitter  
Stichting Zaanse Uurwerkenmuseum.*

## Succesvolle bijeenkomst en veiling bij Sotheby's

Leden van de bij de Federatie Klokkenvrienden aangesloten verenigingen kregen op donderdagavond 16 februari de unieke kans om exclusief aanwezig te zijn op een speciale kijkavond bij Sotheby's in Amsterdam. Expert (en AHS Dutch Section voorzitter) J. Zeeman was gastheer bij dit bijzondere evenement. Het 'gewone' publiek kon vervolgens de gewone kijkdagen bezoeken voorafgaand aan wat waarschijnlijk de grootste veiling van klokken en horloges was, die ooit in ons land is gehouden. In totaal kwamen ruim 500 nummers onder de hamer. De met zeer veel kleurenfoto's uitgevoerde catalogus vormt een naslagwerk op zich. Hoewel op de kijkdag bij sommigen de mening heerste dat de richtprijzen nog weleens aan de lage kant waren, bleek dit toch veelal niet het geval te zijn. In ieder geval kwamen de prijzen waarop werd afgehamerd in dat deel van de veiling dat de redacteur heeft meegemaakt, in het algemeen goed overeen met de richtprijzen. Hoewel sommige klokken types wat oververtegenwoordigd waren, bood de veiling een zeer grote verscheidenheid en trok dan ook een groot biederspubliek.

De twee topstukken-een Parijse pendule op een zwarte olifant en messing voet en een schitterende Haags klokje- mochten zich in koopkrachtige belangstelling verheugen. Opvallend was de aanwezigheid van een tweetal Japanse 'pillar clocks' die eigenlijk voor relatief gunstige prijzen een koper vonden.

Ook voor bescheiden beurzen waren er aantrekkelijke nummers. Te hopen is dat Sotheby's er in slaagt aan het eind van het jaar weer een, zij het natuurlijk niet zo'n grote, interessante collectie bijeen te brengen.

## Klokcontact

Zaterdag 21 januari j.l. werd een nieuwe activiteit van de Vrienden van het Zaanse Uurwerken Museum gehouden. In deze bijeenkomst kunnen de leden ervaringen, problemen en verder alles wat met uurwerken te maken heeft met elkaar overleggen en uitwisselen. Een activiteit welke hier en daar in den landen al tot veel genoegten wordt georganiseerd.

De bijeenkomst werd gehouden in de sfeervolle ambiance van het Zaanse Uurwerken Museum en heel vaak werd in een discussie naar een exemplaar van het museum gelopen om argumenten kracht bij te zetten met voorbeelden van constructies en uitvoeringen. Maar ook mee gebrachte voorwerpen en foto's werden met elkaar besproken. ca. 15 personen uit verschillende delen van het land hadden een zeer geanimeerde bijeenkomst. Tenslotte ontstond er nog een leuke discussie over de tentoongestelde uurwerken in het museum met de heer Grimbergen, waardoor de tijd uitliep tot over de geplande sluitingstijd.

Resumerend een voorzichtig maar zeer geslaagd begin van een nieuwe activiteit, welke naar de mening van de aanwezigen zeer zeker een vervolg moet hebben.

*C.J. Wijnberg*

## Museumnieuws Schoonhoven

### Koekoeksklokken terug

De tentoonstelling 'Dank je de Koekoek, Klokken uit het Zwarte Woud 1800-1900' was een succes. Na de feestelijke opening door mevrouw C. Althaus, cultureel attaché van Duitsland, in het bijzijn van vele genodigden - onder wie de bruikleengevers en de sponsors van de tentoonstelling (Volker Stevin Ontwikkelingsmaatschappij uit Zoetermeer en H. Friedrichs uit Heemstede) - kwamen vele bezoekers uit het hele land speciaal voor deze tentoonstelling naar Schoonhoven. Zowel de regionale als de landelijke pers besteedde aandacht aan deze tentoonstelling. Zo verscheen bijvoorbeeld een uitgebreid artikel in het NRC Handelsblad, bracht NOS Radio V in zijn programma 'Radio Uit' een bezoek aan de tentoonstelling en kwam de expositie in het T.V.-programma van de AVRO 'Prettig Weekend' ook nog in beeld.

In de Kerstvakantie organiseerde het museum een kerst-kinderwedstrijd rond de

tentoonstelling; een leuke en leerzame puzzel- en tekentocht voor kinderen in de leeftijd van 6 t/m 8 jaar en van 9 t/m 12 jaar. Twee Schoonhovense boekhandels stelden prijsjes ter beschikking. In januari bezochten ook de Klokkenvrienden van het museum de expositie.

Half januari gingen de Zwarte Woudklokken weer terug naar de bruikleengevers. We missen allom de koekoeksroep en de gezellige Schwarzwalders walsjes.

### Subsidie voor dubbele ramen

Het museum kreeg onlangs door de Mondriaan Stichting een subsidie van ruim - 122.000 toegewezen in het kader van het Deltaplan. Dit is een project vanuit de Rijksoverheid om achterstanden in het behoud van museale collecties in te lopen. De Mondriaan Stichting is verantwoordelijk voor de toedeling van de middelen aan niet-rijksmusea.

Ongeveer de helft van de subsidie is bestemd voor passieve conserveringsmaatregelen, die nodig zijn om museale voorwerpen beter te beschermen tegen schadelijke invloeden van licht en temperatuurs- en luchtvochtigheidsverschillen. Alle ramen in de expositiezalen van het museum krijgen daarom speciale voorzetrampen. Deze ramen zijn voorzien van UV-werend, warmte- en infra-rood werend materiaal. Met deze voorzetrampen wordt het klimaat in de Klokken- en Zilverzaal beter beheersbaar.

Voor het behoud van met name de houten klokkenkasten en al het houtwerk in de

*Aanbrengen voorzetrampen  
klokkenzaal.*



zilver-smidswerkplaatsen is dat van groot belang.

Behalve voor passieve conservering wordt de subsidie ook aangewend voor actieve conservering van museale voorwerpen. Een groot aantal uurwerken zal de komende twee jaar in het restauratie-atelier van Museum Boerhaave te Leiden onder handen worden genomen. Het Nederlands Goud-, Zilver- en Klokkenmuseum is bijzonder verheugd met deze Rijkssubsidie. Uit de krappe exploitatie-rekening van het museum is zo'n grootscheepse inhaalactie op achterstallig onderhoud van museale voorwerpen onmogelijk te financieren. Extra financiële ondersteuning vanuit de Rijksoverheid is daarbij onontbeerlijk en betekent bovendien landelijke erkenning van de museumcollectie. Overigens komt het museum op dit project nog wel - 20.000,— tekort. Het museumbestuur ziet mogelijkheden via een speciale actie dit geld alsnog te verwerven.

#### **Jubileum**

Het eerste half jaar staat in Schoonhoven geheel in het teken van het 100-jarig jubileum van de Vakschool.

Van 24 januari t/m 10 september zijn er onder de titel 'Portret van een vakschool' wisselende exposities i.v.m. het 100-jarig bestaan van de Vakschool, de opleiding voor goud- en zilvermeden en uurwerkmakers, graveurs en juweliers.

Voor klokkenvrienden is vooral van belang de tentoonstelling van 8 april t/m 2 juli - 'Tijdmeters' - over het onderwijs in het uurwerk maken in de periode 1920 tot heden; tekeningen en originele uurwerken, mechanisch, elektrisch en elektronisch van zowel docenten als studenten.

*Daarover meer in het volgende nummer van Tijdschrift.*

### **Voorkoming van dubbele verzending.**

Een aantal klokkenvrienden is lid van meer dan één vereniging die bij de Federatie aangesloten is. Zonder actie krijgt U in zo'n geval ons TIJDSCHRIFT via ieder van die verenigingen. U staat immers in het ledenbestand en de verzending gebeurt via de verenigingen.

U wordt dan ook verzocht om bij de vereniging waarvan U het TIJDSCHRIFT NIET wilt ontvangen, dit te melden. Daarvan wordt dan een aantekening gemaakt in het ledenregister. Uiteraard heeft dit geen invloed op het lidmaatschap als zodanig.

## **EVENEMENTEN**

### **KLOKKENVEILINGEN**

Glerum  
Westeinde 12, Den Haag  
Veiling: 26 juni e.v. dagen  
Kijkdagen: 22 t/m 25 juni.

Sotheby's  
Rokin 102, Amsterdam  
Veiling: 27 Juni  
Kijkdagen: 22 t/m 25 juni

Christie's  
Cornelus Schuytstraat 57, Amsterdam  
Veiling: 29 Juni  
Kijkdagen: 25 t/m 28 juni.

### **BEURZEN**

De Rikketik  
Zalencentrum Maresca - Veemarkthallen  
Sartreweg 1-3, Utrecht  
Zondag 7 Mei  
Zaterdag 23 September

Verzamelaarsvereniging Drecht en  
Merwede  
De Palm  
Palmstraat, Papendrecht  
Zaterdag 7 Oktober.

### **Voor de liefhebbers**

De Brunel Clock & Watch Fair.  
Brunel University  
Kingston Lane, Uxbridge (West London)  
wordt dit jaar weer 3 keer gehouden:  
Zondag 23 April,  
Zondag 2 juli en  
Zondag 17 September.

De organisator is op 12 maart j.l. als proef begonnen met een beurs op een aanvullende locatie: Historic Dockyard (Fitted Rigging House) in Chatham. Iets om in de gaten te houden, want dit is gemakkelijk bereikbaar vanuit Dover en Folkstone en ook nog eens dicht bij de nieuwe kanaaltunnel.

## Gecompenseerde onrust      Boule marquetric

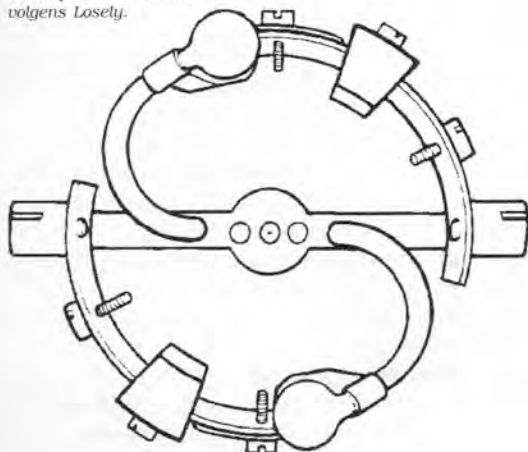
**D**e temperatuur compensatie bij de klassieke chronometers met een onrust systeem werd, voor dat invar op de markt kwam, bereikt door gebruik van bimetalen halve buitenringetjes bestaande uit messing en staal.

Bij temperatuur toename dus vergroting van de diameter, bewogen de halve bimetalen buiten ringetjes naar binnen en d.m.v. gewichtjes op de juiste plaats en grootte werd een compensatie voor de temperatuur invloed verkregen.

Het systeem was perfect gecompenseerd bij twee temperaturen. De uitzetting verloopt lineair met de temperatuur maar de traagheid van de onrust echter niet lineair, zodat tussen de twee ijktemperaturen de onrust een afwijking vertoont de z.g. *middelste temperatuur fout*.

Dit effect was reeds lang bekend en er zijn vele uitvoeringen bekend om deze fout op te heffen. Een door Loseby (1817-90) ontworpen uitvoering paste de in figuur 1 geschetste constructie toe, waarbij het kromme gedeelte bestaat uit glasbuisje gevuld met kwik (als een thermometer). Door de vorm en door iets gas in de buis te laten (tegen het loslaten van de kwikdraad) bereikte hij een uitzonderlijk goede compensatie.

Gecompenseerde onrust volgens Loseby.



**I**n 1993 verscheen in Uhren een artikel over Boule marquetric. Daarbij worden diverse materialen gebruikt, nl. schildpad (drie soorten), tin, messing, koper, ivoor, parelmoer, hoorn en zwart geveerd hout.

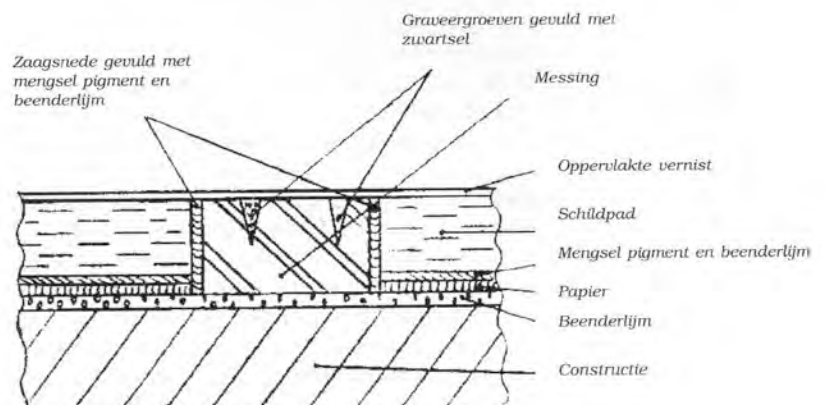
Later werden vooral messing en schildpad gebruikt. In de figuur is een doorsnede geschetst van de opbouw. Bij de vervaardiging werd het messing op het schildpad en daarop de tekening van de uitvoering gelijmd met beenderlijm.

Na het uitzagen kreeg men dus een positieve en negatieve uitvoering, die beiden werden gebruikt. De naden (0,3 - 0,4 mm) werden opgevuld met een mengsel pigment en lijm.

Soms werd het messing nog gegraveerd en gepolijst. Na het oplijmen werd het geheel afgewerkt met een laklaag. In het artikel werden diverse uitvoerings vormen besproken en optredende schade o.a. t.g. van de tegenwoordig goed verwarmde kamers waar in de winter het vochtgehalte laag is en het hout sterk gaat werken waardoor er scheuren kunnen ontstaan.

Het poetsen van de messing is uit den boze daar dan het poetsmiddel in de kiertjes komt en niet meer is te verwijderen.

Schetsmatige doorsnede van de Boule marquetric.



# Een jaaruurwerk van Achille Brocot

*Overgenomen uit: Het Tijdschrift voor Horlogemakers van 15 mei 1903.*

*Deze overdruk is gemaakt met behoud van de oorspronkelijk spelling.*

*Het hier beschreven uurwerk werd ontdekt door de Heer F. Friederichs (van Friederichs b.v. en Hobby Klok) en bevindt zich thans in bruikleen in de collectie van de Heer Bert Bolle in Maartensdijk.*

Wanneer we de toepassing van de torsieslinger buiten beschouwing laten, kunnen we wel zeggen dat bij veerkrachtuurwerken met lange gangperiode, dit lange lopen steeds verkregen wordt door tusschen de ton en minuutrad meerdere raderen en rondsels toe te voegen. Men komt daarmee echter spoedig tot een grens, verschillende praktische bezwaren doen zich voor. De groote, zware veeren die veel ruimte innemen, maken het op zich zelf reeds moeilijk een werk te ontwerpen, dat niet gedeeltelijk te licht of te zwaar is, maar dat is nog niet 't ergste. Behalve het nadeel dat het te langzame afloopen van veeren in 't algemeen met zich brengt (onderzoekingen van H. Robert), krijgt vooral de groote vermeerdering van de wrijving met de toename van het aantal tappen en raderingrijpingen een overheersenden invloed, in 't slagwerk misschien nog erger dan in het gaandewerk. Vooral toch de overgangen van volslagen rust tot beweging hebben bij zo'n uitgebreid loopwerk zeer traag plaats..

Het zoeken om deze gangperiode op een andere wijze te verkrijgen, heeft waarschijnlijk in de eerste helft der 19e eeuw - de eigenlijke vinder is niet met zekerheid aan te geven - geleid tot het denkbeeld, om in plaats van raderen en rondsels toe te voegen, het aantal tonnen en veeren te vermeerderen en de gangperiode zodoende overeenkomstig langer te maken. Als een waarschijnlijk nogal bekende toepassing hiervan, wijzen we op de Fransche wekkers, die men nu en dan aantreft, waarin, door een drie-tal achter elkaar geplaatste tonnen het gaandewerk een gangperiode van meerdere dagen verkregen is. Een zoo uitgebreide toepassing als Achille Brocot in zijn jaarpendule hiervan gemaakt heeft, zal

echter wel tot de zeldzaamheden behoren. De pendule zelf die dit interessante werk bevat, heeft oorspronkelijk fl 2100- gekost. Wegens hare zwaarte moest de schoorsteen er speciaal voor verbouwd worden. In het ondergedeelte der kast zijn nog een tweetal wijzerplaten aangebracht, de een behorende bij een aneroïde barometer, de ander bij

het datumwerk. Onze plaat geeft een duidelijk gezicht op het werk, dat bijzonder mooi en solide uitgevoerd is. Rondom het eigenlijk pendule werk zijn tusschen twee afzonderlijke, door zeven pooten met elkaar verbonden platines, de 16 tonnen aangebracht. De, aan de linkerzijde onzer figuur duidelijk zichtbare 8 tonnen zijn voor het gaande werk bestemd, de rechterzijde levert de beweegkracht voor het slagwerk.

Om bij een nadere verklaring van de photo niet door cijfers of letters te ontsieren, hebben we de serie tonnen van het gaande werk afzonderlijk in teekening gebracht op 2/3 der ware grootte, waarbij eenvoudigheidshalve de tonassen voorgesteld zijn als gelegen in een plat vlak in plaats van op een cilindervlak. Om de inrichting der tonassen duidelijk te maken, is het bovenste paar tonnen in doorsnede voorgesteld. De veerrol a van ton A is met de as uit één stuk. De tweede veerrol b heeft een vierkant gat, waarmee zij op het vierkant der as wordt geschoven, om dan door een stift opgesloten te worden. De beide tappen voor ton B zijn met de veerrol b uit één stuk gemaakt. Daar aan het rondlopen en ingrijpen der tonnen veel gelegen is, moeten de tonassen zeer zorgvuldig bewerkt zijn, wat dan ook inderdaad het geval is, ze zijn van gehard staal en, zeer fijn en zuiver afgewerkt. Om de werking van het stelsel tonnen te begrijpen, denken we voor een ogenblik, dat er maar slechts twee stuks aangebracht waren, dus de tonnen A en B, waarbij dan het tonrad B het werk drijft, terwijl op tonrad A een ronsel R werkt, met behulp waarvan het geheel opgewonden wordt. Dit ronsel R is bevestigd op de lange opwindas, waarop het palrad P aangebracht is dat het teruglopen der as na het opwinden verhindert.

Nemen we nu aan dat de veeren zo gekozen zijn, dat iedere ton op zich zelf 8 omgangen opgewonden kan worden. Denken we de tonas eens stevig vastgehouden en winden we de veer in ton A geheel op, waarbij de ton dus 8 omwentelingen maakt. Wat zal er nu gebeuren als men de tonas langzaam



laat voortschieten? De veer A zal natuurlijk ontspannen en daarbij de veer B opwinden. Dit zal zolang duren totdat beide veeren even strak gespannen zijn, de tonas zal dus in 't beschouwde geval ongeveer 4 omgangen maken, dan is er evenwicht in het stelsel. Elk der beide veeren is dan slechts half opgewonden. Om dus onze beide veeren opgespannen te krijgen moeten we ton A 16 omgangen laten maken. Het behoeft wel geen nader betoog, dat, waar we ton A 16 omgangen moesten laten maken om de twee veeren op te winden, de ton B ons onder het aflopen der twee veeren deze 16 omgangen weer terug zal geven. Het zal thans niet moeilijk vallen om de werking van het achtal tonnen van Brocot na te gaan. Door het opwindrondsel R wordt de veer A aan haar buiteneinde opgewonden. Zij tracht zich natuurlijk te ontspannen, waarbij haar *krul* (binneneinde) de tonas doet draaien, die daarbij de veer van ton B opwindt. Deze veer tracht weer op haar beurt te ontspannen, haar buiteneinde doet de ton draaien, welke draaiing ton C mede maakt en waarbij de veer C opgewonden wordt, enz. Zoo voortgaande worden al de acht veeren opgewonden, zodra een veer in één der tonnen merkbaar in spanning gaat verschillen met de volgende, komt er beweging in het stelsel. Zoals wel bekend is, heeft men zelfs bij uitstekend gepolijste veeren steeds een meer of minder sterk kleven der tegenelkander drukkende en wrijvende opvolgende veeromgangen plaats, waardoor het ontspannen van de veer zelden gelijkelijk geschiedt, maar steeds min of meer met schokken. Natuurlijk is dit in het stelsel met acht veeren duidelijk waar te nemen. 't Is er dan ook verre van dat de tonnen onder het opwinden steeds gelijkmatig voortdraaien, nu en dan staan er meerdere tonnen een tijdlang stil om dan plotseling met een schok een heel einde vooruit te schieten.

Wat op het eerste ogenblik vooral onwaarschijnlijk schijnt, is het feit dat zolang de tonnen nog niet geheel en al opgewonden zijn, slechts aan de uiterste tonnen A en H de spanning is waar te nemen, de tusschen gelegen tonnen, waarvan de veeren onderling in evenwicht zijn, staan min of meer vrij en laten zich gemakkelijk uit de hand een weinig heen en weer draaien. Voor het totaal opwinden moet de opwindas niet minder dan 140 omgangen maken; daar het opwindrondsel 36 tanden en de ton er 80 heeft, maakt de ton daarbij  $(140 \times 36) : 80 = 63,5$  omgangen. Evenals de op onze plaat zichtbare achterstelling is ook de voorstelling van het tonnengeraamte in het midden uitgedraaid. In dat gat past het eigenlijke pendule werk, dat door vier schroeven vast gehouden

wordt. Op een plaats waar in een gewoon pendule werk de ton staat, heeft dit werk in 't gaande werk een rad met 84 tanden. De as van dit rad gaat door de voorplatine heen, de voortap loopt in de zeer massief gehouden valsche plaat. Op de as van dit rad is, tusschen voorplatine en valsche plaat, een rondsel met 36 tanden bevestigd. Een meer op den rand geplaatst tusschenraadge werkt in dit rondsel. Dit kleine tusschenrad, waarvan de tappen in voorplatine en de valsche plaat loopen, komt reeds voldoende buiten de stelling uitsteken, om de ton H hierop te kunnen laten werken.

Om bij een eventuele kleine reparatie aan het eigenlijke pendule werk, de tonnen niet geheel af te moeten spannen, is op de laatste ton H een palrad K geschroefd, dat onder gewone omstandigheden geen dienst doet, daar de pal L door de stift S verhinderd wordt te vallen. Deze stift is van de plaatzijde door de voorplatine heen gestoken, na het afnemen der wijzerplaat kan ze dus uit de platine getrokken worden. De veeren behoeven dan slechts zover afgespannen te worden tot het palrad vast staat tegen den pal. Het valt niet moeilijk thans na te gaan hoelang de pendule loopt. Het minuutradrondsel heeft 8 tanden, het daarop werkende grondrad 80 en 12 in het rondsel, het *tonloze* tonrad heeft er 84 en 36 in het rondsel, terwijl de ton H 80 tanden heeft en zoals we reeds zeiden in het geheel 63 omgangen maakt eer al de veeren zijn afgelopen. Het aflopen van het geheel heeft dus plaats in:

$$(63 \times 80 \times 84 \times 80) : (36 \times 12 \times 8) \text{uur} = 9800 \text{uur} = 408 \text{dagen.}$$

Natuurlijk zal de pendule geen 408 dagen kunnen loopen daar de kracht op 't laatst te gering zal worden, dit is echter ook niet nodig, ze behoort om 't jaar opgewonden te worden.

Bij 't slagwerk, dat tevens moet zorgen voor het voortbewegen van het datumwerk, heeft men om zeker te zijn, dat de pendule ook al dien tijd zal slaan en de datumwijzer doen voortgaan, op een nog langere gangduur gerekend (560 dagen voor een totale ontspaning der veeren.)

Ofschoon Brocot verschillende zeer interessante en afwijkende slagwerken ontworpen heeft, vallen er aan het slagwerk van bovenstaande pendule geen afwijkende bijzonderheden op te merken. Liever dan ons daarmee verder bezig te houden, willen we in een volgend nummer eene beschrijving en afbeelding geven van het door hem ontworpen datumwerk, dat sedert veel navolging gevonden heeft.

## Het datumwerk van Achille Brocot.

In aansluiting van het hierboven beschreven jaaruurwerk willen we thans de constructie van het datumwerk van Achille Brocot kortelijk beschrijven, waarbij we behalve de hier volgende afbeeldingen, die het werk van achteren en van voren (na afgenomen plaat) voorstellen, nog herinneren aan de photo van de wijzerplaat in no 10 reeds gegeven.

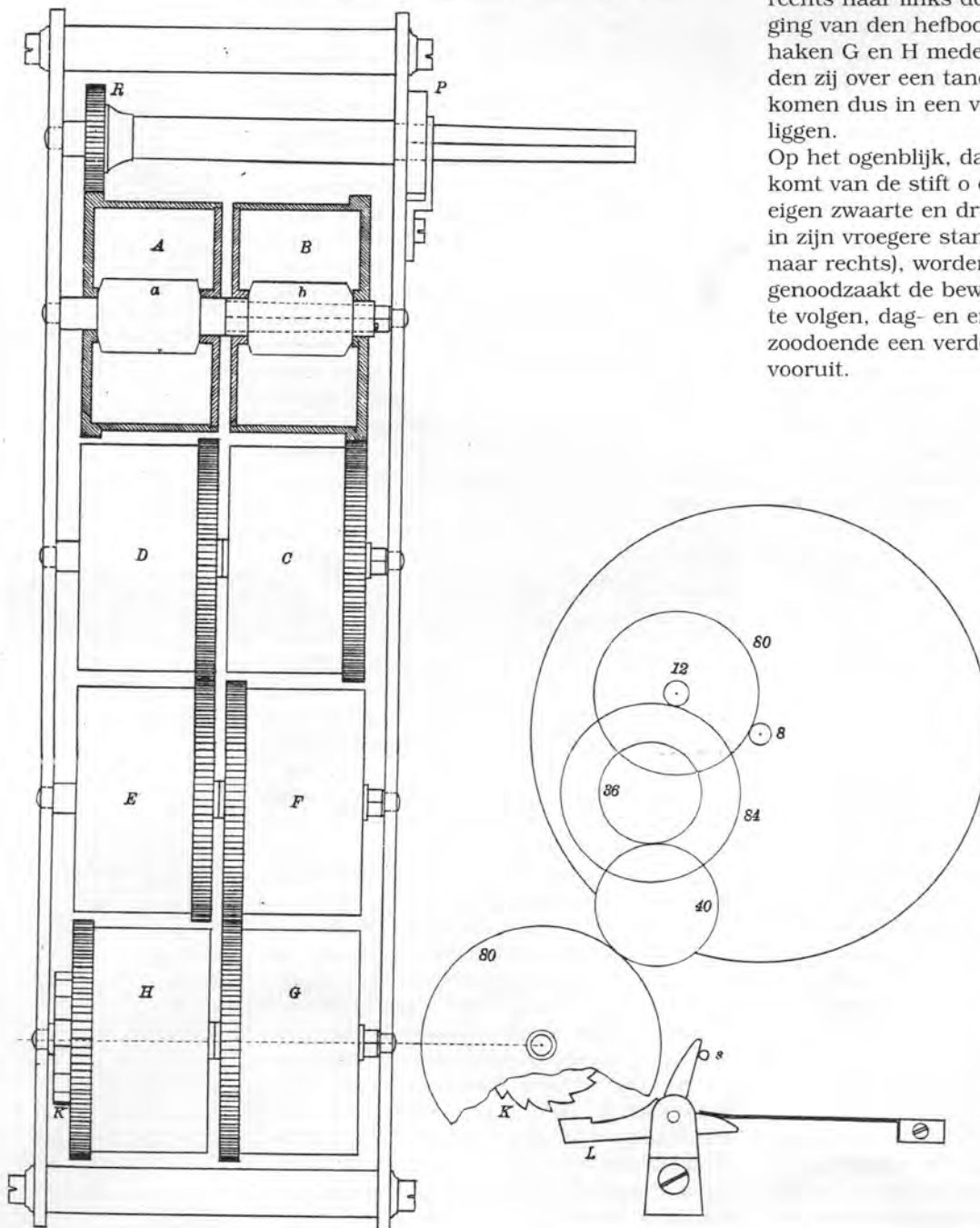
De as A, fig. 1 (A1 in fig. 2) draagt den wijzer, die de dag der maand (datum) aangeeft, de as B dien van de dag der week, terwijl de as C, die één omloop per jaar

maakt, den wijzer draagt die de maanden aangeeft.

Op de as A is een datumrad met 31 tanden bevestigd, op de as B een weekrad met 7 tanden. De raderen A en B worden als volgt dagelijks een tand verzet door de haken G en H, die op den hefboom P draaibaar bevestigd zijn. De beide armen G en H worden steeds in een tandholte der betreffende raderen gedrukt, de eerste door zijn tegenwicht g, de tweede door een veer h.

Een rad O, dat zich op de achterplaat van het pendulewerk bevindt en door het slagwerk rondgevoerd, één omloop per dag (24 uur) maakt, is met een stift o voorzien, die eens per dag tegen het einde p van den hefboom Pp treft (die zijn draaipunt in P heeft) en deze daarbij een beweging van rechts naar links doet maken. Deze beweging van den hefboom Pp wordt door de haken G en H medegemaakt, daarbij glijden zij over een tand der raderen A en B en komen dus in een volgende tandholte te liggen.

Op het oogenblik, dat de arm Pp weer vrij komt van de stift o en dus tengevolge van eigen zwaarte en drukking der veer V in zijn vroegere stand terugvalt (van links naar rechts), worden de raderen A en B genoodzaakt de beweging der haken G en H te volgen, dag- en datumwerk gaan zoodoende een verdeling hunner wijzerplaat vooruit.



Op de as van het datumrad is een rondsel met 10 tanden A1 (fig. 2), bevestigd, dat ingrijpt in een tussenrad D, dat weer in verbinding staat met een rad met 120 tanden, dat dus een omlooptijd van een jaar heeft en dan ook een wijzer draagt, die de maanden aangeeft. Wanneer alle maanden 31 dagen hadden, zou het beschrevene, eenvoudige mechanisme reeds voldoende wezen, maar daar er ook maanden met 28, 29 en 30 dagen zijn moeten er nog andere inrichtingen aangebracht worden, die zorg dragen, dat deze onregelmatigheden in rekening worden gebracht.

Tot dit doel is op de as van het jaarrad een raadge (met 24 tanden) bevestigd (fig. 1), dat ingrijpt in een rad met 4-maal zoveel tanden, dat bijgevolg in 4 jaar een omloop maakt. Op dit rad is het sluitrad F met twee schroeven bevestigd. Zoals uit de figuur zichtbaar is, zijn er in het sluitrad insneden van verschillende diepte aangebracht. Tegen den omtrek van het sluitrad rust een stift q, die bevestigd is in een uiteinde van den dubbelarmige lichter Qq, die in Z draaibaar bevestigd is op de hefboom Pp.

Rust de stift q tegen het volgelaten gedeelte van den omtrek van het sluitrad, dan neemt de arm Q een hooger stand in dan in de figuur is aangegeven en wel zoo, dat hij, zelfs bij de beweging van den hefboom Pp niet in aanraking kan komen met de stift i die in het datumrad A is aangebracht. Naarmate de stift q echter in een meer of mindere diepe insnede van het sluitrad rust, begint de arm Q gedurende de heffing van den hefboom Pp door de stift o, vroeger of later met zijn aanzet tegen de stift i van het datumrad te stooten, dat dientengevolge gedurende de heffing van Pp 3,2 of 1 tand voortbewogen wordt. Er zijn per jaar 4 maanden met 30 dagen: April, Juni, September en November, in het sluitrad dat in vier jaren een omloop maakt, vindt men dan ook  $4 \times 4 = 16$  indiepingen, die overeenkomen met de maanden van 30 dagen. In 4 jaren tijds heeft verder Februari drie keer 28 dagen en eenmaal 29 dagen, met de maanden van 28 dagen komen de drie diepste insneden in het sluitrad overeen, de iets ondiepere dient voor de maand met 29 dagen.

Rust q in een insnede van 30 dagen, dan komt de lichter Q zoo laag te staan, dat wanneer de hefboom Pp door de stift o tweederde van zijn beweging heeft afgelegd, de aanzet van Q op de stift i stoot, waardoor gedurende het laatste derde gedeelte van de heffing van Pp- dus nog voor de haken G en H dienst doen- het datumrad een tand verder geschoven wordt. Eerst wanneer Pp weder terugvalt, doet de haak G dienst en voert het rad nog een tand verder. Stond de datumwijzer dus oorspronkelijk op 30, dan gaat hij gedurende de heffing van Pp op 31 over, om kort daarna, bij het terugvallen van Pp, op 1 over te springen. De datum 31 wordt dus feitelijk overgeslagen. Rust q in een insnede van 28 dagen, dan daalt de arm Q zoo laag, dat zijn aanzet reeds tegen de stift i rust, wanneer de beweging van Pp begint. Gedurende de heffing van Pp wordt het datumrad dan drie tanden voortbewogen, de datumwijzer komt dus van 28 op 29, 29 op 30, 30 op 31, om bij het terugvallen van Pp tengevolgen van de beweging van den haak G van 31 op 1 te springen. Om de

stift q weer uit de diepe Februari-insneden te lichten, is op de as C van het jaarrad de kromme lichter L aangebracht. Daar deze lichter een 4-maal grotere hoeksnelheid heeft dan het sluitrad, maakt hij daartoe een voldoende beweging. Bij de ondiepe insneden voor maanden met 30 dagen is dit niet nodig, de kleine afgeschuinde hoeken van deze insneden drukken zelf gemakkelijk den lichter in de hoogte. Gedurende de op Februari volgende maand Maart met 31 dagen, wordt de stift q door de lichter L nog in de hoogte gehouden, bij het maken van het sluitrad kan men dus de insneden voor Februari en April in elkander over laten gaan.

Om de maan fasen aan te geven is een wit, geëmailleerd schijfje met 3 blauwe manen M bevestigd op een rad N met 113 tanden. Deze maantjes passeren voorbij een daartoe in de wijzerplaat aangebracht gat en al naarmate er één, geheel, gedeeltelijk of totaal geen zichtbaar is, wordt er een schijngestalte aangegeven, die overeenkomt met de verdere datumaanwijzing van het werk. Het rad 113 wordt bewogen met een rad met 75 tanden, dat draait om de aanzetschroef T. Door middel van 2 schroeven is op dit rad een ander rad met 84 tanden bevestigd, dat ingrijpt in de 10-tandige rondsel, dat aangebracht is op de as B1. Met de aangegeven tandgetallen geeft deze maandkalender een nauwkeurigheid van ongeveer  $9/10.000$  van een dag. Eindelijk kan men op de wijzerplaat ook het verschil tusschen ware en middelbare tijd aflezen. De as van het rad K draagt daartoe een wijzer, die zich over een naar beide zijden van 0-16 minuten verdeelde boog beweegt (zie de plaat in no. 10).

In de tanden van het rad K werken de tanden van de tandsector T. In dezen sector is een stift U bevestigd. Tengevolge van de drukking der veer v blijft de sector steeds met zijn stift u rusten tegen den omtrek van het, op 't jaarrad bevestigde schijfje S, dat door den eigenaardigen, proefondervindelijk bepaalden vorm van zijn omtrek, er voor zorgt dat de wijzer steeds het juiste tijdsverschil aangeeft. Het datumwerk van Brocot munt uit door zekere werking. Als een klein nadeel moet opgemerkt worden, dat de wijzer, die de maanden aangeeft, niet verspringt, maar langzaam voortschuijft. Daardoor komt men in het algemeen wel tot een betere constructie, maar voor 't aflezen is dit minder duidelijk, daarmee bij de overgangen van dezen wijzer van de ene maand naar de andere, den datumwijzer moet aflezen om af te kunnen leiden in welke maand men leeft. Daar men daaromtrent echter maar zelden in het onzekere zal zijn is dit bezwaar nogal niet ernstig.

#### Leden annonce

*Te koop*

**Diverse vakboeken  
betreffende horloge-  
en klokkenreparatie.**

Inlichtingen:  
M.J. Boluijt  
Telefoon: 01672-3091;  
(graag bellen tussen  
18.00 en 21.00 uur)

# 'Signaal'klok

**G**raag zou ik een uurwerkiefhebber de volgende vraag willen voorleggen. Eerst echter een omschrijving van het betreffende uurwerk.

Het klokje heeft in grote lijnen de afmeting en het uiterlijk van een wekker. Het heeft een messing verchroomd huis met aan de achterzijde een geperst stalen bel welke in het centrum op de achterplaat van het uurwerk is geschroefd.

Ook het uurwerk ziet er in principe uit als een gewone wekker; alleen de normale

De signaalklok.



Het uurwerk met aan de voorzijde de bijzondere constructie.

instelling van het moment van wekken ontbreekt. Het uurwerk heeft een anker-gang en op het uurwerk is het beeldmerk (twee pijlen doorelkaar) en de cijfers '8.26' aangebracht. De wijzerplaat heeft gotische cijfers, en heeft de tekst; 'AVISADOR INFALIBLE'. Dat zou zover ik kan nagaan, 'de onfeil-bare' beteken. Verder wordt aan de onderzijde aangegeven 'Made in Germany'. De wijzers hebben een peervorm.

Nu komt het bijzondere van deze klok. Rond de wijzerplaat zit in een behuizing een krans van kleine gaatjes en daarom heen weer een wijzerplaat-aanduiding van 1 t/m 12. Per uur treffen we 12 gaatjes aan; dus één per 5 minuten. Achter de wijzerplaat bevindt zich een bijzondere constructie. Op de bus van de grote wijzer is een armpje (messing plaat) aangebracht. Hiermede wordt een bijzonder gevormd stripje vastgehouden dat een beetje in en

uit kan schuiven. M.b.v. een stukje veren-draad wordt dit stripje in uitgeschoven stand gehouden.

Verder is rond de bus van de grote wijzer een wiel aangebracht met een geribbelde rand, welke als een soort palwiel dienst kan doen. Aan dit wiel zijn schuine klauwtjes bevestigd welke ingrijpen op de spaken van het tandwiel dat de grote wijzer aandrijft. De hele constructie draait dus gelijk op met de grote wijzer. Waarschijnlijk was het geheel zo geconstrueerd dat bij het rond-draaien het schuifbare armpje tegen een penntje zal stoten dat in één van de gaatjes was gestoken. Het armpje schuift dan iets naar binnen, daardoor draait het wiel met de kartelrand ongeveer 1/8 slag. De schuine klauwtjes drukken het wiel dan iets naar voren. Naar verwachting werd hiermede het wekker mechanisme (tijdelijk) in werking gesteld. Helemaal goed is dit niet na te gaan omdat er waarschijnlijk een paar onderdelen ontbreken.

We hebben hier waarschijnlijk niet met een wekker te maken, maar met een 'signaal'-klok die op verschillende momenten een (kort) belsignaal kan geven.

Wie kan mij iets over deze constructie vertellen en of mijn verwachtingen juist zijn. Wie weet waarvoor deze klokken werden gebruikt en misschien ook in welke tijd?

In gesprekken met verzamelaars van uurwerken heb ik eens een verhaal gehoord dat dergelijke klokken (maar waarschijnlijk grotere modellen) gebruikt werden in dames kapsalons. De kapster hadden hun 'eigen' (met kleur gemarkeerde) penntjes en deze staken zij in het speciale uurwerk op het tijdstip waarop een bepaalde klant weer verder behandeld moest worden. Het klinkt aannemelijk, maar ik heb er geen bevestiging van.

*Graag Uw reactie aan het secretariaat.*

C. J. Wijnberg

Bijzondere constructie in detail.



# Waar komt de schrikkelseconde vandaan?

Met toestemming overgenomen uit het Bulletin van de Zonnewijzerkring.

## Inleiding.

De tijd die wij in ons dagelijks leven gebruiken is gebaseerd op een atoomklok. Deze klok levert de atoomtijd ATI die met grote regelmaat voortschrijdt en die niet wordt verzet of gecorrigeerd. Aan deze klok kan een tweede wijzerplaat worden toegevoegd die de gecoördineerde wereldtijd UTC aanwijst. Dit is de tijd die in het dagelijks leven wordt gebruikt. Af en toe wordt de seconde wijzer van deze klok één seconde verzet, er wordt een schrikkelseconde ingelast. Het verzetten van die wijzer gebeurt zodanig dat de UTC nooit meer dan 0,9 seconden afwijkt van de door de aardrotatie bepaalde tijd, die UT1 genoemd wordt.

Wat is ATI, UTC, UT1 en wie bepaalt wanneer de klok die UTC aanwijst verzet moet worden? Omdat te begrijpen moeten we eerst weten hoe onze tijd gedefinieerd wordt. Na een beschrijving van de organisaties die met de definitie en de bewaking van de tijd te maken hebben, volgt een uiteenzetting over de seconde en de bijbehorende tijdsystemen die in de astronomie en het dagelijks leven worden gebruikt. Vervolgens zal de invloed van de rotatie van de Aarde op die tijdsystemen besproken worden waarbij veranderingen over lange en korte tijdvakken aan de orde komen. Na een beschrijving over de invoering van de schrikkelseconde volgt een uiteenzetting over het lineaire en kwadratisch gedrag van de schrikkelseconde.

## Het SI systeem en de seconde.

Goed meten is erg moeilijk. Als er geen goede afspraken zijn gemaakt hoe en waarmee gemeten wordt, is het gevaar levens-

groot aanwezig dat de meetresultaten onderling niet te vergelijken zijn en soms tot onbegrijpelijke uitkomsten leiden. Goed en geduldig meten is dan ook alleen mogelijk als over goede definities en uniforme standaarden beschikt kan worden. Het Internationale Stelsel van Eenheden, of zoals de officiële naam luidt, *Système International d'Unités* levert deze definities en standaar-

den. De lettercombinatie SI is het internationale symbool voor het eenhedenstelsel. De uiteindelijke verantwoordelijkheid voor het SI ligt bij een organisatie die ontstaan is uit de *Convention du Mètre* welke in Parijs in 1875 werd getekend door vertegenwoordigers van zeventien landen en waarbij het *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM) werd opgericht (noot 1). Het BIPM heeft de verantwoordelijkheid de uniformiteit en betrouwbaarheid van de standaarden te bewaken. Het BIPM werkt onder verantwoordelijkheid van het *Comité International des Poids et Mesures* (CIPM) welke op zijn beurt onder de supervisie van de *Conférence Général des Poids et Mesures* (CGPM) staat. De CGPM komt elke vier jaar bijeen en neemt besluiten over voorstellen welke zijn voorbereid door de CIPM. De voorstellen van het CIPM kunnen veranderingen of aanpassingen van de definities of de structuur van het SI bevatten. De CIPM komt elk jaar bijeen op het BIPM.

Verder zijn bij de tijdberekening en de seconde nog betrokken de *International Astronomical Union* (IAU), het *Comité Consultative International de Radio* (CCIR) en de *International Earth Rotation Service* (IERS), waarover later meer.

## De seconde.

Tijdens de eerste vergadering van het CGPM in 1889 werden de meter en de kilogram zorgvuldig gedefinieerd. De seconde werd echter niet expliciet genoemd. Iedereen wist dat een seconde *het 1/86400 deel van de middelbare zonnedag* was en het werd aan de astronomen overgelaten om precies te definiëren wat de middelbare zonnedag was.

De seconde werd dus gebaseerd op de rotatie tijd van de Aarde waarvan werd aangenomen dat deze constant was. Omdat in de loop van de tijd bleek dat de rotatietijd niet

(1) Velen onder U weten waarschijnlijk nog de definitie van de meter zoals op school werd geleerd: '1 meter is gelijk aan de lengte van de meter van platina die in Sèvres wordt bewaard'. BIPM is te Sèvres gevestigd.

constant was, kreeg men behoefte aan een meer uniforme tijd. In 1950 resulteerde dit in de definitie van de Ephemeride Tijd (Ephemeris Time) kortweg ET. Deze tijdschaal is gebaseerd op de tijd die de zon nodig heeft om uitgaande van het lentepunt eenmaal rond te gaan tot ze weer in het lentepunt is teruggekeerd. De seconde werd gedefinieerd als *het 1/31556 925,9747 deel van het tropische jaar voor 0 januari 1900 op 12 uur ET*. Deze definitie werd in 1955 door de IAU aangenomen en in 1960 door de CGPM bekrachtigd.

In 1967 besloot de CGPM dat er een betere tijdeenheid nodig was, die niet op astronomische waarnemingen is gebaseerd. De SI werd gedefinieerd als *de tijdsduur van 9 192 631 770 perioden van de elektromagnetische straling overeenkomen met de overgang tussen de twee hyperfijn niveaus F3 en F4 van de grondtoestand van het cesium 133 atoom*. Het is een erg technische definitie welke gebaseerd is op kernspinresonantie. Het voert veel te ver in het kader van dit verhaal om precies uit te leggen wat dat allemaal betekend en hoe met het principe van kernspinresonantie een nauwkeurige klok geconstrueerd kan worden. Van belang is te weten dat klokken die van het principe van de kernspinresonantie gebruik maken uiterst stabiel zijn: cesium klokken hebben een verloop van 1 seconden op  $10 \times 10^{13}$  (10 biljoen!) seconden over een periode van 1 jaar bekeken.

De seconde is nu gedefinieerd als de eenheid. Verder zijn eenheden zoals minuut (60 s), uur (3600s) en dag (86400 s) officieel erkende grootheden die naast de seconde gebruikt mogen worden (CIPM in 1969). Week, maand en jaar zijn geen officiële eenheden.

### **Tijdsystemen.**

Ephemeride Tijd ET is ontstaan uit de vraag naar een meer uniforme tijdschaal, omdat uit nauwkeurige waarnemingen bleek dat de omwentelingstijd van de Aarde niet constant is en deze dus minder geschikt is om als klok te fungeren. Om ET te bepalen moet de beweging van de zon ten opzichte van de sterren gedurende een jaar nauwkeurig gevolgd worden. Dit zijn moeilijk uit te voeren metingen, ten eerste omdat de zon relatief langzaam langs de hemel loopt en ten tweede omdat ze, beginnend bij het lentepunt, een vol jaar nodig heeft om daar weer terug te keren. Daarom wordt in de praktijk de beweging van de maan gemeten, omdat die veel sneller langs de hemel loopt dan de zon. Het is van belang te weten dat ET uit waarnemingen volgt en er daarom geen klok te construeren is die ET aanwijst.

Dit feit heeft er toe geleid dat ET uiteindelijk niet veel toepassingen heeft gevonden.

In 1956 kwam een systeem van Universal Time (UT, in het nederlands wereltijd) in gebruik dat op de omwentelingstijd van de Aarde wordt gebaseerd. De ongecorrigeerde, direct uit waarnemingen van de omwentelingstijd van de Aarde afgeleide tijd wordt in dit systeem UTO genoemd. UTO moet voor de beweging van de polen gecorrigeerd worden. Deze gecorrigeerde tijd heet dan UT1. UT1 moet op zijn beurt weer voor de seizoenen gecorrigeerd worden en heet dan UT2. Op deze correctie en de grootte daarvan komen we in het volgende hoofdstuk nog terug. UT2 wordt voor wetenschappelijke doeleinden gebruikt en wordt niet toegepast in de wereltijd. Daarom wordt met UT zonder nadere aanduiding UT1 bedoeld. UT volgt dus uit de rotatietijd van de Aarde en UT kan door een klok aangewezen worden. Zoals al eerder is gezegd kan dat niet voor ET.

Coordinated Universal Time (UTC, in het nederlands gecoördineerde wereltijd) is door tijdzenders uitgezonden tijdschaal met als eenheid de SI seconde. UTC is in de meeste landen de basis voor de wettelijke tijd. UTC volgt zo goed mogelijk UT1 onder voorwaarde dat het verschil tussen UTC en UT1 nooit groter mag worden dan 0,9 seconden. We komen hier in het hoofdstuk over de schrikkelseconden op terug.

TAI is de Temps Atomique International, de internationale atoomtijd geleverd door het BIPM. De eenheid van tijd is exact één seconde op zeeniveau. Er werd overeengekomen dat op 1 januari 1958 om 0 uur de atoomklok zo goed mogelijk gelijk gezet zou worden met de UT1 en de atoomseconde werd gelijk gesteld met de seconde welke gedefinieerd was met behulp van de Ephemeride Tijd. De atoomseconde is dus in feite de gemiddelde waarde van de seconde welke is berekend uit astronomische waarnemingen over de achttiende en negentiende eeuw.

### **Veranderingen in de omwentelingstijd van de Aarde.**

Uit astronomische waarnemingen is gebleken dat de rotatietijd van de Aarde niet constant is. In het verleden zijn er perioden geweest dat zij sneller om haar as draaide (rond 1880) gevolgd door perioden dat zij langzamer draaide (rond 1910) en sinds het einde van de jaren 70 draait ze weer sneller. Veranderingen in de omwentelingstijd van de Aarde worden in drie categorieën ingedeeld: seculair, onregelmatig en periodiek.

In de vorige eeuw verschenen vooral in de grote steden distributienetwerken voor drinkwater, (stads)gas en elektriciteit. In sommige steden hoorde daar nog enige tijd bij, dat voor perslucht.

Het idee voor een netwerk voor gecomprimeerde lucht vloeide voort uit een schaalprobleem. In feite ging het er om hoe de voordelen van grootschalige energie-opwekking te kunnen benutten voor kleinschalige toepassingen daar grote machines niet geschikt waren voor de kleine ondernemer. Het kleinbedrijf zat derhalve vast aan dure, kleine stoommachines, later ook gasmotoren. Deze gasinstallaties waren relatief goedkoop, hadden een betrekkelijk laag vermogen en konden worden aangesloten op het reeds bestaande gasnet. Echter, veel kleinschalige industriële activiteiten speelden zich af in verstedelijkt gebied en de aanwezigheid van stoom- en gasmotoren was een heikele zaak. Vandaar dat er werd gezocht naar een ander, minder gevaarlijk systeem.

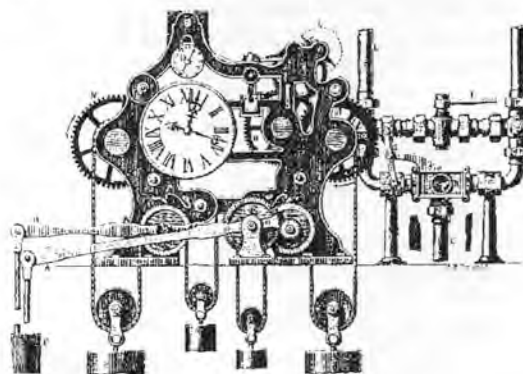
Parijs was de eerste; rond 1870 startte de Franse hoofdstad met het aanleggen van een persluchtsysteem. Twintig jaar later beschikte de lokale Compagnie de l'Air Comprimé over een tiental compressoren. Aanvankelijk leek perslucht een succes, met name omdat het meer deed dan machines aandrijven. Zo werd perslucht toegepast voor pompen, koelsystemen, beluchtinstallaties en zelfs buizenpost. Misschien wel de meest curieuze toepassing was die in uurwerken. Het principe dat was bedacht door Mayerhofer die in 1878 een aantal van deze klokken in Wenen installeerde. Twee jaar later introduceerde ook Parijs lucht uurwerken en kennelijk met goed gevolg, want in 1888 waren er meer dan 9000 geïnstalleerd.

Het uurwerk is ontsproten aan een standaardklok die ieder minuut gedurende twintig seconden een puls gaf. Deze puls werd gedistribueerd via een net van vertakkingen dat als anderhalve centimeter dikke loden pijpen de huizen binnenkwam. Het pijpje dat uiteindelijk de uurwerken bij particulieren aandreef - je kon abonnee worden - was nog slechts drie mm in doorsnede. Dit fijnvertakte netwerk kon - ondanks drukverliezen door lekkage - tot op een afstand van enkele kilometers uurwerken aandrijven.

De klok bij de consument was uitgerust met een rubber balgje dat in verbinding stond met het luchtnet. Door de puls wordt het één maal per minuut opgeblazen waardoor via een hefboom een rad in beweging kwam. Dit rad heeft zestig tanden en verschiet één tand per puls, een minuut dus. Een een-

# Uurwerk op persluchtnet

voudige pal voorkwam al te voortvarende sprongen in de tijd. Voor een kleine meerprijs konden dergelijke klokken worden voorzien van een slagwerk, een inrichting die eveneens met perslucht werd opgewonden.



*De standaardklok, het radersysteem links is het feitelijke standaard uurwerk. Het mechanisme aan de rechterkant zorgt voor de besturing van de aftuiter (boven K), die op zijn beurt perslucht kan doortaten of tegenhouden. De klok wordt op gang gehouden door gewichten. Deze worden op hoogte gebracht via de hefboomen A en B. De hefboomen staan in verbinding met zuigers die met behulp van perslucht iedere minuut even worden opgetild.*

Overigens was de Parijse luchtklok in hevige concurrentie gewikkeld met elektrische klokken. Elektrische uurwerken waren echter vrij gevoelig en konden door een eenvoudig onweer behoorlijk uit de pas gaan lopen. Aan het begin van de jaren tachtig dichtte men om die reden de perslucht variant dan ook grote kansen toe. Perslucht heeft het niet gebolwerkt. Een al te voortvarende implementatie van de in die tijd toch vrij onbekende techniek zorgde voor grote financiële problemen. Perslucht bleek op een gegeven moment drie keer zo duur als gas, en zelfs duurder dan elektriciteit. Rendementsverbeteringen aan de compressoren en de komst van nieuwe, uitstekende luchtmotoren konden het tij kennelijk niet keren. Aan het begin van deze eeuw had elektriciteit definitief centraal opgewekte perslucht verdreven.

*(G. van Nijfrik, Polytechnisch Tijdschrift)*

Dagverlenging van 0.0015 s/eeuw Kwadratische relatie: TAI-UT1=0,002739*T <sup>2</sup>		Constante daglengte van 24 uur + 0,0022 s Lineaire relatie: TAI-UT1=0,804*T
T in jaren	TAI-UT1 in seconden	TAI-UT1 in seconden
0	0	0
19	1	15
27	2	22
33	3	27
38	4	31
43	5	35
47	6	38
.	.	.
182	91	146
183	92	147
.	.	.
365	365	293
366	367	294
.	.	.
3200	28047	2573
3201	28065	2574

deringen. Verder is in tabel I (laatste kolom) ook het aantal schrikkeelseconden gegeven in het geval de omwentelingstijd van de Aarde constant is, ervan uitgaande dat de daglengte 24 uur + 0,0022 seconden is. Let er op dat de tabel alleen bedoeld is om te laten zien dat het kwadratische gedrag tot

gevolg heeft dat de tijdspannen tussen twee schrikkeelseconden steeds korter wordt en dat het kwadratische gedrag het op de lange duur wint van het lineaire gedrag. Met de tabel kunnen geen echte voorspellingen worden gedaan.

#### Nawoord.

Op 1 januari 1958 werden TAI en UT1 zo goed mogelijk gelijk gezet. Sinds die tijd zijn er 35 jaar verlopen. Zou de rotatietijd van de Aarde eenparig vertraagd zijn geweest, dan hadden er volgens de tabel drie schrikkeelseconden ingelast moeten worden. Het feit dat op 31 december 1992 voor de achttiende maal een schrikkeelseconde is ingelast geeft aan dat dat niet het geval is. De eenparige vertraging van de rotatietijd van de Aarde gaat blijkbaar op dit ogenblik ten onder in de schommelingen van de rotatietijd over korte tijdspanne bekeken. Het is niet te voorspellen wanneer een nieuwe schrikkeelseconde moet worden ingelast. In de periode 1977 tot 1989 is de Aarde wat sneller om haar as gaan draaien en neemt de daglengte dus af. Zou deze tendens zich voortzetten dan kunnen we in de toekomst zelfs een negatieve schrikkeelseconde verwachten. Voorlopig moeten we maar afwachten hoe de Aarde zich zal gedragen en op grond van dat gedrag zullen we van de IERS horen hoe en wanneer UTC gecorrigeerd moet worden.

dr. N.C.de Troye

## Klokkenboeken en Tijdschriften

**CLOCKS** Complete sets, jaargangen, losse nummers: 1978 - 1994

**ANTIQUARIAN  
HORLOGY** Complete volumes,  
losse nummers: Vol. 3 - 16

**HORLOGICAL  
JOURNAL** Gebonden jaargangen 1877 - 1902,  
losse nummers: 1979 - 1989

**LIJST** van andere boeken en tijdschriften op aanvraag.

... en alles flink onder de winkelprijs

Vraag lijst bij:

**Karel Hofland**  
W. van de Veldekade 2, 2102 AS Heemstede

Degewenst kunnen specifieke wensen opgegeven worden; dan gaarne met vermelding van telefoonnummer. Graag een geadresseerde envelop bij een verzoek om toezending van de lijst.



Seculaire veranderingen in de omwentelingstijd van de Aarde hebben betrekking op een toename van de lengte van de dag ten gevolge van de getijdewerking in de oceanen. De Maan wekt in onze oceanen van de Aarde vloedbergen op. Deze vloedbergen worden door de wrijving met de Aarde zodanig meegetrokken dat hun verbindingsas iets vóór komt te liggen op de verbindingsas Aarde-Maan. Eén van de gevolgen is dat de omwentelingssnelheid van de Aarde afneemt en dat dus de lengte van de dag toeneemt. Seculaire veranderingen worden uitgedrukt in de toename van de daglengte na een eeuw. Het zijn veranderingen over een lang tijdvak en beschrijven een eenparige vertraging in de omwentelingstijd van de Aarde over een periode van eeuwen.

De toename in de daglengte ten gevolge van seculaire veranderingen ligt tussen de 0,0005 en 0,0035 seconden per eeuw.

Onregelmatige veranderingen in de omwentelingstijd hebben vele mogelijkheden van ontstaan: processen in de aardkorst, aardmantel en aardkern, bewegingen van het water in de oceanen, het grondwater en de atmosfeer. Al deze processen hebben veranderingen in de massa verdeling van de Aarde tot gevolg met het gevolg dat de symmetrieas van de Aarde niet precies met haar rotatieas samenvalt en de Aarde rond haar zwaartepunt gaat bewegen. Die beweging wordt poolbeweging genoemd en vindt plaats binnen een cirkel met een straal van ongeveer 6 m. De poolbeweging is niet nauwkeurig te voorspellen en moet continue waargenomen worden om de juiste oriëntatie van de Aarde te bepalen. De poolbeweging heeft tot gevolg dat de horizon en meridiaan op de plaats van waarnemingen ten opzichte van een vast punt aan de hemel bewegen. Correcties voor de poolbeweging levert UT1 op

Periodieke veranderingen in de omwentelingstijd ontstaan door getijde werking van de Zon en de Maan in de aardkorst. Deze veranderingen hebben perioden van 18,6 jaar, 1 jaar, 1/2 jaar, 27,55 dagen en 13,66

dagen. De toename in de daglengte ligt tussen - 0,0025 en 0,0025 seconden per dag. Seizoenveranderingen in het weer met perioden van een jaar en een half jaar veroorzaken een toename in de daglengte van dezelfde orde als de getijdenwerking. Correctie voor de seizoenveranderingen levert UT2 op.

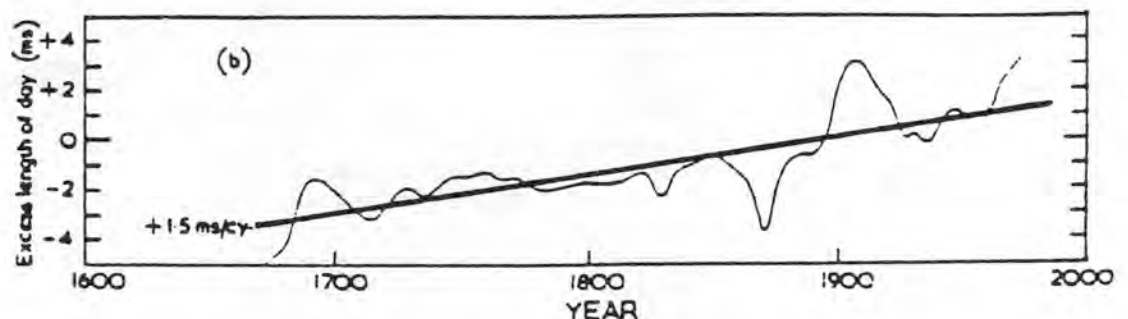
Periodieke en onregelmatige veranderingen in de omwentelingstijd zijn, in tegenstelling tot seculaire, veranderingen over een kort tijdvak. Zij beschrijven versnellingen en vertragingen in de omwentelingstijd van de Aarde over een periode van jaren.

### Invloed van seculaire veranderingen.

Figuur 1 laat de toename van de daglengte over een periode van 300 jaar zien. Die toename is niet constant, maar fluctueert. De rechte lijn geeft de seculaire veranderingen in de omwentelingstijd aan: de daglengte is na een eeuw toegenomen met 0,0015 seconden.

De toename van de daglengte na een eeuw met 0,0015 seconden lijkt niet veel, maar heeft wel gevolgen die snel oplopen. Stel dat aan het begin van een eeuw een atoomklok zodanig wordt ingesteld dat de tijd tussen twee doorgangen van de middelbare zon door de nulmeridiaan precies 86400 seconden bedraagt. Met bovenstaande definities betekend dit dat  $TA1=UT1$ . De eerste dag van de tweede eeuw heeft dan een lengte van 86400,0015 seconden. De gemiddelde toename in de daglengte in de afgelopen eeuw is dus 0,00075 seconden geweest. De eeuw bestaat uit 36525 dagen en  $TA1-UT1$  is nu  $36525 \times 0,00075 = 27,39$  seconden. Aan het einde van de tweede eeuw bedraagt de daglengte 86400,0030 seconden. Gemiddeld is de daglengte nu  $(0,0015+0,0030)/2$  seconden toegenomen en het verschil zal dan  $0,00225 \times 36525 = 82,18$  seconden bedragen. Deze tijd moet bij de 27,39 seconden van de vorige eeuw opgeteld worden. Het totale verschil in  $TA1-UT1$  is nu tot 109,57 seconden opgelopen. Zo kan men doorgaan en men vindt de volgende formule

figuur 1. De toename van de daglengte over een periode van 300 jaar



$$TA1-TU1 = 0,002739 T''$$

Waarin TA1-TU1 in seconden en de tijd in jaren is gegeven. TA1-TU1 is een kwadratische functie van T, dat wil zeggen als T twee (drie) maal zo groot wordt, TA1-TU1 vier (negen) maal zo groot wordt. De gevolgen van het kwadratische gedrag lopen snel op: nemen we voor de tijd T een periode van 3200 jaar, dan is TA1-TU1 gelijk aan 7 uur en 47 minuten. Op kleitabletten is gevonden dat te Oergarit (een vroegere Syrisch-Kanaanitische handelsstad aan de Middellandse zee) op 5 maart 1223 v. Chr. om ongeveer 13 uur een zonsverduistering heeft plaatsgevonden. Uitgaande van onze tijdrekening vindt men dat de zonsverduistering op de plaats van waarnemingen niet zichtbaar kon zijn, omdat de zon nog onder de horizon was. Brengen we de vertraging van de aardrotatie in rekening, dan klopt de waarneming wel. Een mooi bewijs van de toename van de daglengte in de loop der eeuwen.

#### Invloed van periodieke en onregelmatige veranderingen

Veronderstel nu eens dat op 2 januari 1958, dus 1 dag nadat de atoomseconden en de seconde afgeleid uit de lengte van de dag aan elkaar gelijk gesteld zijn, de Aarde 0,0022 seconden langzamer is gaan draaien en dat de omwentelingstijd daarna volkomen constant is gebleven (noot 2). Dit betekent dat ook nu het verschil tussen TA1 en UT1 toeneemt, maar nu met 0,0022 seconden per dag. Ook dit kan in een formule uitgedrukt worden en we vinden de volgende uitdrukking

$$TA1-UT1=0,804T$$

Waarin TA1-UT1 in seconden en T in jaren is gegeven. Deze formule laat zien dat TA1-UT1 een lineaire functie is van T, dat wil zeggen als T twee (drie) maal zo groot wordt, TA1-UT1 twee (drie) maal zo groot wordt.

#### De schrikkelseconde

Op 1 januari 1958 werden TA1 en UT1 zo goed mogelijk gelijk gezet. Doordat de rotatie tijd van de Aarde niet constant is, ontstond er in de loop der tijden een verschil tussen TA1 en UT1. Op 1 januari 1972 werd dit verschil op exact 10 seconden gesteld en werd de gecoördineerde wereldtijd UTC met het bijbehorende systeem van de schrikkelseconden ingevoerd. Sinds 1 januari 1972 hanteert de CCIR de volgende definitie:  $Ta1-UTC=n$  seconden, waarin n een geheel getal of nul is en verder moet  $|UT1-UTC| < 0,9$  seconden blijven. De gecoördineerde wereldtijd UTC is dus TA1 met

van tijd tot tijd inlassen van een positieve of negatieve schrikkelseconde. Het besluit om een schrikkelseconde in te lassen wordt genomen door de IERS en de uitvoering van het besluit gebeurt bij voorkeur eind juni (zoals in 1993) of eind december (zoals in 1089), maar eind maart of eind september is ook toegestaan. Van deze laatste twee mogelijkheden is tot op heden nog geen gebruik gemaakt. Als de schrikkelseconde wordt ingelast dan telt de laatste minuut van juni of september 61 in plaats van 60 seconden.

#### TA1-UT1 over lange en korte tijdvakken en de schrikkelseconde

Zoals we gezien hebben kan het verschil tussen TA1 en UT1 op twee manieren beschreven worden: Over een kort tijdvak berekend neemt het verschil tussen TA1 en UT1 lineair met de tijd toe, over een lang tijdvak is dat kwadratisch.

Bekijken we eerste de veranderingen over een kort tijdvak. Tussen 1972 en 1993 schommelde de toename van de daglengte tussen 0 en 0,004 seconden per dag en was de gemiddelde toename in de daglengte 0,0022 seconden per dag. Dat betekent dat over een periode van 27 jaar het verschil tussen TA1 en UT1 is opgelopen tot 16,9 seconden. Op grond hiervan moet in UTC 17 schrikkelseconden worden ingelast, hetgeen ook is gebeurd.

Bekijken we nu de veranderingen over een lang tijdvak. We hebben gezien dat

$$TA1-UT1=0,002739xT''$$

Dit kan geschreven worden als

$$T''=36,510x(TA1-UT1).$$

Stel dat op een zeker moment TA1-UT1=0 dus de atoomklok en de klok die UT1 aangeeft lopen gelijk. Na hoeveel jaar moet nu de eerste schrikkelseconde ingevoerd worden? Dit is het geval als TA1-UT1= 1 seconden en uit de formule volgt dan 19,11 jaar. Dit ronden we af op 19 jaar (zie tabel I) De tweede schrikkelseconde (Ta1-UT1=2) moet na 27 jaar (eveneens afgerond op een geheel getal) ingelast worden. Dat is dus 8 jaar na het inlassen van het eerste schrikkelseconden. Zo zien we in de tabel dat na 182 jaar 91 schrikkelseconden zijn ingelast en na 183 jaar zijn het er 92. Dat is dus één schrikkelseconden in één jaar. Verder zien we dat over 365 jaar twee schrikkelseconden per jaar moeten worden ingelast en over 3200 jaar zijn het er zelfs 18 per jaar. Hier zien we nog eens duidelijk het kwadratische gedrag van seculaire veran-

(2)  
De gemiddelde toename van de daglengte tussen 1972 en 1993 was 0,0022 seconden. We zullen dit getal later gebruiken om het aantal schrikkelseconden over een kort tijdvak te berekenen.

#### Literatuur

- [1] D. McNally, *Positional Astronomy*, pp 78-93, Muller Educational 1974.
  - [2] O. Struve, *Astronomie*, pp 70-71, Walter de Gruyter en Co, Berlin 1967.
  - [3] *Explanatory Supplement to Ephemeris, Her Majesty's Stationary Office*, UK 1961.
  - [4] Terry T. Quinn, *The BIPM and the Accurate Measurement of Time*, Proc. IEEE, Vol 79, No. 7, pp 894-905, July 1991.
  - [5] Dennis D. McCarthy, *Astronomical Time*, Proc. IEEE, vol 79, no 7, pp 915-920, July 1991.
  - [6] Brian W. Petley, *Time and Frequency in Fundamental Metrology*, Proc IEEE, vol 79, no 7, pp 1070-1076, July 1992.
- Verder werd gebruik gemaakt van de bijdragen van de schrijvers genoemd in De Zonnenuwiferkring, Bulletin 93.3.15.

Na een actief en werkzaam leven, het laatst in een commerciële functie bij een Ahold dochter, is mevrouw Huisman gestart in ons museum op 1 april! 1989.

Zij schrijft ons:

Mevrouw P. (Nelly) Huisman  
Beheerder van het Zaanse  
Uurwerkmuseum.

## Even voorstellen...

Geachte (nieuwe) redactie.

Ik wil u van harte geluk wensen met de nieuw opgerichte Federatie voor verenigingen van 'uurwerkliefhebbers'.

Nu in maart het eerste informatiebulletin nieuwe stijl het levenslicht gaat zien lijkt het mij aardig, voor al die anderen die mogelijk nog weinig of niets van ons museum weten, daarover kort iets te vertellen.

Ons museum werd op 3 februari 1976 geopend door Prins Claus. Het was toen een prive verzameling. Op verzoek van het toenmalige Gemeentebestuur van Zaandam werd het museum als attractie aan de Zaanse Schans toegevoegd. In de loop der jaren is door een konsekvent verzamelbeleid de huidige topcollectie Nederlandse uurwerken bijeengebracht.

Het museum is gevestigd in een voormalig houten 'Wevershuis' uit c.a. 1658. Dit pand stond oorspronkelijk in Assendelft en is, gelijk als alle andere panden hier, overgebracht naar de Zaanse Schans.

De naam Zaanse Uurwerkmuseum is misleidend. Beter zou zijn 'Museum voor het Nederlandse uurwerk', want van meet af aan toont ons museum de ontwikkeling van het Nederlandse uurwerk en als zodanig is onze collectie dan ook in de loop der jaren heel nauwkeurig opgebouwd. Het woordje Zaanse zet regelmatig veel potentiële bezoekers op het verkeerde been. Van buiten lijkt het alsof wij Zaanse klokken tonen. Voor een deel is dat natuurlijk ook juist omdat ze deel uitmaken van de regionale indeling, maar dan net zo als uurwerken uit Groningen, Friesland enz. U weet dat nu in ieder geval.

Omdat wij niet kunnen beschikken over een structurele subsidie bestaat onze staf uit precies een persoon, u raadt het al.

Toch heb ik van meet af aan gekozen voor zo ruim mogelijke openingstijden. Bezoekers mag je, als het even kan, niet teleurstellen. Samen met drie vrijwilligers die in 'het seizoen' bij toerbeurt bijspringen, zijn wij ieder jaar van 1 maart tot 1 november (acht maanden) alle dagen van de week geopend van tien tot vijf. De andere vier maanden in principe alleen het weekend.

Zelfs buiten deze openingstijden ontvangen wij nog veelvuldig groepen die vooraf hebben afgesproken voor dag- of avondbezoek. Zo heeft het museum, alleen in mijn tijd al ruim 170000 bezoekers ontvangen.

Al met al een druk bedrijfje waarin het leuk werken is, mede omdat de meeste bezoekers ons tevreden en enthousiast verlaten. Omdat wij gevestigd zijn op de Zaanse Schans, een gewilde locatie voor vele toeristen, ontvangen wij ook veel buitenlanders. Daar wij niet altijd iedere bezoeker uitleg over de collectie kunnen geven hebben wij de korte beschrijving die al in twee talen bij ieder uurwerk is aangebracht, inmiddels ook nog in 12 andere talen voorhanden. Daarnaast draaien wij op de eerste etage een fraaie video, speciaal voor ons gemaakt. Die geeft in het kort informatie over het Nederlandse uurwerk en over onze collectie. Iedere bezoeker wordt dan ook uitgenodigd eerst die film te zien, waarna de rondgang door het museum direct veel interessanter wordt.

Voorts verkopen wij een schitterend presentatieboekje met ongeveer dezelfde inhoud als de film. Dit boekje gaat vaak mee als herinnering en voor documentatie. Ook beschikken wij over een uitgebreid diaarchief waarvan regelmatig gebruik wordt gemaakt door uitgeverij, wetenschappers enz. Kortom; alles wat wij binnen de beschikbare vrouwkracht aan p.r. kunnen doen dat zullen wij niet laten.

(Tussen haakjes), al uw lezers kunnen vanzelfsprekend ook beschikken over onze video en over ons presentatieboekje. Wij hanteren daarvoor een 'vrienden korting'. De film kost dan geen fl. 27,50 maar fl. 25,00 en voor het boekje geldt geen fl. 19,50 maar fl. 15,00. Beiden exclusief de portokosten.

Teneinde 'voorzichtig om te springen' met adressen, stel ik voor dat de bestellingen door uw eigen vereniging aan hun leden worden toegestuurd.

Bent u nieuwsgierig geworden en wilt nu alles wel eens zien en horen..... u bent van harte welkom en de koffie is (voor leden) natuurlijk gratis.



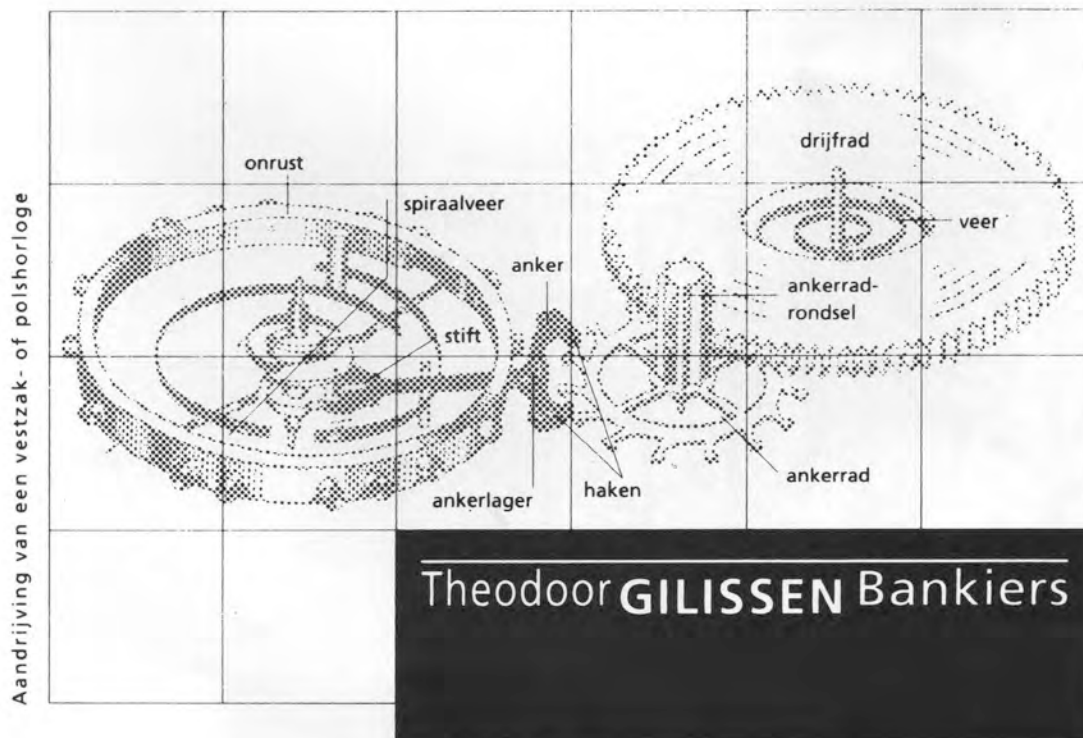
# v.d. GEVEL FOURNITUREN & GEREEDSCHAPPEN

- Fournituren voor zowel moderne als antieke klokken
- Alle handgereedschappen en machines.  
*(o.a. het gehele Bergeon-assortiment)*
- Schoonmaakvloeistoffen.
- Zeer groot assortiment opwindveren.
- Complete uurwerken.

**VOF v.d. GEVEL FURNITUREN & GEREEDSCHAPPEN**

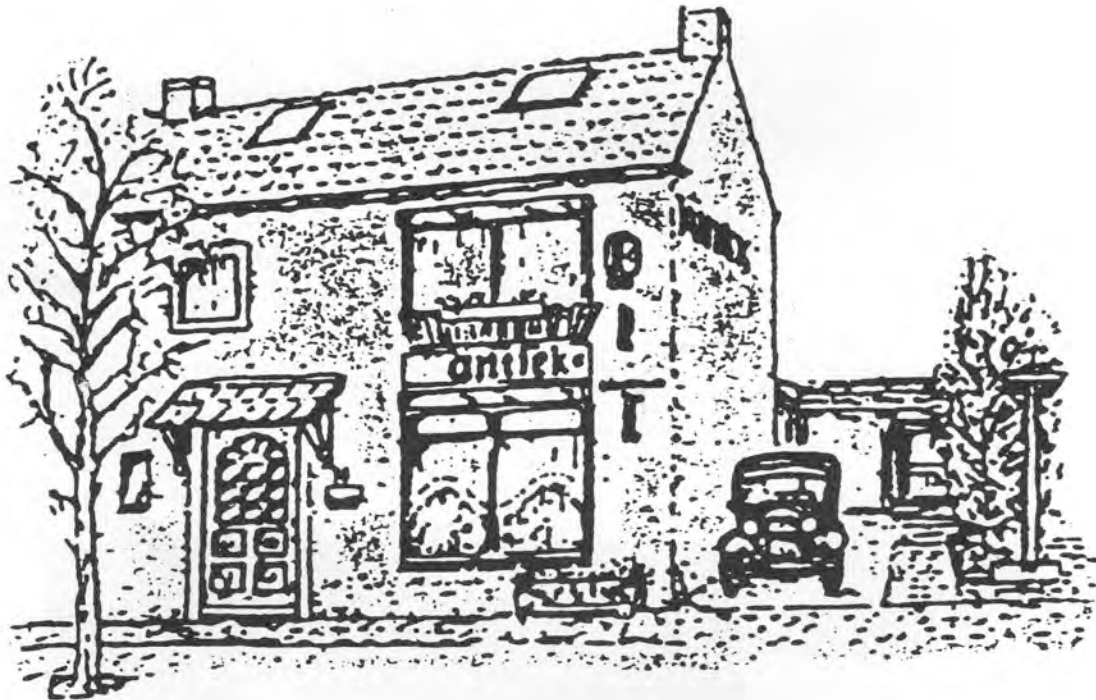
Zellerstraat 102  
5011 ES Tilburg  
Telefoon: 013-553963  
Fax: 013-553225

‘Zoals het klokje thuis tikt,  
klikt het ook bij ons.



Met de groei van een vermogen groeit ook de behoefte aan een bankier die u nog persoonlijke aandacht kan geven. Zo'n 'Private Banker' treft u eigenlijk alleen nog maar aan bij een exclusief en modern bankiershuis zoals Theodoor Gilissen bankiers.

# Antiek import Budde



ANTIEKE KLOKKEN  
*Grote sortering in elke prijs*

INKOOP- VERKOOP - RESTAURATIE

Biesterweg 74 - Eindhoven  
Telefoon 040-115764

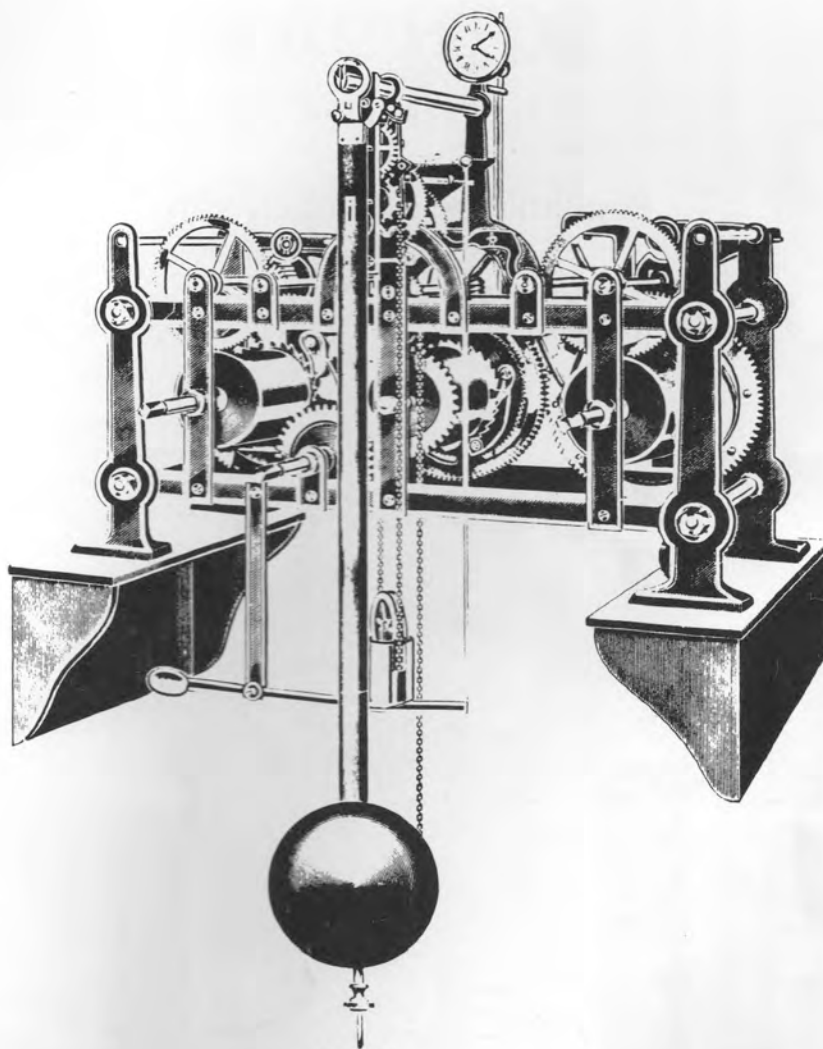


Fig. 10



## TOINE DAELMANS LUIDKLOKKEN & TORENUURWERKEN

---

Wevestraat 30  
5708 AG Helmond (Stiphout)  
Telefoon 04920 -45577

Reparatie, revisie en levering  
van luidklokken en  
torenuurwerk-installaties

**SOTHEBY'S**  
FOUNDED 1744

Regelmatige veilingen van

# KLOKKEN EN HORLOGES



*v.l.n.r. een vroeg Amsterdams staand horloge door Thomas Loor; 1ste kwart 18de eeuw;  
een Hollands Lodewijk XVI mahoniehouten staand horloge door Douwe Jelles Tasma, Groningen, 1796;  
een imposante Lodewijk XV notehouten staand horloge door Otto van Meurs, midden 18e eeuw;  
een notehouten staand horloge door Pieter Klok, 1ste kwart 18 eeuw.  
Geveild voor respectievelijk fl. 28.231, fl. 23.526, fl. 64.697 en fl. 16.468 op 25 februari 1995.*

De eerstvolgende klokkenveiling in Amsterdam vindt plaats op dinsdag 27 juni 1995.  
Inbreng voor deze veiling is mogelijk tot medio april.

Inlichtingen: drs Herbert van Mierlo, Jaap Zeeman.

Sotheby's Amsterdam,  
Rokin 102, 1012 KZ Amsterdam.  
Telefoon: (020) 6275656.

THE WORLD'S LEADING FINE ART AUCTION HOUSE