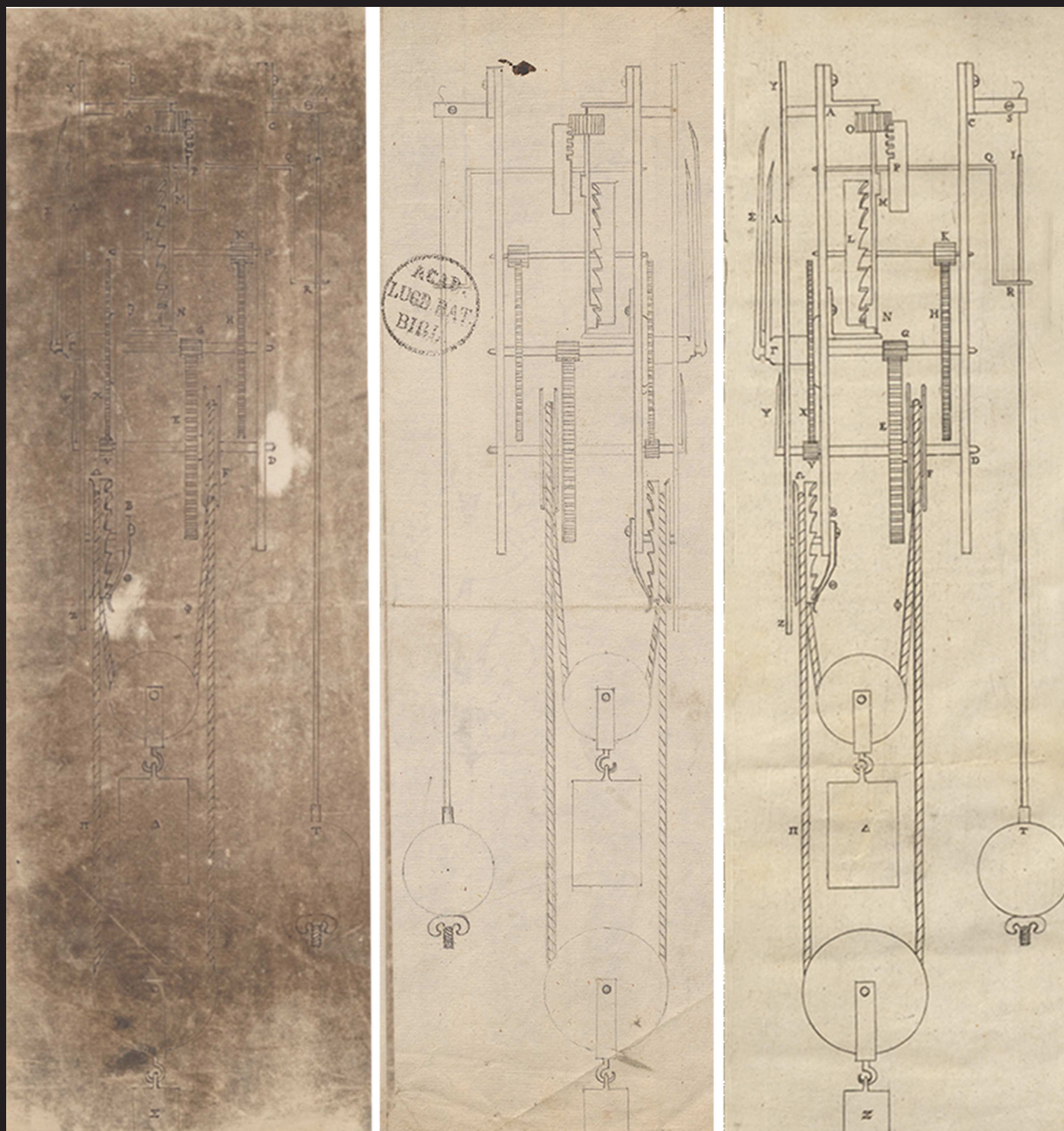




**SALOMON COSTER, DE KLOKKENMAKER VAN
CHRISTIAAN HUYGENS. DE PRODUCTIE EN
ONTWIKKELING VAN DE EERSTE SLINGERKLOKKEN
IN DE PERIODE 1657- SEPTEMBER 1658.**

Ben Hordijk en Rob Memel
(met bijdrage van Mart van Duijn en Jeff Schaeps)

JULI 2023

Ben Hordijk en Rob Memel
(met bijdrage van Mart van Duijn en Jeff Schaeaps)

SALOMON COSTER, DE KLOKKENMAKER VAN CHRISTIAAN HUYGENS, DE PRODUCTIE EN ONTWIKKELING VAN DE EERSTE SLINGERKLOKKEN IN DE PERIODE 1657- SEPTEMBER 1658.

Vanaf het moment dat in 1888 het eerste deel van Oeuvres Complètes verscheen, is er regelmatig gepubliceerd over Christiaan Huygens’ toepassing van een slinger op een uurwerk en de verdere ontwikkeling van deze baanbrekende uitvinding. Als gevolg van informatie te kopiëren, aannames en incorrecte interpretaties dreigt het verhaal van de eerste slingeruurwerken uit verband te worden getrokken. Om de geschiedenis en de betrokkenheid van de hoofdrolspelers weer in het juiste perspectief te plaatsen was hernieuwd onafhankelijk onderzoek noodzakelijk op basis van de primaire bronnen uitarchieven en bibliotheken. Dit eigen onderzoek omvat de belangrijkste ontwikkelingen van Huygens’uitvinding tot en met zijn publicatie van Horologium op 6 september1658¹ .

In de afgelopen decennia hebben diverse auteurs publicaties geschreven over de geschiedenis van de introductie van de slingerklok. De belangrijkste bron van deze publicaties is onmiskenbaar het omvangrijke standaardwerk *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens*². Onlangs hebben wij vastgesteld dat niet alle, in de archieven bewaarde documenten, door de auteurs van *Oeuvres Complètes* zijn opgemerkt of opgenomen. Deze ommissie vormde voor ons de aanleiding om aan de hand van uitgebreid eigen archiefonderzoek de eerste periode van de slingerklok opnieuw te bestuderen onafhankelijk van *Oeuvres Complètes*, *Spring-Driven Dutch pendulum clocks 1657-1710*³ en de *Catalogue of de Manuscripts of Christiaan Huygens*⁴ en andere publicaties. Originele stukken werden bestudeerd in de studiezaal van de Universiteitsbibliotheek Leiden⁵ en het digitaal archief, de *Codices Hugeniani*, van uitgever Koninklijke Brill N.V.⁶ Nieuwe, niet eerder gepubliceerde vondsten werden gedaan.

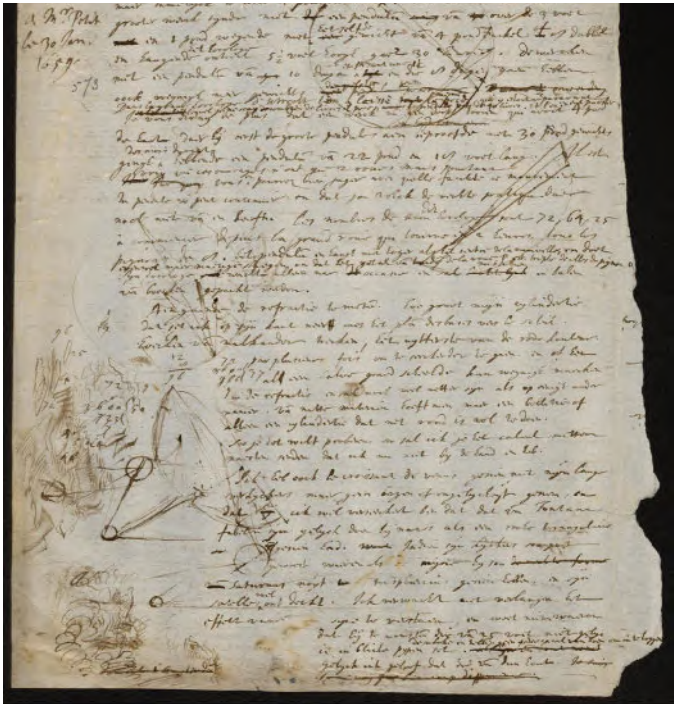
De notities van Christiaan Huygens

Kort voor zijn overlijden in 1695 schonk Huygens een groot deel van zijn wetenschappelijke verhandelingen aan de Universiteitsbibliotheek Leiden. Na 1800 werd deze erfenis verder verrijkt met manuscripten en brieven uit familie-eigendom. Het persoonlijk archief van Christiaan Huygens

is samengebracht in de Universiteitsbibliotheek Leiden en is digitaal beschikbaar gesteld in de zogenaamde *Codices Hugeniani*. Deze *Codices Hugeniani* zijn verzameld in 52 delen en bevatten aantekeningen en mappen met losse teksten op het gebied van astronomie, mechanica, wiskunde en muziek, evenals geannoteerde boeken en verzonden/ontvangen correspondentie. Bovenaan de bladzijden van de originele brieven van Huygens voegden de redacteuren van *Oeuvres Complètes* met potlood hun eigen wijze van nummering toe, die corresponderen met de briefnummers van *Oeuvres Complètes*. Ter verduidelijking en herleidbaarheid hebben wij dan ook de OC-nummering in de voetnoten toegevoegd.

Om een beter begrip te krijgen van het onderstaande is het van belang te weten dat, voordat Huygens een brief verstuurde naar een van zijn contacten, hij eerst een kladversie of werkkopie schreef. Deze werkkopie had als doel om zijn gedachten te ordenen en verbeteringen aan te kunnen brengen. Wanneer dit naar zijn tevredenheid was, schreef Huygens de brief nogmaals in een definitieve versie en stuurde deze uit. De werkkopie hield hij voor zichzelf zodat hij eventueel later zaken kon nalezen. De werkkopieën van Huygens’ uitgaande correspondentie bevinden zich dus in Leiden, terwijl dezelfde brief in een nette versie zich elders kan bevinden zoals in Parijs.

In de originele documenten van de Universiteitsbibliotheek Leiden is te zien dat Huygens consequent en veelvuldig zijn werkkopieën van verzonden brieven gebruikte als kladpapier voor notities, schetsjes en aandachtspunten. Vooral de achterzijde, maar ook op plaatsen in de kantlijn van de kopie werden benut. (Afbeelding 1)



Afbeelding 1 -- Voorbeeld van aantekeningen en schetsen in een werkkopie van Huygens. Universiteitsbibliotheek Leiden, Codices Hugeniani, HUG 45. Brief Huygens aan Petit (OCII, pp 326-329, brief 573)

Deze aantekeningen zijn niet altijd opgenomen in de *Oeuvres Complètes* en kunnen aanwijzingen geven waar het om de ontwikkeling van de slingerklok gaat.

DECEMBER 1656 - JUNI 1657

Huygens’ correspondentie en aantekeningen

Op eerste kerstdag 1656 vond Huygens de even eenvoudige als geniale manier hoe een slinger te koppelen aan een uurwerk. Deze datum is nauwkeurig vast te stellen omdat Huygens op 26 december 1657 in een brief aan de sterrenkundige Boulliau⁷ schreef:

“ *Het was gisteren precies één jaar geleden dat ik het eerste model maakte van dit soort uurwerken (il y eust hier un an justement que je fis le modèle de cette d’horloges”*

Bijna één jaar eerder op 12 januari 1657 maakte Huygens in de laatste alinea van zijn brief aan zijn mentor Frans van Schooten⁸ voor het eerst bekend dat hij onlangs een nieuwe constructie had uitgevonden van een gewicht-aangedreven klok, die zo regelmatig loopt dat de kans groot is dat daarmee de lengte op zee kan worden bepaald.

In een brief van Huygens aan de Franse wiskundige Claude Mylon van 1 februari 1657 blijkt dat Huygens ook Ismaël Boulliau spoedig op de hoogte zal stellen van zijn uitvinding. Huygens schrijft:

“ *Het nieuws dat U me vertelt over de komst van de heer Bulliaut¹⁰ in deze landen bevalt me erg, want naast wat ik hem moest laten op het gebied van optica, heb ik een groot verlangen om met hem een aantal specifieke meningen in de astronomie te overleggen die ik in zijn werk vind, namelijk op de vergelijking van dagen; ik zal ook een nieuwe uitvinding met hem delen, die in de astronomie van groot nut moet zijn en die ik met succes hoop toe te passen bij het zoeken naar lengtegraden. Misschien hoort U er binnenkort over.”*

In een brief van Mylon aan Huygens gedateerd 12 april 1657¹¹ schrijft Mylon, dat Huygens’ uitvinding van de slingerklok door iedereen die hij erover gesproken heeft heel mooi wordt gevonden en dat dit nog meer het geval zal zijn als hij het net zo gelijkmatig maakt met gewichten als met een veer. Het is dus duidelijk dat Mylon na 1 februari 1657 door Boulliau is geïnformeerd over de nieuwe uitvinding, waar hij op 12 april 1657 over schrijft.

Een volgende, ongedateerde brief¹² van Huygens aan de beheerder van het Leidse Observatorium Samuel Karl Kechel(i-us) is zeer interessant. Hierin laat Huygens aan Kechel het volgende weten¹³:

“ *De aanleiding tot de uitvinding verschaften de slingers die al enkele jaren door u worden gebruikt. Toen ik zag dat deze door de verbazende gelijkheid van hun slingeringen bij uitstek geschikt waren voor het meten van de tijd, ging ik bij mijzelf te rade of ik niet op een of andere manier hun beweging continu kon laten voortduren en tegelijk het ongemak van het tellen kon wegnemen. Van verschillende manieren waarop dat gedaan kon worden kwam ik tenslotte op de eenvoudigste.*

¹ Deze publicatie is een compilatie en vertaling van twee eerdere publicaties: Memel & Hordijk; *Salomon Coster, the clockmaker of Christiaan Huygens. The production of the first pendulum clocks in the period 1657-september 1658* (Antiquarian Horology, Volume 42, No. 3, September 2021, pag. 323–344) en Van Duijn, Hordijk, Memel & Schaeaps; *Scrutinizing Huygens’s Figura drawing* (Antiquarian Horology, Volume 43, No. 2, June 2022, pag. 208–213). Daarnaast zijn laatste ontdekkingen toegevoegd.

² *Oeuvres Complètes de Christiaan Huygens publiées par la Société Hollandaise des Sciences* (Den Haag: Martinus Nijhoff, 22 vols, 1888-1950); hierna: OC.

³ Dr. R. Plomp, *Spring-driven Dutch pendulum clocks 1657-1710*, Interbook International Schiedam 1979.

⁴ Joella G. Yoder, *Catalogue of the Manuscripts of Christiaan Huygens including a Concordance With His Oeuvres Complètes*, History of Science and Medicine Library, Volume 35, Brill Leiden-Boston 2013.

⁵ Universiteitsbibliotheek Leiden, Bijzondere collecties, Persoonlijk Archief van Christiaan Huygens (*Codices Hugeniani*).

⁶ *Codices Hugeniani Online*, Brill (2016; ISBN: 2468-0303).

⁷ Gallica.bnf.fr/Bibliothèque nationale de France, *Correspondance et papiers politiques et astronomiques d’Ismaël Boulliau*, brief 189 Huygens aan Ismaël Boulliau 26 december 1657 (OC, tome II, pag. 109, nr. 443.).

⁸ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Huygens aan Frans van Schooten 12 januari 1657 (OC, tome II, pag. 5, nr. 368.).

⁹ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Huygens aan Mylon 1 februari 1657 (OC, tome II, pag. 7, nr. 370.).

¹⁰ Ismaël Boulliau.

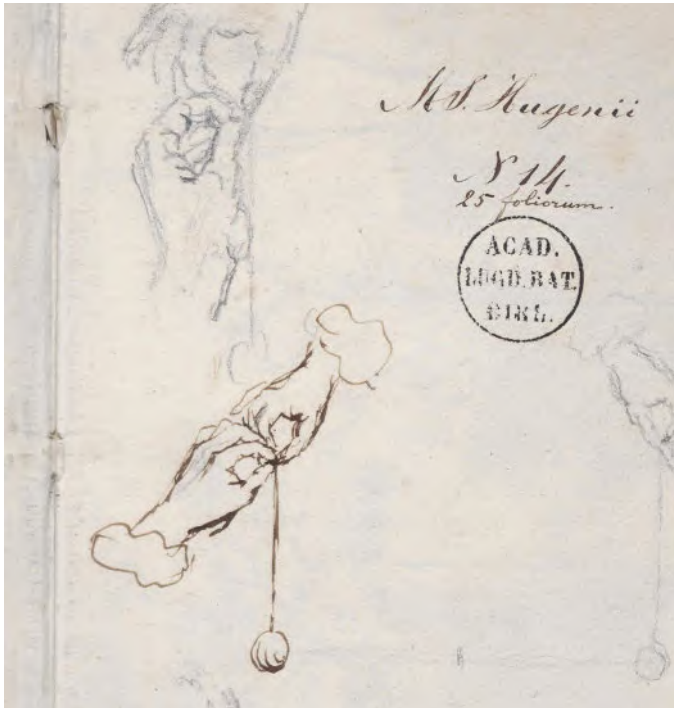
¹¹ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Mylon aan Huygens 12 april 1657 (OC, tome II, pag. 22, nr. 382.).

¹² Omdat Huygens in de tekst van de brief naar de verduistering van de maan verwijst, kan deze brief gedateerd worden op juni 1657, vanwege het feit dat er op 25 juni 1657 een verduistering plaatsvond en vroegere of latere verduisteringen niet bij de feiten passen.

¹³ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Huygens aan Kechelius juni 1657 (OC, tome II, pag. 35, nr. 392.).

Ik verbond de slinger met het onderdeel dat door zijn heen en weer gaande beweging de loop reguleert, in onze taal ‘onrust’¹⁴ genoemd. Ik plaatste dit onderdeel echter niet horizontaal, maar rechtopstaand, en liet de slinger hangen aan een onbuigzame ijeren staaf. Toen ik dit had gedaan en vervolgens het aandrijfgewicht aan de klok had gehangen, bleek, precies zoals ik had verwacht, dat de afzonderlijke slingeringen van de slinger werden geholpen door de kracht van het uurwerk, zodat in plaats van geleidelijk zwakker te worden om tenslotte uit te monden in kleinere bewegingen, ze voortdurend bleven doorgaan in één bepaalde uitwijking. Doordat gelijke slingeringen blijven bestaan worden ook alle bewegingen van het uurwerk gelijk gemaakt.¹⁵

Deze brief toont aan dat voor het wetenschappelijk meten van de tijd tot dat moment gebruik werd gemaakt van een dun koordje met aan het uiteinde een massa: een slinger die tussen duim en wijsvinger werd vastgehouden. (Afbeelding 2)



Afbeelding 2 -- Tekening van handslinger die het meten van de tijd voor wetenschappelijke doeleinden afbeeld. Tekening van Christiaan Huygens.

Deze slinger werd handmatig in beweging gehouden waarbij het aantal slingeringen werd geteld. Ook kan het een mechanische constructie met slinger (geen slingerklok) geweest zijn zoals Galileo eerder door zijn zoon liet tekenen. Hoewel veel praktischer dan een slinger aan een touwtje moest ook deze ingenieuze constructie met de hand in beweging worden gehouden. Het aantal slingerbewegingen werd vervolgens bijgehouden.

Ook laat de brief van Huygens aan Kechel zien dat Huygens’ allereerste ontwerp van zijn uitvinding een gewicht-aangedreven slingerklok was waarbij de slinger is gekoppeld aan een verticale balans (onrust)¹⁶. Korte tijd later zou Huygens afstand nemen van de balans-slinger constructie en de balans vervangen door een verticaal schakelrad.

De vraag is wanneer Huygens een werkende slingerklok in zijn bezit had. Het antwoord is onder andere te vinden in een brief die Claude Mylon aan Huygens schrijft op 18 mei 1657¹⁷:

“ Ik ben erg blij dat u uw nieuwe klok steeds verder perfectioneert, en ik wanhoop niet dat u hem op zee niet net zo goed zult maken als in uw kamer, en dat veranderingen van humiditeit hem niet meer zullen beïnvloeden dan de verandering van gewicht. (Je suis bien aise que vous perfectionniez de plus en plus vostre nouvelle horloge et ne desespere que vous ne la rendiez aussi bonne sur la mer que dans vostre chambre, et que les changements du sec a l’humide, ne l’alteront pas plus que le changement des poids).

Naast de correspondentie van en naar Huygens is er ook een notitie van Huygens in de *Codices Hugeniani* te vinden die hij in dezelfde periode schreef. Zo staat in de aantekeningen van Huygens het volgende vermeld:

“ Van den 31 Maj. Tot den 6 Jun. Dat is 6 daeghen, bevonden 2’te langhsaem, dat is daeghs 1/3 min. Daerom 1/6 van een draey opgezet¹⁸.

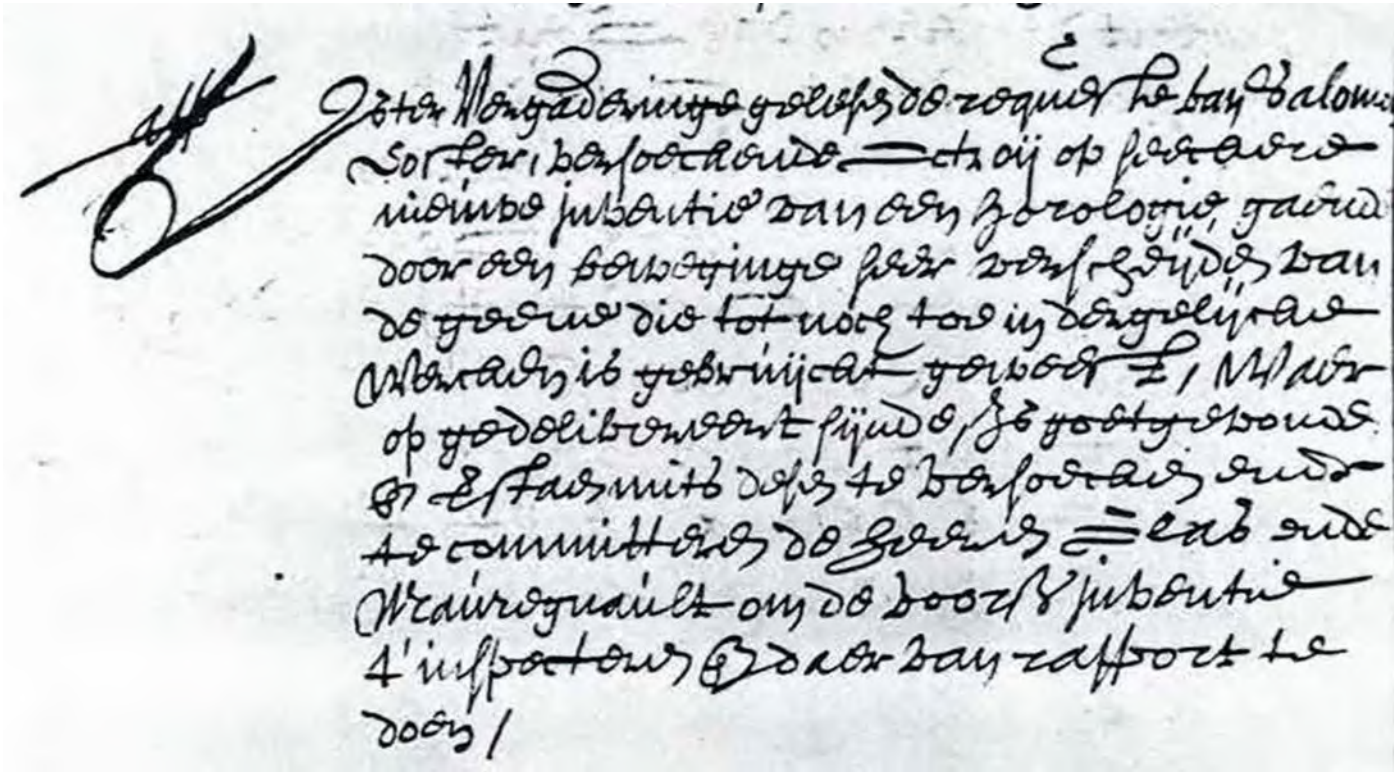
Dit betekent dat al op 18 mei 1657 of eerder een werkende slingerklok was vervaardigd en dat Huygens eind mei 1657 bezig was met de afstelling van de slingerlengte. Daarnaast kan opgemerkt worden dat de periode tussen de uitvinding van Huygens op 25 december 1656 en een bewezen werkende slingerklok op in elk geval 31 mei 1657 zeer kort was. Dit is niet verrassend omdat het voor een ervaren uurwerkmaker eenvoudig moet zijn geweest om de vinding van Huygens tot een werkend model te maken. Wanneer een uurwerkmaker in staat was om in de pré-slinger periode horloges of ingewikkelde doosklokken met slagwerk te maken, is het Huygens-slingeruurwerk met slechts drie raderen en een wijzerwerk zeer eenvoudig te vervaardigen. Hoewel Huygens buitengewoon veelzijdig was en bijvoorbeeld zelf zijn lenzen sleep, is er in zijn omvangrijke oeuvre geen enkele aanwijzing gevonden waaruit blijkt dat hij ook in staat was om zelf een klok te maken. In de hierboven genoemde periode was Huygens woonachtig in Den Haag en verbleef daar ook. Het is meer dan aannemelijk dat hij voor het maken van zijn klok heeft samengewerkt met een lokale uurwerkmaker

met wie hij regelmatig snel contact kon hebben om over de voortgang te overleggen. Deze uurwerkmaker was Salomon Coster (Haarlem ong. 1620 – Den Haag 1659)¹⁹.

Het Octrooi

In de eerste helft van 1657 dient meester-horlogemaker Salomon Coster, in plaats van Huygens als uitvinder²⁰, bij de Staten-Generaal een aanvraag in voor een octrooi. In de 17e eeuw kwam het vaak voor dat een octrooi werd verleend aan een plaatsvervanger van de uitvinder . Zo werd bijvoorbeeld een octrooi verleend aan Jan Andriesz Moerbeek voor het bedrukken van textiel met figuren, terwijl Aert Duyffkens en Herman Becx de uitvinders waren. Ook werd er een octrooi verleend voor een lintmolen aan Gabriel Hanedous, Pieter Bodje en Jan Veecken, waarbij de uitvinding van Willem Dircxz van Sonneveldt²¹ was.

Met behulp van de medewerkers van het Nationaal Archief hebben we over de periode 1 januari 1657 tot 1 juli 1657 uitgebreid gezocht naar de ingekomen brieven en octrooiaanvragen in de archieven van de Staten-Generaal en de Staten van Holland. Helaas heeft deze zoektocht niet tot een resultaat geleid. In samenspraak met het Nationaal Archief kan worden vastgesteld dat de octrooiaanvraag helaas niet bewaard is gebleven.



Afbeelding 3 – Instructies om de klok die door Salomon Coster werd aangeleverd te inspecteren voor de Octrooi procedure [...] te versoeken ende te committer-en de heeren Glas ende Mauregnault om de voors. inventie t’inspecteren ende daer van rapport te doen’. Nationaal Archief Den Haag, resolutien Staten Generaal 14 juni 1657.

Wel hebben we aan de hand van andere octrooiaanvragen uit dezelfde tijd kunnen vaststellen, dat de termijn vanaf binnenkomst van een aanvraag tot behandeling en uiteindelijk toekenning een periode vereiste van vier tot zes weken. Op basis hiervan kunnen we ervan uitgaan, dat Coster de octrooiaanvraag tussen 1 en 15 mei 1657 moet hebben ingediend. Daarnaast is bevestigd, dat het usance was dat eventuele bijlagen bij een octrooiaanvraag (bijvoorbeeld een illustratie) na behandeling naar de aanvrager werden geretourneerd. Bijlagen werden met het officiële octrooidocument teruggestuurd aan de octrooihouder om juridische redenen, voor het geval de octrooihouder voor een rechter op zijn octrooi moest vertrouwen. Op deze manier kon worden afgeleid waaruit de uitvinding bestond.²²

Uit het verslag van de vergadering van 14 juni 1657 van de Staten-Generaal²³ blijkt, dat de aanvraag van Coster tijdens deze vergadering is voorgelezen. Besloten werd de gedeputeerden Glas en Mauregnault op te dragen de *inventie t’inspecteren en de daarvan rapport te doen*. (Afbeelding 3)

Het is duidelijk dat zij een werkende slingerklok van Salomon Coster moesten inspecteren gezien het simpele feit dat Coster de aanvrager van het octrooi was en hij de functionerende inventie aanleverde. In de vergadering van 16 juni 1657 van de Staten-Generaal²⁴ wordt, zoals uit de

¹⁴ Ofwel een balans.

¹⁵ De Nederlandse vertaling is overgenomen van de Engelse vertaling van de Latijnse tekst geciteerd uit Vermij, R., Huygens, *de mathematisering van de werkelijkheid*. Veen Magazines, Diemen 2004, pagina 53 en 56.

¹⁶ Plomp, *Spring-driven Dutch pendulum clocks*, pag. 13 waar een veer-aangedreven doosklok te zien is, hetgeen niet overeenkomt met Huygens’ briefwisselingen waarin hij uitsluitend spreekt over gewicht-aangedreven uurwerken.

¹⁷ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Mylon aan Huygens 18 mei 1657 (OC Tome II pag. 29 nr. 388)

¹⁸ *Codices Hugeniani*, Hug 05 folio 26r-v (OC, tome XVII, pag. 19.).

¹⁹ Rob Memel en Victor Kersing, *Salomon Coster deel 1,2 en 3*, Tijdschrift 4/2014, 1/2015, 2/2018 en www.robmemel.nl.

²⁰ G. Doorman, *Octrooien voor Uitvindingen in de Nederlanden uit de 16e – 18e eeuw*, Martinus Nijhoff 1940, Hfd: Persoon van den Aanvrager, Overdracht, pag. 21.

²¹ Doorman, *Octrooien*, Hoofdstuk: Serie der Staten-Generaal, pag. 116/118.

²² Doorman, *Octrooien*, Hoofdstuk: Openbaring der Uitvinding; Beschrijving, Tekening, pag. 21.

²³ Nationaal Archief Den Haag, archiefinventaris 1.01.02 SG inv.nr. 3219.

²⁴ Nationaal Archief Den Haag, archiefinventaris 1.01.02 SG inv. nr. 3219 (OC Tome II page236/237 nr. 524).

resolutie van deze vergadering blijkt, het rapport van de heren Glas en Mauregnault gehoord, waarna de aanvraag wordt goedgekeurd. Coster ontvangt vanaf dat moment het octrooi (privilege of alleenrecht) voor 21 jaar.

Om het octrooi in de provincie te mogen praktiseren, moest Coster een zogenaamde attache aanvragen. Op 16 juli 1657 verleenden de Staten van Holland en West-Friesland voor twintig jaar deze attache waarna Coster slingerklokken mocht vervaardigen en verkopen. Het octrooi van Coster werd streng afgebakend en zelfs slingerklokken gemaakt buiten Holland mochten niet worden verkocht of verhandeld. De levering van slingerklokken moest dus altijd onder auspicïen van Coster plaatsvinden.²⁵

Ook in de provincie Utrecht verkreeg Salomon Coster in april 1658 een attache *van 't octroy van nieuwe inventie van horologie*.

Op verzoek van Christiaan Huygens werd op 19 oktober 1658, tijdens het zogenaamde landdagsreces van Nijmegen, aan Salomon Coster samen met de uit Nijmegen afkomstige stadsuurwerkmaker Jan van Call een tweede attache verleend voor de provincie Gelderland.²⁶ Voor het ombouwen van torenuurwerken was een stadsuurwerkmaker nodig voor het smeden van de benodigde grote onderdelen. Samenwerking met Van Call lag voor de hand, temeer omdat Huygens in zijn brief aan zijn neef Willem Pieck²⁷ in oktober 1658 schrijft, dat hij Jan van Call een eerlijk man en een vermaard meester vindt.

[.....] horologij mei edita anno 1657

In de *Codices Hugeniani* ontdekten wij een inkttekening²⁸ van een slingeruurwerk waarbij de diverse onderdelen worden aangeduid met een letter. (Afbeelding 4) Kennelijk is zij aan de aandacht van de auteurs van *Oeuvres Complètes* ontsnapt en als gevolg daarvan niet opgenomen. Zoals hieronder uitvoerig zal worden uiteengezet, hebben wij ontdekt dat deze tekening de vroegste afbeelding van een slingeruurwerk is.

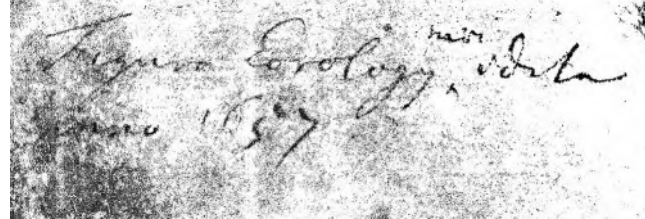
De tekening is aan één zijde in inkt getekend en donker verkleurd. Aan de andere zijde is de inkttekening met potlood overgetrokken waardoor een spiegelbeeld tekening ontstaat. Joella Yoder had tot dat moment als enige deze tekening gecatalogiseerd door middel van een korte omschrijving en genoteerd dat Huygens aan de rechterbovenkant heeft geschreven [...]. *horologij mei edita anno 1657*.²⁹ Het eerste woord kon niet door haar ontcijferd worden. Ondanks het feit dat Yoder deze tekening opmerkte is zij verder niet op juiste waarde ingeschat en nader onderzocht. Wij besloten de originele tekening te bestuderen in de Universiteitsbibliotheek Leiden en associeerden de tekening direct met de *Horologium*-



Afbeelding 4 – De versozijde van Codices Hugeniani, HUG 32 folio 188 (Universiteitsbibliotheek Leiden) met rechtsboven het opschrift *Figura horologij mei edita anno 1657*. Het donkere oppervlak wordt veroorzaakt door de etsgrond van de koperplaat waarmee de *Horologium*-afbeelding

afbeelding³⁰ uit 1658, de eerste slingeruurwerkpublicatie van Christiaan Huygens. Vervolgens onderzochten we de afbeelding in hoge resolutie met gespecialiseerde professionele software en ontdekten het onleesbare woord *Figura*. De volledige tekst van de inscriptie werd hiermee definitief vastgesteld: *Figura horologij mei edita anno 1657* (Figuur / tekening van mijn klok bekend gemaakt in 1657)³¹

(Afbeelding 5)



Afbeelding 5 -- Eigen onderzoek bracht het voorheen onleesbare woord *Figura* aan het licht. De volledige tekst is *Figura horologij mei edita anno 1657* ("Figuur/tekening van mijn klok bekend gemaakt in 1657"). Bewerkt door Tom Memel ©.

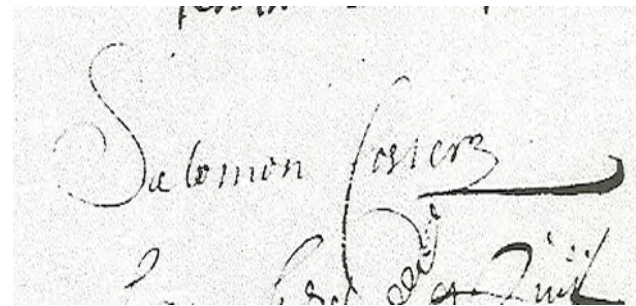
Op ons verzoek waren Dr. Mart van Duijn³² en Drs. Jef Schaepe³³ van de Universiteitsbibliotheek Leiden bereid de tekening verder te onderzoeken. Hun bevindingen worden hieronder weergegeven:

“HUG 32, fol. 188, maakt deel uit van Huygens’ omvangrijke archief dat in de Universiteitsbibliotheek Leiden wordt bewaard en dat voornamelijk zijn wetenschappelijke werkboeken en correspondentie bevat. HUG 32 wordt door Yoder beschreven als een verzameling losse bladen van verschillende afmetingen en data, door de redactie van de *Oeuvres Complètes* ‘Portefeuille Varia [1]’ genoemd. Het meeste materiaal is geschreven door Christiaan’s belangrijkste erfgenaam, Constantijn Huygens Lz; alleen ff. 168-192 zijn van Christiaan’s hand. In tegenstelling tot het meeste materiaal in Huygens’ archief, dat na Huygens’ dood in 1695 aan de bibliotheek werd nagelaten, werd HUG 32 verzameld door de jurist en verzamelaar Jean Theodore Royer (1737-1807) en in 1809 aan de bibliotheek nagelaten³⁴.

Het betreffende blad meet 290 bij 172 mm, met een van de onderste hoeken afgescheurd, en heeft een moderne foliëring in potlood. De verso-zijde heeft de tekening van *Figura* in inkt, met letters die de verschillende onderdelen van het slingeruurwerk aangeven. De rechterbovenhoek heeft een nauwelijks leesbare inscriptie van Huygens zelf: “*Figura horologij mei edita anno 1657*” (Een tekening van mijn klok

bekend gemaakt in het jaar 1657). Yoder kon het eerste woord niet ontcijferen, maar Ben Hordijk en Rob Memel slaagden erin een volledige en overtuigende transcriptie te publiceren in *Antiquarian Horology*, jaargang 42 nummer 3 (september 2021). De inkttekening is bedekt met een grijsachtig residu van etsgrond, waardoor de afbeelding enigszins verdonkerd is. Deze verdonkering is niet het gevolg van het uitwissen van een andere of eerdere tekening, zoals is gesuggereerd. De recto-zijde van fol. 188, voorzien van het stempel van de Leidse Universitaire Bibliotheken, heeft de *Figura*-tekening in grafiet (potlood). In de linkerbovenhoek staat een zeventiende-eeuws opschrift: “*Tabula haec Aeri incisa reperitur in Hugenii Horologio*”³⁵ (Deze tekening, ingesneden in koper, bevindt zich in Huygens’ *Horologium*). De tekeningen op beide zijden liggen precies op één lijn, waarschijnlijk doordat de inkttekening op de verso-zijde met potlood is overgetrokken op de recto-zijde. Hoewel de moderne foliatie anders doet vermoeden, is de afbeelding in inkt eerst gemaakt, gevolgd door de overtekening in potlood.

De resten van de etsgrond lijken te wijzen op een zeer gebruikelijke techniek, gebruikt voor het overbrengen van afbeeldingen op een koperen drukplaat. In het algemeen houdt dit proces in dat een tekening op een met etsgrond (was die een pigment bevat, zoals roet of grafiet) bedekte koperplaat wordt geplaatst, waarna de tekening met een scherp voorwerp wordt overgetrokken, waarbij de etsgrond wordt ingekerfd. Om een gespiegelde weergave van het ontwerp te voorkomen, was een voorafgaande stap nodig waarbij de tekening eerst op de achterkant van het blad werd overgetrokken. Dit is gebeurd met Huygens’ *Figura*-tekening in inkt, waarbij de achterkant van de tekening nu als de recto-zijde is aangemerkt. De inkepingen zijn nog zichtbaar. Nadat de tekening op de plaat was overgebracht, werd deze geëst om een drukmatrijs te verkrijgen. Een tekening van Huygens die is gebruikt om een ontwerp over te brengen op een drukplaat is uiterst zeldzaam. Uit het archief van Huygens in Leiden is geen ander voorbeeld bekend. Dit soort tekeningen verging meestal tijdens het overzetten.



²⁵ Zie tekst octrooi Salomon Coster: *alsmede dat niemant dese soorte van Horologien, hetzij binnen ofte buyten dese landen gemaect, hier te lande soude moghen vercoopen ofte verhandelen*.

²⁶ Gelders Archief Arnhem, 0003 Staten van Kwartieren van Nijmegen en hun Gedeputeerden, inv. nr. 634, Landdagsrecessen 1657-1659. (OC Tome XVII pag. 78).

²⁷ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Huygens aan W. Pieck oktober 1658 (OC tome II pag. 248 nr. 532).

²⁸ *Codices Hugeniani*, Hug 32 folio 188r-v.

²⁹ Yoder, *Catalogue of the Manuscripts of Christiaan Huygens*, Hug 32 pag. 145 folio 188

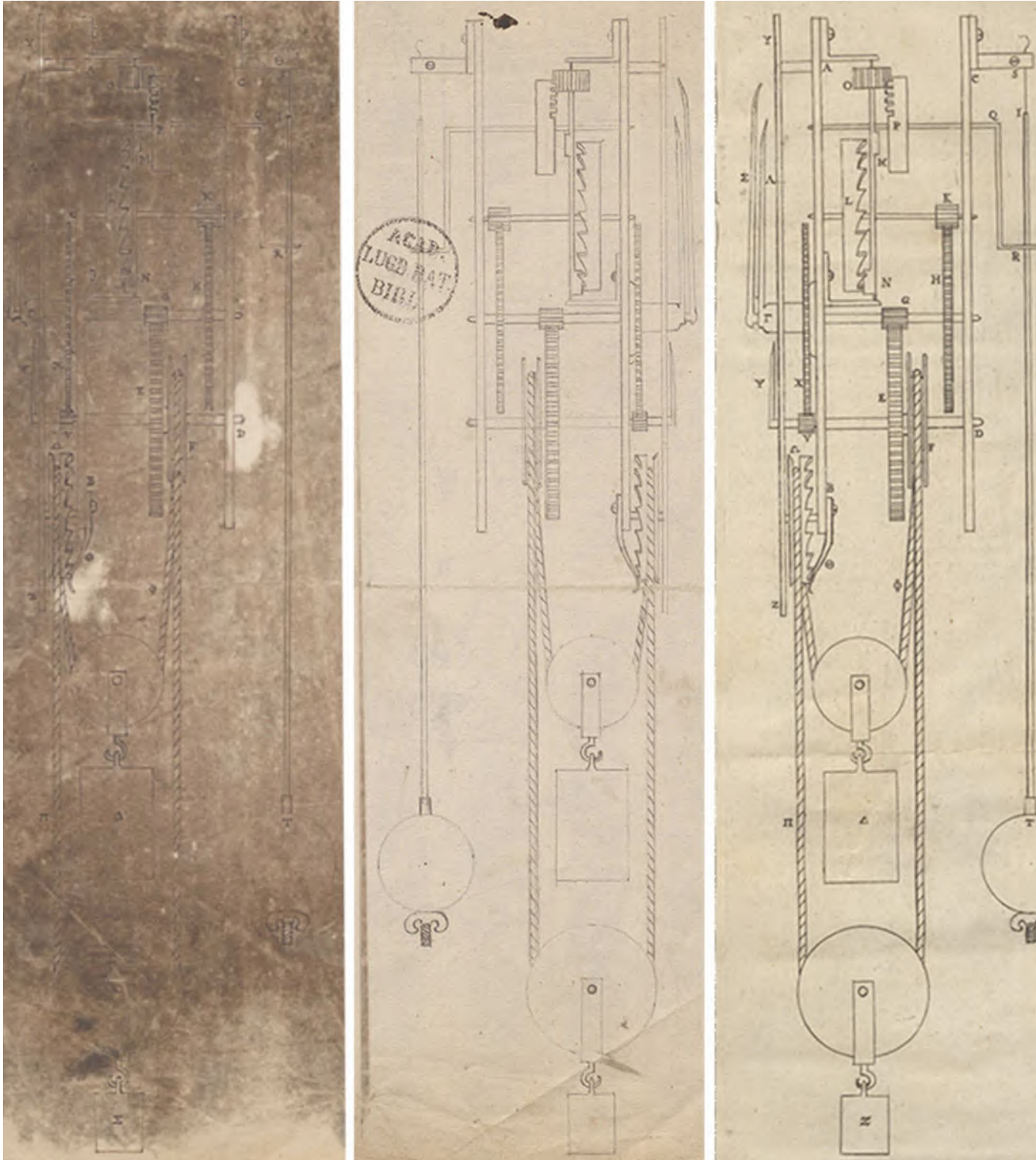
³⁰ Christiani Hugenii a Zulichem Const. F. *Horologium* (The Hague, Adriaan Vlacq, 1658)

³¹ Wij zijn van mening dat vertaling van het woord ‘edita’ als ‘gepubliceerd’ niet juist is, aangezien er geen bewijs is van een publicatie van vóór september 1658. Daarom kiezen we voor de vertaling ‘bekend gemaakt’, dat kan verwijzen naar andere manieren van openbaarmaking zoals fysiek, verbaal of in correspondentie. Cruciaal is dat naar onze mening de *Figura horologij mei edita anno 1657* tekening het bewijs levert dat de klok zoals afgebeeld in *Horologium* al in 1657 bestond.

³² Conservator Na-middeleeuwse handschriften en Archiven van de Universiteitsbibliotheek Leiden.

³³ Conservator Prenten en Tekeningen van de Universiteitsbibliotheek Leiden.

³⁴ Yoder, *Catalogue of the Manuscripts of Christiaan Huygens*, pag. 143.



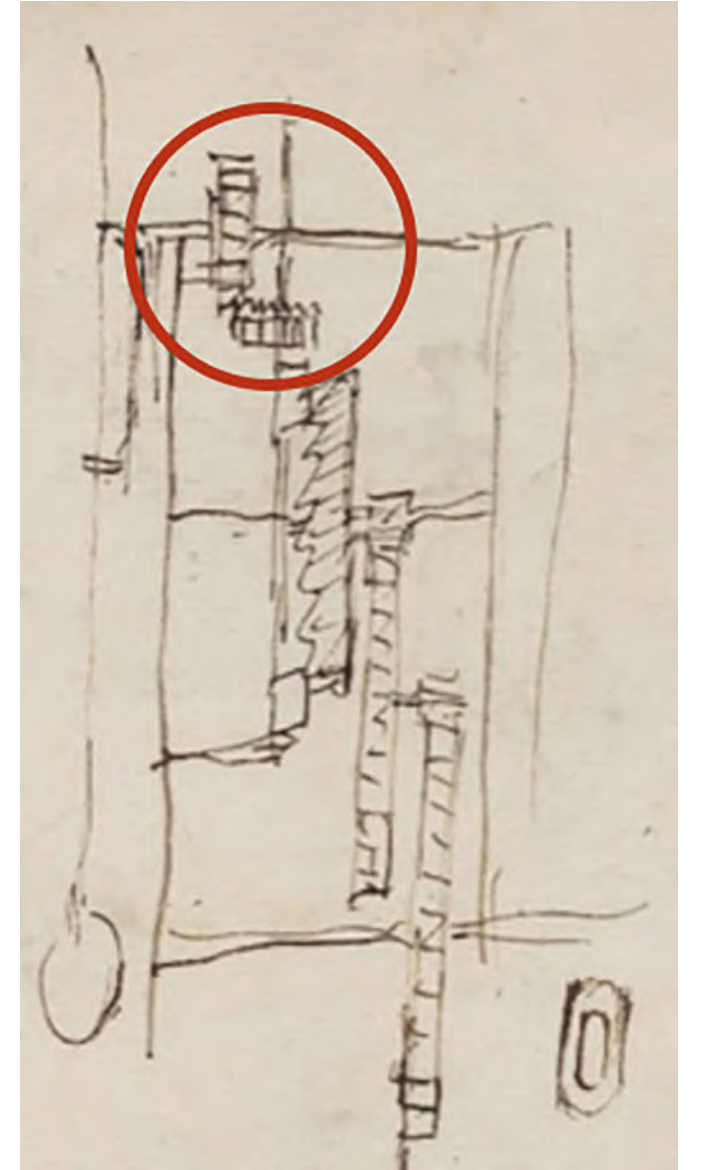
Afbeelding 6 - Van links naar rechts het proces van de Figura inkttekening, de overgetrokken gespiegelde Tabula potloodtekening tot de uiteindelijke afbeelding in *Horologium* (1658).

Vergelijking van de Figura-tekening met de afbeelding in Huygens' *Horologium*, zoals wordt gesuggereerd in het anonieme opschrift op de recto-zijde, leert dat de tekening en de gedrukte afbeelding identiek zijn, met uitzondering van de letters (Latijn en Grieks), die waarschijnlijk afzonderlijk op de plaat zijn aangebracht³⁷. Yoder verwijst naar de inkttekening als “an exact copy of the Figure used

in *Horologium*”³⁸, terwijl de inkttekening op HUG 32, fol. 188 verso, in feite het originele ontwerp is dat is gebruikt voor de gedrukte afbeelding van Huygens' slingeruurwerk in *Horologium* (1658) (Afbeelding 6).”

³⁷ Bestudeerd exemplaar: Universiteitsbibliotheek Leiden, 539 F 22 (kopie van Isaac Vossius).

³⁸ Yoder, *Catalogue of the Manuscripts of Christiaan Huygens* pag. 145.

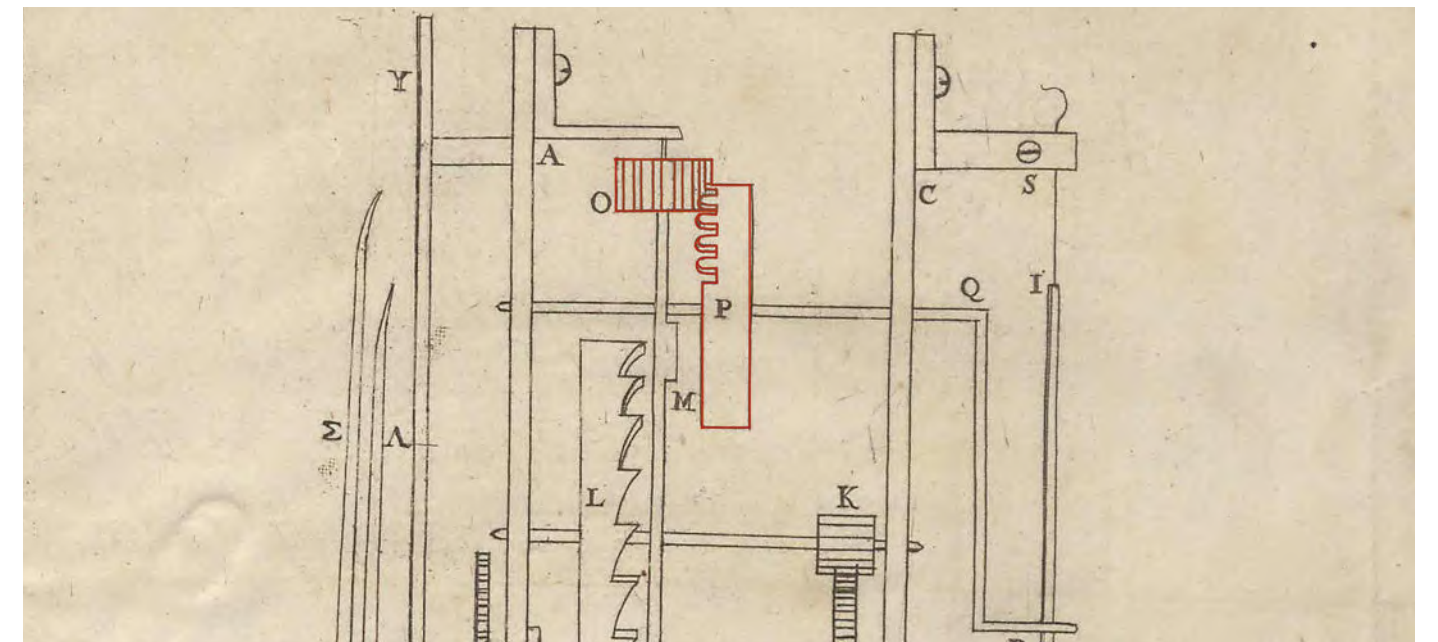


Afbeelding 8 – Detail van een ongedateerde schets van Huygens met de OP-constructie.

Huygens maakte veel schetsen van klokken en onderdelen van klokken die interessant zijn voor nader onderzoek. Helaas zijn de meeste van zijn schetsen niet voorzien van een datum waardoor het meestal niet mogelijk is om een nauwkeurige datering vast te stellen. Tekeningen van Huygens, zoals de *Figura* tekening, zijn uiterst zeldzaam zeker als het gaat om de originele tekening die gebruikt is als transfer op een koperplaat voor Huygens' *Horologium*. Vanwege de tekst *Figura horologij mei edita anno 1657* op de verso zijde in Huygens' eigen handschrift is nu ontdekt dat het ontwerp van de klok, inclusief verticaal schakelrad, het ontbreken van de cycloïde boogjes, het Huygens eindeloze koord en de centrale secondewijzer uiterlijk in december 1657 bestond.

Daarnaast heeft het uurwerk een zogenaamde OP-constructie. Huygens was zich er al vroeg van bewust dat een grote amplitude een nadelige invloed had op het isochronisme (uit het Grieks waarbij isos= gelijk en chronos=tijd). Isochronisme betekent dat de slingerijd bij een bepaalde slingerlengte onafhankelijk is van de amplitude van slinger. Dus iedere slingerbeweging duurt even lang, hoe groot of klein deze slingerbeweging ook is. Galileo (1564-1642) ontdekte dit verschijnsel aan het einde van de 16e eeuw. Huygens ontdekte dat een vrije slinger niet volkomen isochroon was. Wanneer de amplitude van een slinger groter wordt dan wordt de slingertijd trager. Om de amplitude klein te houden bedacht Huygens een mechanische constructie. Deze constructie wordt door ons de OP-constructie genoemd en wordt aangeduid op de *Figura*- en *Horologium* tekening met de letters O en P (zie afbeelding 7).

In Huygens' schetsjes komen we de OP-constructie eveneens tegen (zie afbeelding 8). Omdat de OP-constructie nadelen had ging Huygens verder op zoek om het isochronisme te bereiken en ontdekte in december 1659 de cycloïde vorm waarlangs het touwtje van de slingerophanging werd geleid.



Afbeelding 7 – Detail van de tekening in *Horologium* (1658) met de OP-constructie aangeduid met de letters O en P.

Ook de handgeschreven tekst op de potloodtekening geeft duidelijk aan dat Huygens voor zijn *Horologium* publicatie een koperen plaat heeft gebruikt. Helaas heeft Huygens ook hier geen specifieke maand aan zijn tekst toegevoegd. December 1657 is daarom de meest voorzichtige schatting, maar in theorie zou het ook januari 1657 kunnen zijn. Dat laatste achten wij minder waarschijnlijk omdat het eerste ontwerp van Huygens' klok een slinger was die gekoppeld was aan een verticale balans³⁹. Dat het *Figura* uurwerk de constructie van Coster's octrooiaanvraag kan zijn geweest is een reële mogelijkheid, maar wij willen benadrukken dat hiervoor geen bewijs is gevonden.

Het is niet met zekerheid te zeggen wanneer Huygens de *Figura* tekening heeft gemaakt. Aangezien de klok als zodanig al in 1657 bestond, is het een mogelijkheid dat de tekening al in 1657 is gemaakt. We weten namelijk dat Huygens eind 1657 begon met het schrijven van Horologium en dat het proces van de levering van een manuscript tot een gedrukt exemplaar in de 17e eeuw maanden kon duren. Niettemin kunnen we vaststellen dat de Figura tekening de eerste nauwkeurige tekening is van Huygens' slingeruurwerk en daarmee een belangrijke archiefvondst.

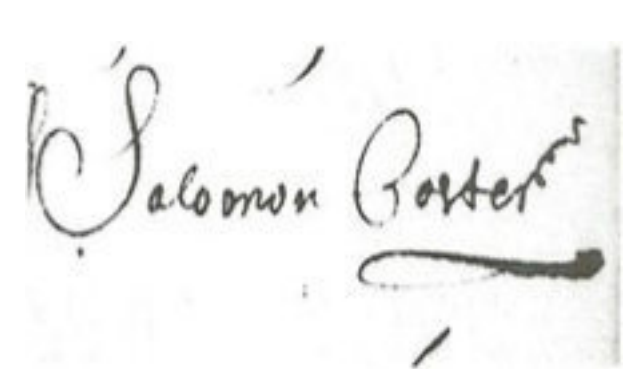
JUNI 1657 - DECEMBER 1657

Na het verkrijgen van het octrooi in juni 1657 zal Coster direct gezien hebben dat hij de werkcapaciteit in zijn werkplaats moest uitbreiden. De verdere ontwikkeling van en hiermee samenhangend de vraag naar de veel nauwkeuriger slingerklok zou naar verwachting groot worden. Bovendien moest de bestaande productie evenals de reparatie van niet-slingerklokken en horloges op peil gehouden worden, omdat ook deze vraag en de daaruit voortvloeiende verplichtingen gewoon doorgingen. In deze periode hebben tenminste de leerling Christiaan Reijnaerts en John Fromanteel voor Coster gewerkt. John Fromanteel, afkomstig uit Engeland, wordt meester-knecht genoemd⁴⁰ maar is volgens de regels van The Worshipful Company of Clockmakers nog steeds leerling van zijn vader . Fromanteel werkte voor Coster van september 1657 tot mei 1658 om zich verder te bekwamen als uurwerkmaker.

Volgens een contract tussen Coster en Fromanteel maakte Fromanteel in opdracht en onder supervisie van Coster *horologien*. Het Coster-Fromanteel contract geeft helaas geen nauwkeurige informatie over het type uurwerk dat met *horologien* bedoeld wordt. Ook wordt in het contract niet verwezen naar de slinger-inventie van Huygens die uurwerken veel nauwkeuriger maakt. Het staat dus geenszins vast of John Fromanteel bij Coster werkte aan de productie van slingerklokken of ter versterking van de bestaande productie van niet-slingerklokken. Dit in tegenstelling tot de algemene opvatting dat Fromanteel slingerklokken voor Coster maakte, hetgeen in het geheel niet vaststaat⁴² .

In de zomer van 1658 arriveerde de Franse maître-horloger Nicolas Hanet⁴³ in Den Haag en werkte voor enige tijd in de werkplaats van Coster. Als Coster's agent vertrok Hanet in september 1658 met twee of drie klokken terug naar Parijs.⁴⁴

Na het overlijden van Coster in de december 1659 wordt in januari 1660 een *akte van bewijs*⁴⁵ opgesteld. Het gaat om een verklaring waarin wordt aangetoond, dat weduwe Jannetje Coster - Hartloop financieel in staat is om de kinderen zelf groot te brengen. Er wordt onder andere een balans opgemaakt waarin de bezittingen en schulden worden genoteerd. Hieruit blijkt onder meer dat Severijn Oosterwijk werkzaamheden voor Coster verrichtte.

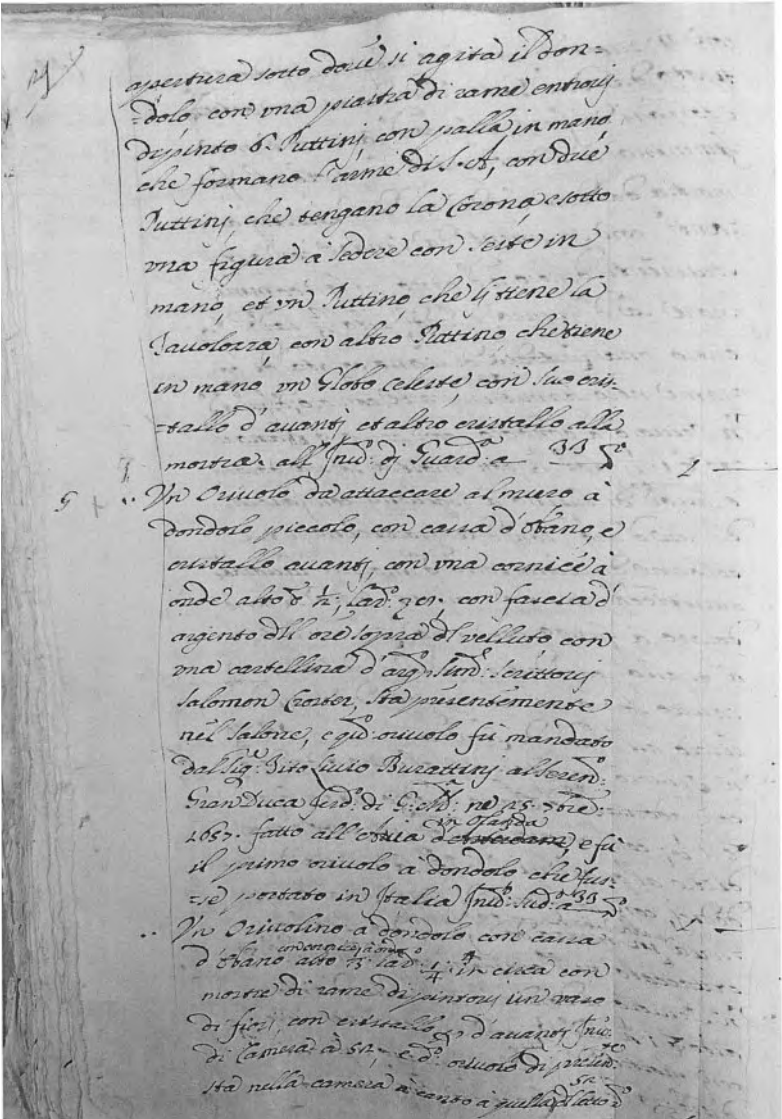


De eerste levering van een slingerklok

Het vroegste bewijs van een levering van een slingerklok is te vinden in Florence. Twintig jaar na het overlijden van Groothertog Ferdinand II de' Medici werd namelijk een inventarislijst van zijn bezittingen opgemaakt in verband met de aanstelling van een nieuwe *guardaroba* of bewaker. De reden voor het maken van de nieuwe lijst was ter voorkoming dat de nieuwe *guardaroba* beschuldigd zou kunnen worden verantwoordelijk te zijn voor het zoekraken van kostbare (kunst)voorwerpen. Deze inventarislijst van de objecten in de privécollectie van de groothertog, gedateerd 12 juli 1690, bevindt zich in het Archief van Florence⁴⁶. (Afbeelding 9)

Er wordt een klok omschreven met een kleine slinger in een ebben kast met een geprofileerde deur met glas, op een met fluweel beklede wijzerplaat, een zilveren cijferring en zilver naamplaatje gesigneerd Salomon Croster [sic], aanwezig in de salon. Deze klok was op 25 september 1657 gezonden door Sig. Titio Livio Burattini aan de groothertog Ferdinand van glorieuze herinnering, gemaakt in Den Haag in Holland, en was de eerste slingerklok die in Italië was gebracht.⁴⁷ Gezien de productie- en verzendtijd zal Salomon Coster ruim vóór de komst van John Fromanteel⁴⁸ aan de bouw van deze klok begonnen zijn. Dit zal zo rond juli 1657 hebben plaatsgevonden. Helaas is deze klok verdwenen.

De beschrijving van de slingerklok laat ook de maatvoering zien: ½ braccia hoog en 8 soldi breed. In de 17e eeuw werden in Italië maten aangegeven met o.a. braccia en soldo (soldi in het meervoud)⁴⁹. De maatvoering van deze eenheden verschilde per regio en zelfs per stad. Voor Florence betekent dit dat 1 braccia gelijk stond aan 20 soldi. Op 2 juli 1782 werd door een wetswijziging de lengte van een soldo in Florence vergroot met 17/16 deel (6,25%) tot 29,18 mm. Echter in de periode voor 1782 was 1 soldo gelijk aan 27,409 mm en derhalve was 1 braccia gelijk aan 548,18 mm. De afmetingen van het kastje bedragen ½ braccia alto (hoog) en 8 soldi largo (breed), derhalve 27,46 cm hoog en 21,9 cm breed⁵⁰. De uitvoering van het kastje is ebbenhout. Dit komt overeen met de kastjes van de bekende



Afbeelding 9 - Detail van Guardaroba Medicea, nummer 959, folio c.29v, Archivio di Stato di Firenze. Het beschrijft de Coster-klok in de inventarislijst van de bezittingen van groothertog Ferdinand II de' Medici, opgesteld in 1690. 'Un oriuolo da attaccare al muro a dondolo piccolo, con cassa d'ebano e cristallo avanti, con una cornice a onde, alto braccia 1/2, largo soldi 8, con fascia d'argento delle ore sopra del velluto, con una cartellina d'argento, similmente scritтови Salomon Croster, sta presentemente nel salone, e questo oriuolo fu mandato dal sig.re Tito Livio Burattini al Serenissimo Gran Duca Ferdinando di gloriosa memoria ne' 25 settembre 1657, fatto all'Aia in Olanda, e fu il primo oriuolo a dondolo che fusse portato in Italia'

veer-aangedreven Coster klokjes. Het kastje heeft een geprofileerd deurtje. In de omschrijving wordt vermeld dat het uurwerk een kleine slinger (*dondolo piccolo*) heeft. De slinger van een ½ seconde-slingerklok heeft een lengte van ongeveer 24,5 cm. Hoewel wij dit niet met zekerheid kunnen vaststellen zou, gezien de afmetingen van het kastje (hoog 27,46 cm), er sprake kunnen zijn van een korte, ongeveer ½ seconde slinger die net in het kastje zou passen.

³⁹ Zie ook voetnoot 13.

⁴⁰ In het Coster Fromanteel contract wordt Salomon Coster meester-horlogemaker (*Mr. Orilogie maecker*) genoemd en John Fromanteel *meester-knecht*, zie Gemeente Archief Den Haag – Oud Notarieel,toegangsnummer 0372-01, inventarisnummer 322, folio 409. Het contract is gereproduceerd en getranscribeerd door Dr. Frits van Kersen, *The Coster-Fromanteel contract re-examined*, Antiquarian Horology March 2005, 561–67.

⁴¹ The Worshipful Company of Clockmakers, Minutes of 1652.

⁴² In sommige Engelse kringen wordt een belangrijke rol toegedicht aan de rol die John Fromanteel speelde in de werkplaats van Coster. Een enkeling verkondigt zelfs dat leerling Fromanteel naar Den Haag kwam om het maken van een slingeruurwerk aan Meester Horlogemaker Coster te leren. Deze theorie is gebaseerd op een onbekwame interpretatie van het Coster-Fromanteel contract (Gemeentearchief Den Haag, toegangsnummer 0372-01, inventarisnummer 322, folio 409).

⁴³ Ben Hordijk, *The Life and Work of Nicolas Hanet*, EZ Books 2018.

⁴⁴ *Codices Hugeniani*, Hug 45, brieven Petit aan Huygens 29 november 1658/27 december 1658 (OC, Tome II pag. 281 nr. 550 en pag. 294 nr. 558).

⁴⁵ Haags Gemeente Archief tnr. 0402-01, Weeskamer 's-Gravenhage, inv.nr. 102. Dit document is ontdekt door Rob Memel en Victor Kersing, *van Hagenstraat naar Wagenstraat, in de voetsporen van Salomon Coster*, Tijdschrift 2-2018.

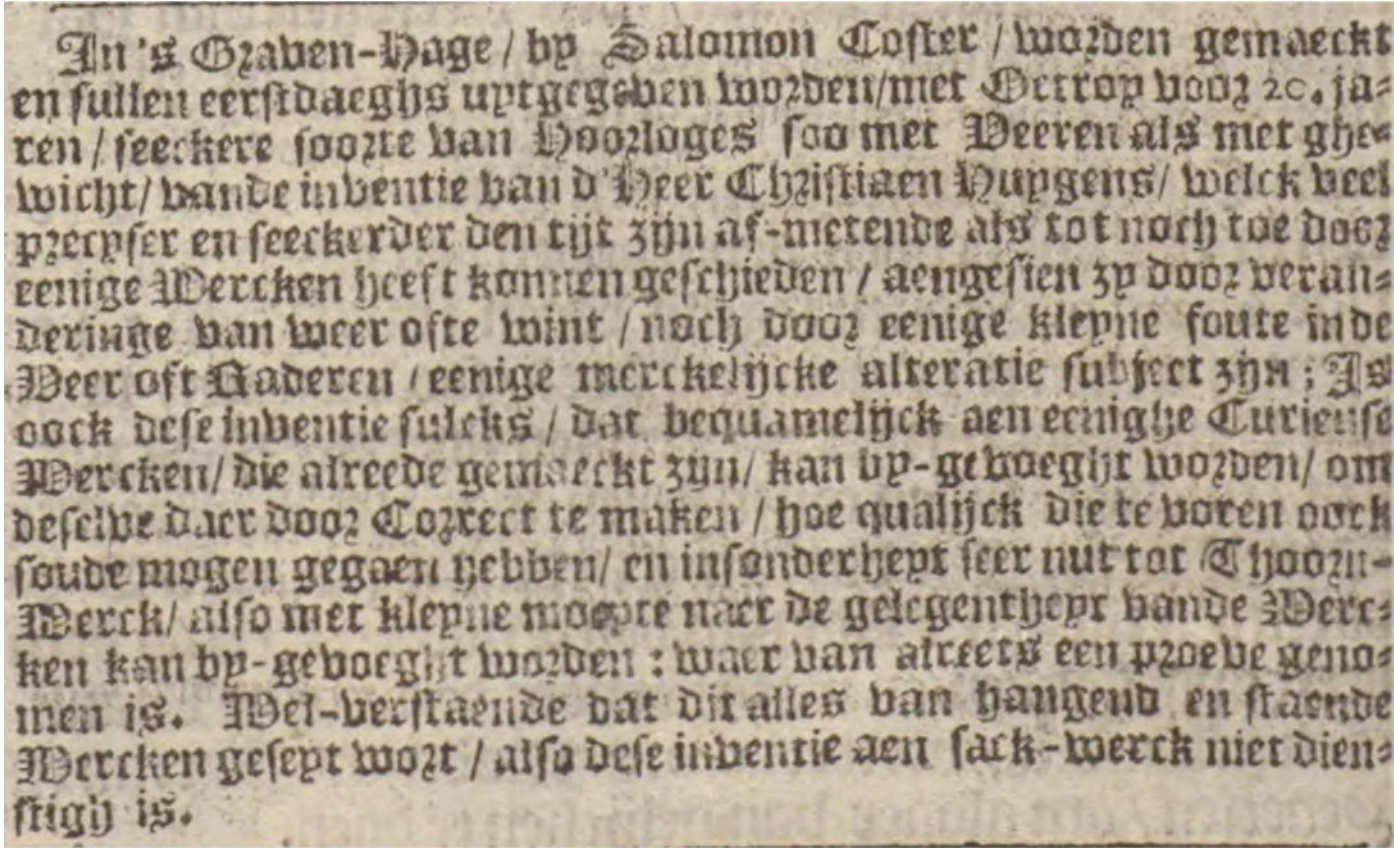
⁴⁶ Dott.ssa Sabina Magrini, La Dirigente Archivio di Stato di Firenze, transcriptie inleiding *Guardaroba Medicea*.

⁴⁷ Daniella Dani Archivio di Stato di Firenze, transscriptie *Guardaroba Medicea*, nummer 959, folio c.29v.

⁴⁸ Zie voetnoot 41.

⁴⁹ Grant O'Brien, <http://www.claviantica.com/index.html> > Historical Italian Metrology .

⁵⁰ J.Drummond Robertson, *The Evolution of Clockwork*, EP Publishing 1975, pagina 101, gaat abusievelijk uit van de grotere maateenheid na de wetswijziging in 1782 zodat de hoogte van het kastje 23 inches (58,4cm) hoog is en de breedte 9 1/8 inch (23,2 cm). Bovendien gaat hij er van uit dat de hoogte het equivalent is van 1 braccia in plaats van ½ braccia zoals vermeld in de omschrijving.



Afbeelding 10 - De advertentie van Salomon Coster in de Tydinghe (dec. 1657). 's Werelds vroegste slingerklok advertentie.

De Coster advertentie in de Tydinghe

Een zeer belangrijke ontdekking van ons is een krantenbericht dat gezien kan worden als de vroegste vermelding van de productie en levering van de slingerklok aan het grote publiek. Het kan vergeleken worden met de in Engeland veel aangehaalde advertentie in de *Mercurius Politicus*⁵¹ van oktober 1658 waarin Ahasuerus Fromanteel voor het eerst in Engeland kenbaar maakt dat hij slingerklokken kan produceren. Het is evident dat Fromanteel de bij Coster verkregen slingerkennis heeft gekopieerd en daarmee de slingerklok meer dan één jaar later (na de Italiaanse slingerklok van Coster) in Engeland introduceerde.

De *Mercurius Politicus* advertentie verbleekt nu enigszins omdat tien maanden eerder een tot dusverre onbekende advertentie verscheen waarin wordt vermeld dat Salomon Coster vanuit Den Haag diverse typen slingeruurwerken kan vervaardigen en leveren. (Afbeelding 10) Het krantenbericht verscheen in de Amsterdamse *Tydinghe uyt verscheyden Quartieren*⁵². Uitgever Broer Jansz (1579-1652) was één van de pioniers van de gedrukte pers in Holland. Zijn eerste *Tydinghe* verscheen al in 1619. De weekeditie (nummer 51) in kwestie werd uitgegeven door de weduwe van Broer Jansz en heeft als datum 22 december 1657. Zoals gebruikelijk in de *Tydinghe* zijn de diverse berichten op volgorde gedateerd, waarbij het nieuws dat het meest oud

is, en het langst onderweg is geweest, linksboven op pagina 1 staat. Vervolgens komen, gesorteerd op datum, de meer recente berichten aan bod . Het laatst gedateerde bericht van nummer 51 is van 20 december 1657. Hieronder staat een horizontale streep waar berichten staan die niet gedateerd zijn. Deze ongedateerde berichten kunnen het laatste nieuws of een advertentie zijn. Het bericht geeft verrassend veel details weer:

In 's Graven-Hage, by Salomon Coster, worden gemaect en sullen eerstdaeghs uytgegeven worden, met Octroy voor 20 jaren, seeckere soorte van Hoorloges soo met Veeren als met ghewicht, van de inventie van d' Heer Christiaan Huygens, welck veel precysier en seeckerder den tijt zijn af-metende als tot noch toe door eenige Wercken heeft kunnen geschieden, aengesien zy door veranderinge van weer ofte wint, noch door eenige kleyne foute in de Veer oft Raderen, eenige merckelijcke alteratie subject zijn : Is oock deze inventie sulcks, dat bequamelijck aen eenighe Curieuse Wercken, die alreede gemaect zijn, kan by-gevoeght worden, om deselve daer door Correct te maken, hoe qualijck die te voren oock soude mogen gegaen hebben, en insonderheyt seer nut tot Thoorn-Werck, also met kleyne moeite naer de gelegentheyt vande Wercken kan

by-gevoeght worden: waer van alreets een proeve genomen is. Wel-verstaende dat dit alles van hangend en staende wercken geseyt wort, also deze inventie aen sackwerck niet dienstigh is.

De advertentie toont aan dat de eerste slingeruurwerken voor het grote publiek eind 1657 breeduit door Salomon Coster in de markt werden gezet en is hiermee het vroegste bewijs van dat specifieke moment. Hiermee staat vast dat Salomon Coster de eerste was die alle typen slingeruurwerken voor zijn rekening nam, zowel met gewicht als met opwindveer. Zoals verder uit het bericht blijkt, behoorde het modificeren van bestaande uurwerken met balans of foliot tot de mogelijkheden. Interessant is dat het ombouwen van torenuurwerken naar slinger ook kon worden verzorgd. Het is uit de correspondentie van Huygens duidelijk dat de slingerproeven in de kerktoren van Scheveningen in precies dezelfde periode plaatsvonden hetgeen exact overeenkomt met de feiten die in het volgende hoofdstuk worden beschreven.

JANUARI 1658 - SEPTEMBER 1658

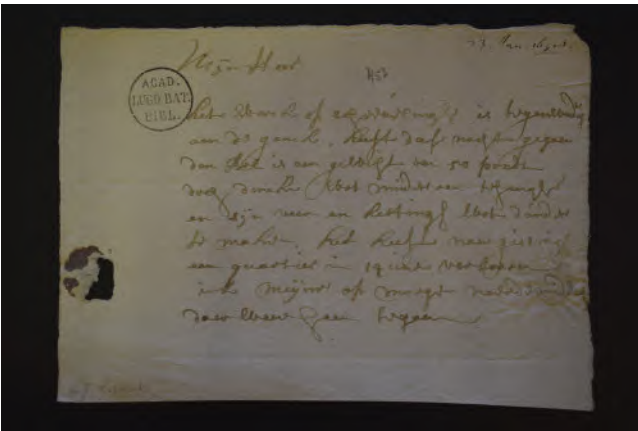
Werkzaamheden aan torenuurwerken door Coster

In december 1657 - januari 1658 werkten Huygens en Coster samen aan de ombouw van het bestaande torenuurwerk in de toren van de kerk in Scheveningen. (Afbeelding 11) Zij deden proeven met een zeer lange slinger. In een notitie aan ‘Mijn Heer Christiaan’ van 23 januari 1658⁵⁴ schrijft Coster:

“Mijn Heer het werck op Scheverlingh is tegenwoordig aen de ganck, heeft deese nacht gegaen, den Bol is een gewicht van 50 pondt, doch dencke wat minder aen tehanghen en sijn veer en kettingh wat d’anders te maken. het heeft naer gissingh een quartier in 14 ure verlooren. ick mejne op morgen naerdemiddach daer weer heen te gaen. (Afbeelding 12)



Afbeelding 11 - Tekening van Christiaan Huygens, gedateerd 29 juli 1658, in Codices Hugeniani Hug 14, fol 6v-7r; Universiteitsbibliotheek Leiden. Rechts de kerk waar Huygens en Coster samen werkten aan de ombouw naar slinger van het torenuurwerk



Afbeelding 12 - Notitie van Salomon Coster aan Christiaan Huygens over de voortgang van de slingerproeven in de kerk van Scheveningen.

Coster dacht erover *sijn veer en kettingh* te veranderen. De gewichten van een torenuurwerk hangen echter niet aan een ketting maar aan een touw en het uurwerk heeft uiteraard geen opwindveer. Toch moeten de aanwijzingen van Coster met de slingerombouw te maken hebben gehad. Wij hebben een theorie: de ongeveer zes meter lange slinger met bol hing aan twee stukken leer of *riem* zoals in diverse documenten vermeld staat. Verrassend was dat wij de originele slingerophanging aantroffen in de Nieuwe Kerk in Den Haag (zie hieronder). Wij zagen daar een slinger die aan eendubbele slingerveer hing waarbij het gebruikelijke verenstaal van de slingerveer van leer was. Een mogelijkheid is dat Coster met sijn veer de leren slingerveer bedoelde. Aannemelijk is dat tijdens de proef tussen de slingerstaaf en de bol een stuk *kettingh* werd gehangen. De grof instelling van het zwaartepunt van de slinger kon vervolgens op eenvoudige wijze ingekort dan wel verlengd worden. Nadat Coster enigszins in de buurt kwam van de juiste sli ngerlengte kon hij de slingerlengte definitief maken. (Afbeelding 13)



Afbeelding 13 – Ketting en veer; tekening vervaardigd door Fred Kats ©

⁵¹ *Mercurius Politicus* uitgave nr. 439 London periode 21 tot 28 oktober 1658. De advertentie is gereproduceerd en getranscribeerd in David Penney, *The earliest pendulum clocks: a re-evaluation*, Antiquarian Horology September 2009, pag. 614–20.

⁵² *Tydinghe uyt verscheyden Quartieren*, nr. 51, 22 december 1657, kopie in de Koninklijke Bibliotheek in Stockholm.

⁵³ Esther Baakman en Michiel van Groesen, Kranten in de Gouden Eeuw, in Huub Wijffjes, Frank Harbers (eds.), *de Krant. Een cultuurgeschiedenis* (Amsterdam 2019), pag. 21-45 .

⁵⁴ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Coster aan Christiaan Huygens 23 januari1658 (OC, tome II, pag. 125, nr. 452).

Als uurwerkmaker voor huisuurwerken en horloges was Coster niet in staat om grote onderdelen voor torenuurwerken te smeden. Voor dit type werk werd een stadsuurwerkmaker/smid gezocht die onderdelen zoals het schakelrad en slinger kon vervaardigen. In de *Oprechte Haarlemsche Courant* van 11 februari 1659 ontdekten we de volgende advertentie:

“*Alle Heeren ende Lief-hebberen werdt bekendt ghemaect, dat binnen Delft, by Coenraed Harmansz Brouckman stadsuurwerck maecker aldaer, woonende by de Oude Kerck, werden ghemaect ende verkocht uurwercken, soo Tooren als Kamerwercken, soo corect in de af-deelinghe destijds, datse in eenige Weecken maer weynigh minuten van den tijd verschillen, die nae verswaringe van Gewicht, of veranderingh van weer niet luysteren, met andere qualiteyten voor desen gemelt, alles volgens de nieuwe Inventien van de Heer Christiaen Huyghens, welckers Inventie by Brouckman voornoemt aldereerst in 't werck is ghestelt, op den Tooren van Schevenlinghen, nu een Jaer gheleden, daer naer in den Haegh op de Nieuwe Kerck, ende elders. Indien nu eenighe Meesters van de Konst, binnen Rotterdam, Zutphen of elders, noch wat beter hebben ghevonden, ghelijck onlanghs is aenghegheven, die werden by desen vriendelijck versocht om aen te wijsen de Toorens daer haer eyghen gheseyde Inventie op de proeve is ghestelt: soo Haer aengheven waer bevonden wordt, men sal hare konst danckelijck komen af-kopen.*

Coenraed Harmansz. Brouckman, de stadsuurwerkmaker/smid van de stad Delft, smeedde dus de ijzeren onderdelen voor het uurwerk in de toren van Scheveningen. Dit betekent dat het schakelrad in de collectie van Museum Hofwijck in Voorburg gemaakt is door Brouckman. (Afbeelding 14)



Afbeelding 14 - De overgebleven onderdelen van de kerk van Scheveningen vervaardigd door smid Brouckman en opgesteld in Huygens' Hofwijck. Foto Rob Memel.

⁵⁵ Gemeente Archief Den Haag, inventarisnummer 329 folio 74 en 78vo.

⁵⁶ Haags Gemeentearchief (HGA), Dienst der Gemeentewerken 1960-1990, toegangsnummer 0484-01, inventarisnummer 9407.

In dezelfde advertentie maakt Brouckman ook melding van het toepassen van de slingerinventie in de Nieuwe Kerk in Den Haag die vlak na Scheveningen plaatsvond. Volgens de archieven⁵⁵ is dit juist, omdat het uurwerk van de Nieuwe Kerk in mei/juni 1658 in de toren werd geplaatst. Het originele uurwerk van Brouckman is nog steeds aanwezig in de Nieuwe Kerk aan het Spui. In het derde kwart van de 20e eeuw is er een motor aan het fraaie smeedijzeren vier-assige wijzerwerk gemonteerd en is op hetzelfde moment het uurwerk losgekoppeld en buiten gebruik gesteld. Het uurwerk staat nu in een moeilijk bereikbare, kleine ruimte boven in de toren. (Afbeelding 15)



Afbeelding 15 - Het uurwerk van de Nieuwe Kerk aan het Spui in Den Haag. Foto Rob Memel.

Het heeft een gaand werk, een half uur slagwerk en een heel uur slagwerk. In 1979 heeft de heer J.J.L. Haspels, conservator-directeur van het Nationaal Museum van Speelklok tot Pierement, in opdracht van de Dienst der Gemeentewerken van de gemeente Den Haag dit uurwerk onderzocht.⁵⁶ Zijn conclusie was dat kort na Brouckman's levering in 1658 een ombouw heeft plaatsgevonden van foliot naar slinger. Het uurwerk was dus volgens Haspels geleverd als foliot. Deze redenering is goed te volgen omdat

in de vier stijlen van het gaande werk duidelijk te zien is dat er raderen zijn verplaatst en dat de uitstraling van het derde- en schakelrad anders is dan de originele raderen van de slagwerken. Met de kennis van de advertentie van Brouckman hebben wij⁵⁷ het uurwerk opnieuw geïnspecteerd. De conclusie is dat er inderdaad een ombouw heeft plaatsgevonden kort na levering van het uurwerk. Op 1 februari 1684 kreeg klokkenstelder Lambertus van den Burgh het substantiële bedrag van 231 pond voor reparatie en verbetering van de klok.⁵⁸ Men ging er logischerwijs van uit dat het uurwerk op dat moment is omgebouwd van foliot naar slinger, echter er heeft volgens ons in 1684 een andere ombouw plaatsgevonden. De advertentie van Brouckman is helder: het uurwerk is in 1658 als slingeruurwerk geleverd. Na bestudering van het uurwerk zijn wij ervan overtuigd dat het gaande werk op dat moment twee raderen had: het grondrad en direct daarna het schakelrad.

Een identieke situatie troffen wij aan bij het niet omgebouwde, originele uurwerk van Broeckman in de Nieuwe Kerk te Delft waarbij het gaande werk ook twee raderen heeft. Hoogstwaarschijnlijk heeft Lambertus van den Burgh in 1684 tussen het grondrad en het schakelrad een derde rad geplaatst waardoor de slingerlengte werd verkort naar twee meter.

De prachtige schuiftvormige slinger (Afbeelding 16) is een mooi detail, echter de grootste verrassing is dat deze slinger aan een leren dubbele slingerveer hangt en heeft prachtige Huygens boogjes. (Afbeelding 17) Onze conclusie is dat het uurwerk van de Nieuwe Kerk in Den Haag het oudste nog bestaande torenuurwerk met slinger ter wereld is. Het uurwerk is daarmee van groot historisch belang en het verdient een beter lot dan de huidige opstelling.

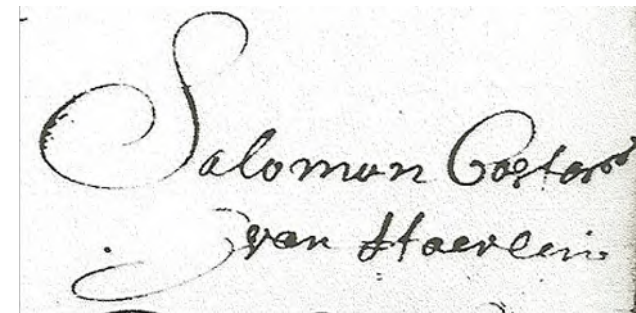
Nog geen twee maanden na de advertentie in de *Tydinghe* en binnen enkele weken na de ombouw in Scheveningen wordt in de vergadering van 19 februari 1658 van het Domkapittel in Utrecht al gesproken dat Coster *eenige middelen weet om het Horologie seecker te doen gaan*. Op 3 mei 1658 krijgt Salomon Coster dan ook opdracht om voor de som van 350 gulden het torenuurwerk van de Domkerk te Utrecht om te bouwen naar een slingeruurwerk. Stads- en meestersmid Batholomeus Wijnbron kreeg van het Domkapittel de opdracht voor het smeden van het schakelrad, de katrollen en de wijzers. Coster verbleef hiervoor in Utrecht en de opdracht werd op basis van Costers bestek onder zijn verantwoordelijkheid uitgevoerd⁵⁹. Het uurwerk was voorzien van een OP-constructie.⁶⁰



Afbeelding 16 – De smeedijzeren schuiftvormige slinger. Foto Rob Memel.



Afbeelding 17 – De slingerophanging met boogjes en leren slingerveren. Foto Rob Memel.



⁵⁷ In samenwerking met Tjan van Loenen, Loek Romeyn en Pim van der Giesen.

⁵⁸ HGA, Sociëteit, tnr 0403-01, Registers van resoluties van de gecommiteerden, inventarisnummer 14, folio 256v. Tijdschrift 3/2018, het geval van de Nieuwe Kerk in Den Haag, Victor Kersing.

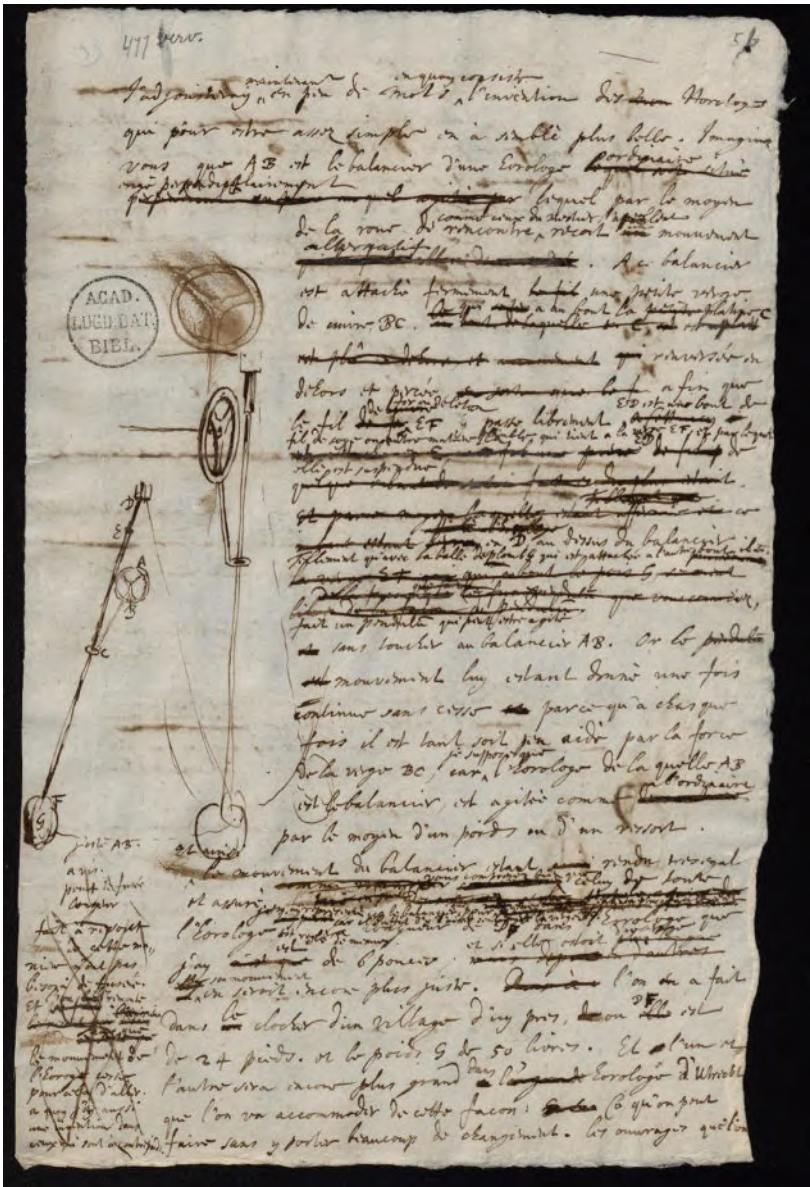
⁵⁹ Wed. A. Loosjes, *Algemeene konst en letter bode voor het jaar 1821*, 1e deel pag. 131/132.

⁶⁰ *Codices Hugoniani*, Hug 45 brief Huygens aan Petit 1 november 1658 (OC Tome II pag. 273 nr. 546).

Vorbereidingen op Horologium en de voorzichtige openbaring van het slingeruurwerk

In *Codices Hugeniani* zijn aantekeningen te vinden die kunnen worden gezien als voorbereiding op Horologium van 6 september 1658, Huygens’ eerste publicatie van zijn uitvinding van de toepassing van de slinger op een uurwerk⁶¹. Een goed voorbeeld hiervan is een werkkopie in folioformaat van een verzonden brief van Christiaan Huygens aan R.F. de Sluse van 13 augustus 1657⁶². Hoewel het lijkt dat het hier om een separate brief gaat, is het niet meer dan een notitie van Huygens die hij op de achterzijde van de brief aan De Sluse maakte. No. 400 is niet gedateerd, kent geen aanhef en geen einde en staat ook ondersteboven ten opzichte van de brief aan De Sluse. De notitie is met grote mate van zekerheid na 13 augustus 1657 gemaakt. Het is helaas niet exact vast te stellen wanneer de notitie geschreven is. Het is zeer goed mogelijk dat Huygens maanden nadat hij zijn werkkopie aan De Sluse schreef, de brief weer oppakte en vervolgens notitie no. 400 op de achterzijde schreef (Afbeelding 18). De strekking van de tekst heeft veel overeenkomsten met de inleiding van *Horologium*. Wij zijn dan ook van mening dat het om de vroegste *Horologium* gedachten van Huygens gaat, die hij aan het einde van 1657 of in het eerste kwart van 1658 aan het papier toevertrouwde. Een vergelijkbare situatie treft men aan op de achterzijde van een werkkopie van de brief verzonden aan Boulliau van 13 juni 1658⁶³. Hier heeft Huygens een concept geschreven van pagina 3 van *Horologium*. De tekst, inclusief doorhalingen, komt vrijwel letterlijk overeen met het originele *Horologium*.

In het voorjaar van 1658 geeft Huygens in een brief⁶⁴ aan Chapelain voor het eerst buiten Nederland een omschrijving van zijn uitvinding met twee schetsjes van een slinger die is verbonden met een verticaal balanswiel. Op de achterzijde van de brief legt Huygens tevens het oneindig Huygens koord uit dat ook onderdeel uitmaakt van *Horologium*. Het systeem van het slingeruurwerk komt grotendeels overeen met het systeem dat Huygens ook mededeelt aan Kechelius in juni 1657⁶⁵ namelijk een slinger gekoppeld aan een verticale balans. Hoewel wij van mening zijn dat op dat moment dit eerste slingeruurwerksysteem van Huygens al was vervangen door het gangbare systeem (schakelrad gekoppeld aan een Huygens al was vervangen door het gangbare systeem (schakelrad gekoppeld aan een slinger) geeft Huygens kennelijk niet alle geheimen aan Chapelain prijs en gaat zeer voorzichtig te werk. Ter bescherming van zijn rechten schrijft Huygens verder dat het zijn wens is dat zijn uitvinding bekend gemaakt wordt aan al zijn Parijse kennissen, omdat zijn slingerklokken al in Holland getoond en verkocht worden. Echter op 18 april 1658⁶⁶ trekt Huygens het verzoek aan Chapelain in en vraagt hij toch om absolute geheimhouding. Dit verzoek zal te maken hebben met het idee van Huygens om ook in Frankrijk octrooi aan te vragen.



Afbeelding 18 - Brief van Huygens aan Chapelain van 28 maart 1658, met de twee schetsjes van een verticale balans waaraan een slinger is bevestigd (*Codices Hugeniani* Hug 45). Deze constructie is precies hetzelfde zoals Huygens aan de wetenschapper Kechel uitlegde in juni 1657 (zie eerder in de tekst).

Horologium

Horologium verscheen op 6 september 1658. Het werd gedistribueerd onder vele wetenschappers, hooggeplaatste personen en familieleden. Salomon Coster ontving, als enige uurwerkmaker, twee exemplaren⁶⁷. In *Horologium* staat een zin die van belang is voor de ontwikkeling van gewicht-aangedreven slingerklokken naar veer-aangedreven slingerklokken. Zo schrijft Huygens:

“Zoo hebben wij reeds bij hem, wiens arbeid wij bij het maken van deze uurwerken hebben gebruikt, dergelijke toepassingen gevonden, op uurwerken, niet door een gewicht doch door een veer in beweging gehouden.

De auteurs van *Oeuvres Complètes* gaan ervan uit dat met “hem” Salomon Coster wordt bedoeld. Dat is volgens ons ook het meest aannemelijk gezien de opeenstapeling van bewijzen met Coster-documenten uit de periode 1657/1658 en de afwezigheid van een primaire bron die wijst op een andere uurwerkmaker. Ook laat deze zin zien dat de veer-aangedreven klok later werd ontwikkeld en dat Huygens dit aan Coster overliet. Volgens bovengenoemd citaat heeft Huygens de veer-aangedreven klok gezien bij *hem* (lees Coster) en lijkt hijzelf hier slechts zijdelings bij betrokken te zijn geweest. Dit wordt een paar zinnen eerder door hem bevestigd:

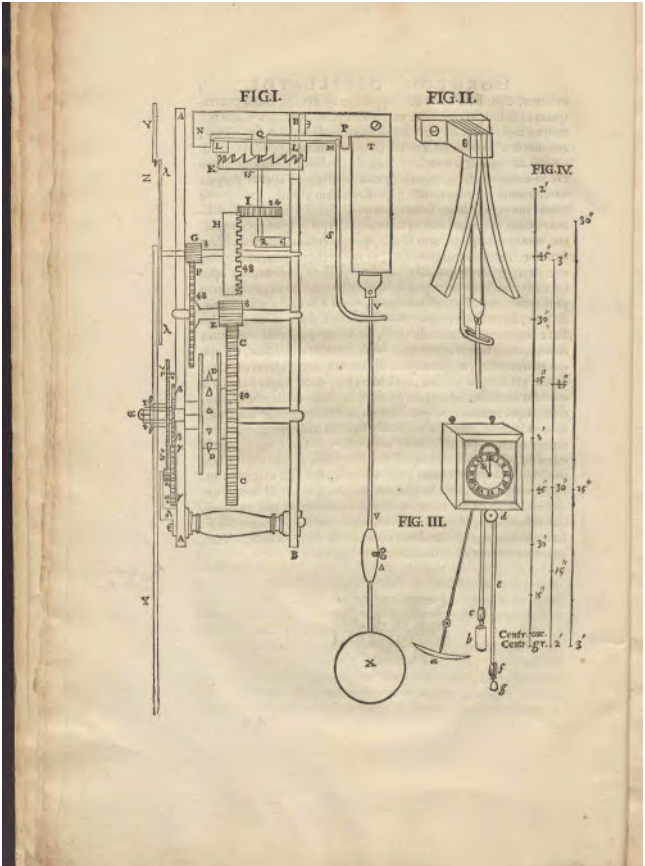
“Veel wat ik hieraan nog kon toevoegen, laat ik over aan het vernuft der vervaardigers, die, als ze eenmaal mijn uitvinding hebben begrepen, gemakkelijk kunnen vinden op welke wijze zij kan toegepast worden op de verschillende soorten van uurwerken.

Voor Huygens was het primaire belang dat de uitvinding van het slingeruurwerk op zijn naam kwam te staan. Hoewel hij bleef werken aan het nauwkeuriger laten lopen van zijn klok, zoals de cycloïde boogjes en later de spiraalveer voor een klok op zee, was de veer-aandrijving in de beginperiode minder interessant voor hem. In de *Codices Hugeniani* en in de correspondentie van Huygens over het jaar 1657 hebben wij na uitvoerige bestudering geen documenten of tekeningen kunnen vinden van een opwindveer of een door een veer aangedreven uurwerk. Alle uurwerken die Huygens in deze periode beschrijft en tekent zijn door een gewicht aangedreven. Pas jaren later, bij Huygens interesse voor de ontwikkeling van een klok geschikt voor op zee, komen wij een tekening van een veerton tegen. In 1673 publiceerde Huygens *Horologium Oscillatorium*, zijn tweede publicatie over klokken. Ook deze publicatie bevat een afbeelding van een klok (Afbeelding 19). De klok op deze afbeelding is voorzien van de cycloïdale bogen waarover Huygens uitgebreid schrijft. Huygens vond de cycloïde boogjes eind 1659 uit en klokken die (bijna) identiek zijn aan deze afbeelding zijn onmiskenbaar vanaf december 1659

vervaardigd. Vooral in de 18e eeuw werden publicaties⁶⁸ uitgegeven waarin de klokafbeelding uit *Horologium Oscillatorium* als basis werd gebruikt en de betreffende auteur een eigen houtsnede of kopergravure maakte. Dat *Horologium* en *Horologium Oscillatorium* door Huygens werden beschouwd als zijn vroegste twee verhandelingen over klokken is evident. In *Horologium Oscillatorium* maakt Huygens twee duidelijke verwijzingen naar zijn eerdere en eerste publicatie *Horologium*. In zijn openingszin schrijft hij op de kenmerkende 17e-eeuwse wijze:

“Het is het zestiende jaar dat wij een pamflet publiceerden over klokken, toen onlangs door ons uitgevonden.

Met het zestiende jaar bedoelt Huygens het jaar 1658, waarbij 1658 het eerste jaar is en 1673 het zestiende jaar. Deze vertaling en bijbehorende toelichting worden ondersteund door deskundigen van de Universiteitsbibliotheek Leiden. Sommige auteurs interpreteren deze zin geheel verkeerd en vertalen het Latijn als zestien jaar geleden, waardoor het jaar 1657 de uitkomst is (1673-16=1657) hetgeen pertinent onjuist is. Volgens *Horologium Oscillatorium* herbevestigt Huygens het jaar 1658 in een aantal zinnen na de openingszin:



Afbeelding 19 – Afbeelding van de *Horologium Oscillatorium* (1673) klok van Huygens's eigen exemplaar. Collectie Universiteitsbibliotheek Leiden (755 A 5).

⁶¹ In sommige Engelse kringen wordt een theorie verkondigd dat er al in 1657 een uurwerkpublicatie van Huygens was. Wij nemen deze onbewezen theorie niet serieus vanwege de misinterpretatie van de gehanteerde 18e eeuwse secundaire bronnen en het ontbreken van een primaire bron in de vorm van een Horologium uitgave uit 1657.

⁶² *Codices Hugeniani*, Hug 45 notitie brief Huygens aan R.F. de Sluse 13 augustus 1657 (OC, tome II, pag. 45-47, nr. 399/400).

⁶³ *Codices Hugeniani*, Hug 36 folio 111r brief Huygens aan Boulliau 13 juni 1658 (OC, tome II, pag. 184, nr. 490).

⁶⁴ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Huygens aan Chapelain 28 maart 1658 (OC, tome II, pag. 157-162, nr. 477.).

⁶⁵ Zie eerder in deze publicatie

⁶⁶ *Codices Hugeniani*, Hug 45 brief Huygens aan Chapelain 18 april 1658 (OC, tome II, pag. 169, nr. 482.).

⁶⁷ *Codices Hugeniani*, Hug 10 folio 22v (OC II, p. 209 bijschrift 2).

⁶⁸ In de 18e eeuw werden door diverse auteurs eigen kopieën van de *Horologium Oscillatorium* tekening uitgegeven, zie onder andere: Benjamin Martin, *a new and comprehensive system of mathematical insitutions, agreeable to the present state of the Newtonian mathesis* (1764) en La veuve Estienne & Fils, *Le Spectacle de la Nature* (1756)

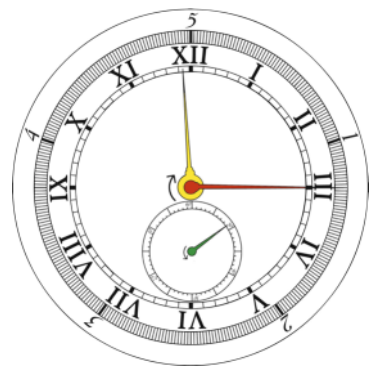
“Zestien jaar geleden (1657 BH/RM), toen noch in woorden noch in geschriften iemand over dit soort klokken had gesproken, of in het algemeen enig gerucht was verspreid (ik heb het over het gebruik van de enkele slinger die in uurwerken wordt gebruikt, want niemand zal de toevoeging van de cycloïde betwisten), heb ik de constructie ervan door mijn eigen denken uitgevonden en laten realiseren. In het volgende jaar (1658 BH/RM), de achtevvijftigste van deze eeuw, publiceerde ik de afbeelding van de automaat en de beschrijving; exemplaren van zowel het uurwerk zelf als het boekje stuurde ik alle kanten op.

In tegenstelling tot zijn openingszin het zestiende jaar, schrijft Huygens hier *zestien jaar geleden*, resulterend in 1657. In dat jaar heeft Huygens inderdaad “...de constructie.... uitgevonden en laten realiseren”, waarin de eerste klokken werden vervaardigd door Salomon Coster. In het jaar daarna, de achtevvijftigste van deze eeuw, publiceerde ik de afbeelding van de automaat en de beschrijving”. Hier verwijst Huygens duidelijk naar de afbeelding en beschrijving in *Horologium*, Huygens’ eerste publicatie in het volgende jaar 1658.

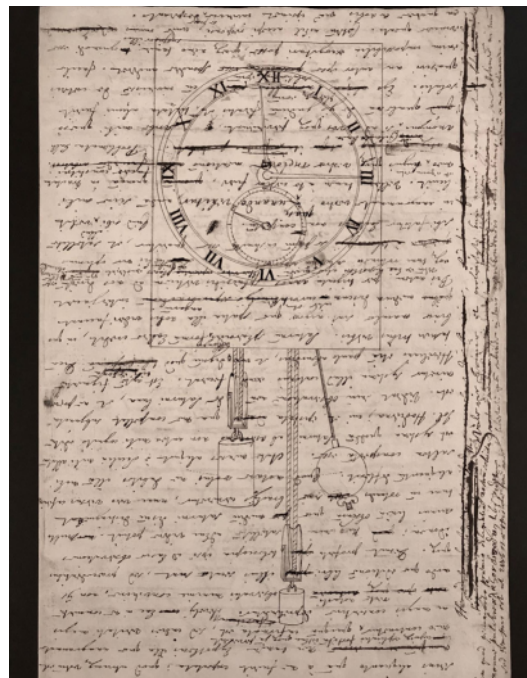
De Horologium klok

Nadat Huygens in de inleiding van *Horologium* de belangrijkste mijlpalen⁶⁹ in de geschiedenis van de tijdmeting heeft opgesomd⁷⁰ en zijn beklag heeft gedaan over allerlei lieden die er met zijn uitvinding vandoor willen gaan, wordt de uitvinding uit de doeken gedaan en wordt een uurwerk tot in detail beschreven. Het gaat om een gewicht-aangedreven slingerklok met het eindloze Huygens koord, een grote cijferring met een lange centrale secondewijzer, een centrale uurwijzer en een aparte kleinere cijferring met minuutaanduiding. Huygens vermeldt in *Horologium*, dat de slinger de lengte van een 5/6 Romeinse voet (Pes) nadert. De lengte van een 5/6 Romeinse voet bedraagt 24,66 cm. Gebaseerd op de door Huygens in *Horologium* vermelde tandradverhouding bedraagt de lengte van de slinger 24,5 cm, hetgeen de 24,66 cm van de 5/6 Romeinse voet zeer nadert. Het berekende tikgetal is 7200 dat neerkomt op een ½ seconde slinger. De decentrale minuutwijzer draait tegen de klok in en de centrale secondewijzer maakt eenmaal per vijf minuten een omwenteling. Deze wijzerplaatindeling is ongemakkelijk af te lezen, maar is voor een experimentele wetenschappelijke klok niet van belang. Het ging tenslotte om de uitvinding van de slinger als reguleator. Voor Huygens was de lange centrale secondewijzer heel doeltreffend en maakte het zeer praktisch om bepaalde wetenschappelijke observaties nauwkeurig te kunnen registreren. De indeling van de wijzerplaat hebben wij dan ook nagebootst (Afbeelding 20) aan de hand van de aanwijzingen uit *Horologium*.

De zij aanzicht tekening van het uurwerk in *Horologium* is bij veel klokkenliefhebbers bekend. Het was voor ons de vraag hoe de wijzerplaat van het *Horologium* uurwerk er uit heeft gezien. Het lijkt erop dat we dit antwoord hebben gevonden. Op de eerste bladzijde van een werkkopie van een verzonden brief van Huygens aan J. Wallis van 6 september 1658⁷¹ is door de tekst ondersteboven een illustratie gevonden van de indeling van een wijzerplaat. (Afbeelding 21). Ook deze afbeelding is niet afgedrukt door de auteurs van de *Oeuvres Complètes*. In dit geval heeft Huygens eerst de tekening van de wijzerplaat gemaakt, om deze vervolgens omgekeerd te gebruiken als werkkopie van zijn brief aan Wallis.



Afbeelding 20 - Simulatie van de lay-out van de wijzerplaat. Rode secondewijzer, gele uurwijzer, groene minutenwijzer. Tekening vervaardigd door Tom Memel ©.



Afbeelding 21 - Wijzerplaatindeling in brief Huygens aan Wallis 6 september 1658, in Codices Hugeniani, Hug 45.

⁶⁹ Huygens noemt in dit verband terecht de scherpzinnige Galileo Galilei voor wie Huygens een diep respect heeft. Huygens zegt terecht dat Galileo de slinger in combinatie met het isochronisme heeft uitgevonden. Huygens claimt wel de uitvinder van het slingeruurwerk te zijn ofwel het samenbrengen van een slinger aan een uurwerk. Gezien de historische feiten is dit volgens ons een juiste claim.

⁷⁰ Vergelijk de overeenkomsten tussen *Horologium* en notitie 400. De auteurs hebben de Nederlandse vertaling van *Horologium* gebruikt, gepubliceerd in *Tijdschrift voor Horlogemakers*, Vol 1, Nr. 5, 1 March 1903, online beschikbaar op <https://adcs.home.xs4all.nl/Huygens/17/Horologium-Ned.pdf>.

⁷¹ *Codices Hugeniani*, Hug 45, brief Huygens aan J. Wallis 6 september 1658 (OC, tome II, pag. 211-214, nr. 512.)

Samenvatting

- Huygens’ allereerste ontwerp van zijn uitvinding was een gewicht-aangedreven slingerklok met een verticaal geplaatste balans. Kort hierop werd de balans vervangen door een verticaal schakelrad.

- Uit de correspondentie tussen Huygens en Frans van Schooten, Mylon en Huygens, Huygens en Kechelius, Huygens met Boulliau blijkt dat in de periode tot aan 31 mei 1657 de gewicht-aangedreven slingerklok het onderwerp van de discussie was.

- Tussen 1 en 15 mei 1657 diende Salomon Coster zijn octrooiaanvraag in.

- Huygens was al vóór 18 mei 1657 in het bezit van een werkende slingerklok.

- Op 14 juni 1657, twee dagen voor de octrooidatum, moest de klok, waarvoor Coster het octrooi naar de inventie van Huygens had aangevraagd, geïnspecteerd worden door de gedeputeerden Glas en Mauregnault. Dit is het vroegste directe bewijs, uit de tijd zelf, van een slingerklok van een uurwerkmaker.

- Twee dagen later, op 16 juni 1657, werd het octrooi aan Salomon Coster verleend en kreeg hij het privilege voor eenentwintig jaar.

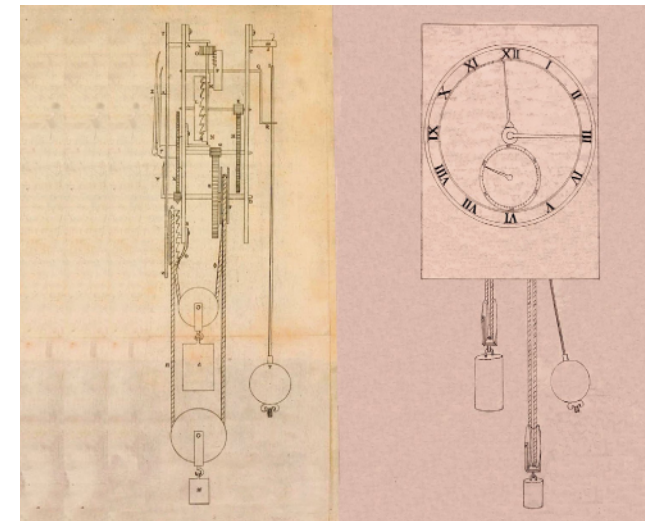
- Op 16 juli 1657 werd aan Coster een attache verleend door de Staten van Holland en West-Friesland en kreeg hij het exclusieve recht om het octrooi in deze provincie uit te oefenen.

- De illustratie *Figura horologii mei edita anno 1657* is de vroegst bekende originele tekening getekend door Huygens zelf. De tekening is identiek aan de illustratie van Huygens’ gewicht-aangedreven *Horologium* klok. Hiermee staat vast, dat de *Horologium* klok het eigendom was van Huygens zelf en dat deze klok al in 1657 in zijn bezit wasbezat.

- Rekening houdende met het productieproces en de verzendtijd zal Salomon Coster medio juli/augustus 1657 (dit is voorafgaand aan de ingangsdatum van het Coster-Fromanteel contract) begonnen zijn aan een slingeruurwerk dat op 25 september 1657 door Burattini naar de groothertog Ferdinand II de’ Medici in Florence is gezonden.

- Eind december 1657 was Salomon Coster in staat om diverse typen slingerklokken, zowel gewicht- als veer-aangedreven, te leveren aan het grote publiek. Dit wordt kenbaar gemaakt in de krant *De Tydinghe* van 22 december 1657.

De tekening is niet gedateerd, maar moet vóór de datum van deze brief gemaakt zijn, omdat het erg onwaarschijnlijk is dat een gedetailleerde tekening als deze over een handgeschreven brief is getekend. Deze tekening correspondeert vrijwel feilloos met de illustratie van het uurwerk in Huygens’ *Horologium*. (Afbeelding 22)



Afbeelding 22 - Vergelijking afbeelding van het *Horologium* uurwerk en de wijzerplaat lay-out op brief Huygens aan Wallis. Bewerkt door Tom Memel ©

De wijzerplaat toont een grote cijferring waarop aan de binnenzijde de uren worden aangeduid door middel van een uurwijzer. Aan de buitenzijde worden de seconden aangewezen door middel van een lange secondewijzer. Binnen de cijferring is aan de onderzijde ter hoogte van de VI een kleine cijferring waarop de minuten worden aangegeven met een kleine minuutwijzer. In tegenstelling tot de *Horologium* tekening draait de minuutwijzer in plaats van tegen de klok in, met de klok mee terwijl de positie van de wijzers enigszins afwijkt. Het met de klok meedraaien van de minuutwijzer kan technisch eenvoudig bereikt worden door toevoegen van een extra rad in het wijzerwerk, waardoor de locaties van de wijzers fractioneel kunnen wijzigen ten opzichte van de *Horologium* klok. De slingerlengte en de positie van het gewicht komen daarentegen in de indeling van de wijzerplaat weer wel overeen met de *Horologium* tekening. Aan de hand van de veronderstelde slingerlengte behorende bij de halve secondeslinger van *Horologium* hebben wij de wijzerplaatmaten berekend. Deze meet ongeveer 13.5 cm bij 18.4 cm en is hiermee enigszins kleiner ten opzichte van de bekende vroege Haagse klokjes.

Vastgesteld kan worden dat de indeling van deze wijzerplaat een kleine verbetering/aanpassing is op de *Horologium* klok die in september 1658 werd gepubliceerd. Deze heeft de basis gevormd voor de verdere ontwikkeling van het slingeruurwerk, zoals het toepassen van cycloïde boogjes, het verdwijnen van de OP-constructie, het introduceren van de lange slinger en de uitvinding van de balansveer.

- Eind 1657 of vroeg in 1658 begon Huygens met het schrijven van *Horologium* en de notities hiervan zijn te vinden op de werkkopieën van zijn uitgaande correspondentie.

- In de periode december 1657- januari 1658 werkt Coster samen met stadsuurwerkmaker Brouckman aan de kerk te Scheveningen. Het bestaande uurwerk werd omgebouwd naar een slingeruurwerk. Coster hield Huygens op de hoogte van de vorderingen. Enkele maanden later werd ook de Nieuwe Kerk van Den Haag voorzien van een geheel nieuw slingeruurwerk.

- In april 1658 krijgt Coster een attache op het octrooi in de provincie Utrecht.

- Op 19 oktober 1658 kreeg Coster, in samenwerking met Jan van Call, een attache op het octrooi voor de provincie Gelderland.

- Salomon Coster was de enige uurwerkmaker die *Horologium* ontving.

- Uit *Horologium* blijkt dat Huygens zijdelings betrokken was bij de verdere ontwikkeling van het slingeruurwerk, zoals een veer-aangedreven uurwerk. Hij liet dat over Salomon Coster die op dat moment als enige het octrooi had om slingeruurwerken te maken.

- In de archieven, het Nationaal Archief in Den Haag, Archief bijzondere collecties Huygens van de Universiteitsbibliotheek Leiden, en de *Codices Hugeniani*, is in de onderzochte periode geen enkele naam gevonden van een andere uurwerkmaker dan Salomon Coster met wie Huygens samenwerkte.

- In de archieven, het Nationaal Archief in Den Haag, Archief bijzondere collecties Huygens van de Universiteitsbibliotheek Leiden, en de *Codices Hugeniani* online, is in de onderzochte periode geen indicatie gevonden van een eerdere *Horologium* publicatie dan september 1658.

CONCLUSIE

Uit de voorgaande uiteenzetting kan worden geconcludeerd, dat de vroegste focus van Huygens lag op de gewicht-aangedreven slingerklok met lange secondewijzer. Zoals blijkt uit het in 1658 gepubliceerde *Horologium* was Huygens slechts zijdelings betrokken bij de ontwikkeling van de veer-aangedreven slingerklok. Deze ontwikkeling is naar ons oordeel enkele maanden later op gang gekomen en werd door Huygens aan Coster overgelaten.

Het is aannemelijk te stellen dat de klok van de octrooiaanvraag een gewicht-aangedreven klok was. Naar onze mening zou de *Figura horologii mei edita anno 1657 Horologium* klok de octrooiklok kunnen zijn, hoewel wij

willen benadrukken dat de octrooiaanvraag niet in het Nationaal Archief aanwezig is en het octrooi zelf niet spreekt over het type klok, zijnde gewicht- of veer-aangedreven.

Gezien de overeenkomst tussen de uurwerken van de tekening *Figura horologii mei edita anno 1657* en *Horologium*, kunnen we vaststellen, dat de logische volgende stap in de verdere ontwikkeling van Huygens' eerste ontwerp, de toepassing van de slinger op een gewicht-aangedreven uurwerk met een verticale balans, heeft geleid tot het uurwerk met een verticaal schakelrad en spil van de *Horologium* klok.

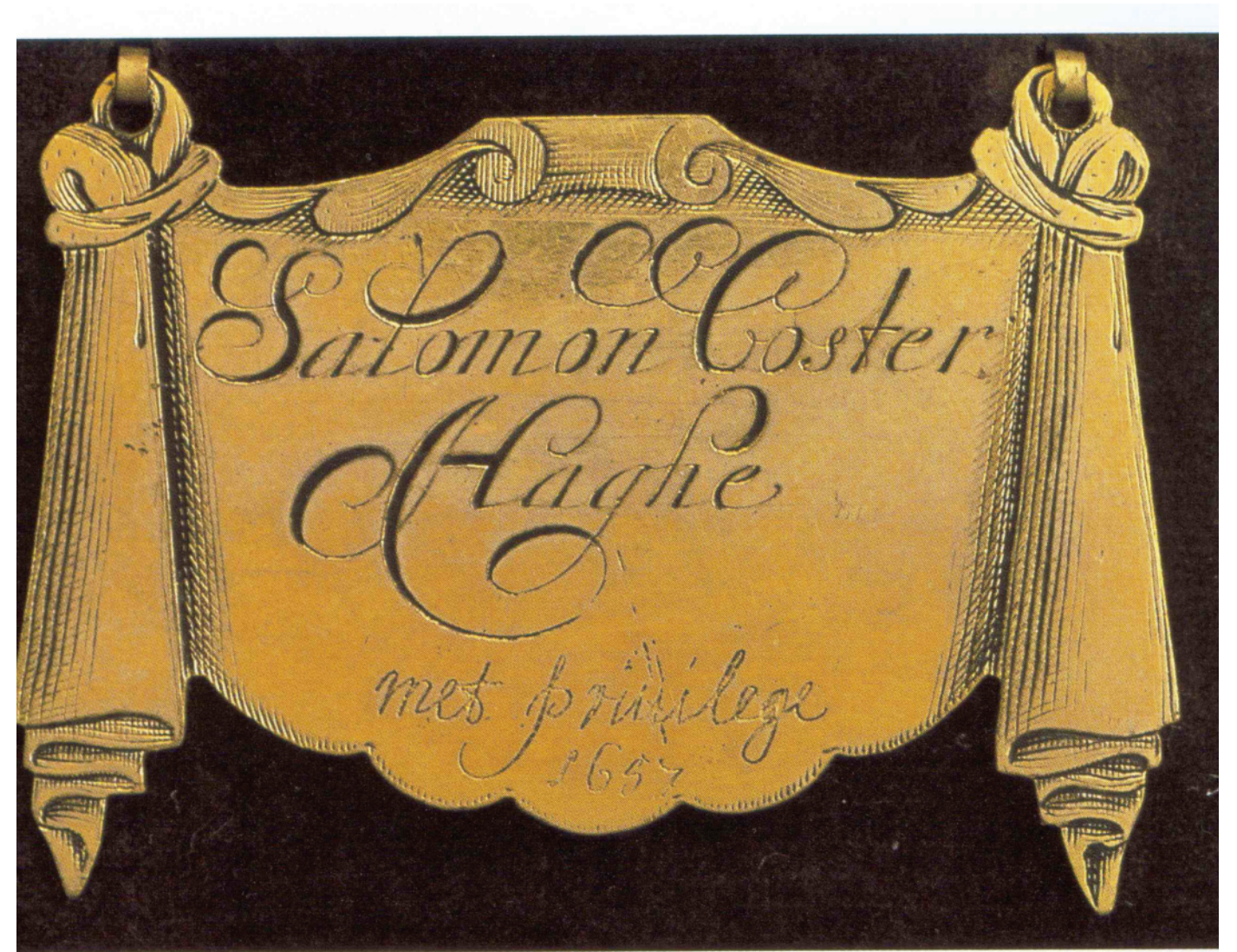
Bovendien is bewezen dat het ontwerp van het uurwerk, inclusief de OP-constructie en het eindloos koord met constante kracht, afgebeeld op de tekening *Figura horologii mei edita anno 1657* identiek is aan de tekening van het uurwerk afgebeeld in Huygens' *Horologium* (6 september 1658). Dit impliceert het bestaan van het *Horologium*-uurwerk tenminste negen maanden vóór de publicatie daarvan, en hoogstwaarschijnlijk meer.

De constructie van de Italiaanse slingerklok door Salomon Coster zal enkele weken na de octrooiaanvraag zijn begonnen. De kans is groot dat dit een gewicht-aangedreven klok was.

Het bericht in *de Tydinghe* is het vroegste bewijs dat er eind december 1657 naast gewicht-aangedreven- ook veer-aangedreven slingerklokken voor het grote publiek door Coster op de markt kwamen. Naar aanleiding van dit bericht is de kans groot dat de Haagse klokjes van Coster met het signatuurplaatje met "*privilege 1657*" pas in 1658 of in 1659 gemaakt zijn. (Afbeelding 23) Het jaartal in de tekst zou dan het octrooi-jaar kunnen duiden en niet, zoals algemeen wordt aangenomen, het productiejaar. Dit betekent ook dat signatuurplaatjes "met privilege 1658" tenminste twijfelachtig zijn.

Verder blijkt uit de vele primaire bronnen dat in de onderzochte periode, 1657 t/m september 1658, Salomon Coster de enige uurwerkmaker van Huygens. Salomon Coster was verantwoordelijk voor alle typen uurwerken met gewicht en opwindveer en tevens voor modificaties van toreuurwerken naar slinger. Er is geen enkel primaire bron bekend dat een andere uurwerkmaker⁷² in deze fase betrokken was en samenwerkte met Huygens.

Onze zoektocht in de archieven gaat verder om zodoende steeds meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de eerste slingerklokken. Voor meer informatie over de uitvinding van de slingerklok verwijzen wij naar Hans van den Ende, Ben Hordijk, Victor Kersing. Rob Memel *The invention of the Pendulum clock* op de website van de Horological Foundation⁷³.



Afbeelding 23 - signatuurschildje op het Haags klokje van Salomon Coster in Museum Boerhaave.

⁷² Isaac Thuret wordt af en toe in de literatuur genoemd. Deze vergezochte theorie is volgens ons onderzoek op geen enkele primaire bron of ander feit gebaseerd.

⁷³ <http://www.antique-horology.org/> > Articles > Early Pendulum Clocks. Een compilatie pagina over het onderwerp van vroege slingerklokken.