

Nat.Lab. maakte in 1955  
Slinger van Foucault voor VN-gebouw

# Slinger bewijst al 40 jaar dat aarde draait



Het voetstuk van dichtbij. In het midden de ronde doos die de bal steeds een zetje geeft.

Op 7 december 1955 presenteerde mr. Jozef Luns, toenmalig minister van buitenlandse zaken, een zogeheten slinger van Foucault aan de voorzitter van de Verenigde Naties in New York. Het was het nationaal geschenk van ons land aan de Verenigde Naties die zojuist een imposante nieuwe behuizing had betrokken. De slinger was in het Philips Natuurkundig Laboratorium ontworpen, gemaakt en in New York geïnstalleerd.

De jubileumviering van de Verenigde Naties is een goed moment voor een terugblik op de totstandkoming van de slinger. Tot de groep medewerkers in het Nat.Lab. die er indertijd aan werkte behoort de nog immer in het lab aanwezige dr. J. Goedbloed. Medewerker en installateur in New York is de inmiddels vele jaren gepensioneerd ir. W. Bähler, die wij voor dit doel interviewden.

De aangesloten landen zorgden bij de opening van het nieuwe VN-gebouw voor een nationaal geschenk. Dit geschenk moest echter wel passen in de visie van de architect van het gebouw. Een land kon dus niet zelf iets verzinnen. De opdracht voor het maken van de Foucaultslinger kwam van Buitenlandse Zaken.

## Bewijs

De slinger van Foucault geeft het visuele bewijs voor het draaien van de aarde. Het principe werd voor het eerst gedemonstreerd in Parijs in 1851 door de Franse natuurkundige Jean Bernard Leon Foucault. Hij bevestigde een grote ronde kanonskogel aan een lange draad (ruim 75 meter) die was bevestigd aan het plafond van het Pantheon. Aan de onderzijde van de kogel was een ijzeren pen bevestigd. Na iedere slingerbeweging maakte de pen een kras in een uitgespreide laag zand die een ronde vorm had. Na verloop van tijd was te zien dat de markeringen in het zand zich verplaatsten met de beweging van de klok mee. Daarmee was het be-

wijs geleverd dat de aarde draait. De slingerbeweging blijft door de vrije ophanging immers onveranderlijk in het slingervlak en de aarde draait er langzaam onderdoor.

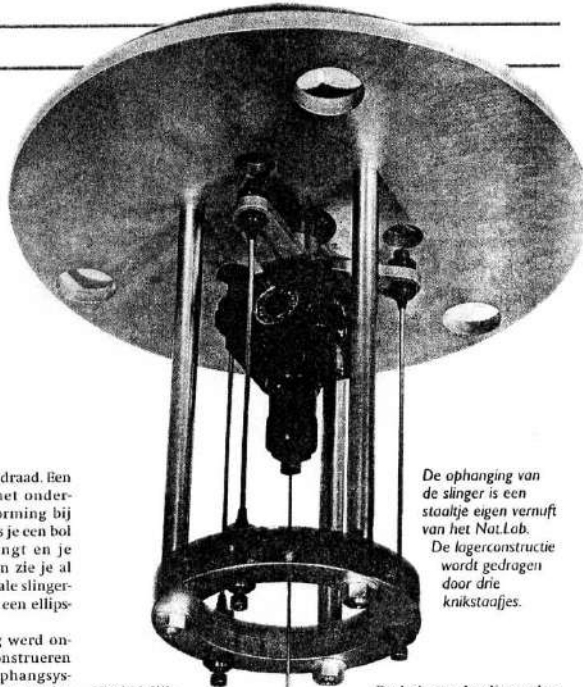
Bähler: „Ik kan me herinneren dat het een bijzonder aardige opdracht was, waarbij fraaie oplossingen werden verzonden door verschillende mensen. Onze proefopstelling was in een niet meer gebruikte liftkoker in gebouw SA. Die hoogte had je nodig want de lengte van de draad was zeventien en een halve meter. De draad zelf was gemaakt van chroom-nikkelstaal van twee en een halve millimeter. Onderaan hing een bol van 90 kilo.“

Er moest heel wat gerekend worden. Bij voorbeeld de demping

van de lucht op bol en draad. Een fors probleem was het onderdrukken van ellipsvorming bij de amplitude, want als je een bol aan een draadje hangt en je geeft hem een zet dan zie je al heel snel dat de verticale slingerbeweging omtaardt in een ellipsvorm. Bähler: de slingering werd onderdrukt door het construeren van een ingenieus ophangstelsel. Ongeveer een meter onder het feitelijke ophangpunt loopt de draad door een ringetje dat de ellips verkleint. Toenmalig groepsleider dr.ir. J. Haringx verzoon een elegante constructie waarin de draad hing. Het werd een cardanische constructie met vier kogellagers en een klemconstructie, die je moet zien als een soort boorkop, waar de draad aan vast zit. Drie stalen knikstaafjes geven het geheel de nodige stijfheid. De uitslag van de amplitude wordt begrensd door links en rechts een gat in het bevestigingssysteem. Boven het slingersysteem bevindt zich een virtueel ophangpunt.“

## Aarde draait onder slinger door

De slinger met kogel moest uitkomen boven een voetstuk met ronde bovenkant, waarmee het Foucault-werkstuk compleet zou zijn. De bekende ontwerper Kalff toog aan het werk en maakte een sierlijk gevormde pedestaal, die prompt werd afgekeurd door de architect van het VN-gebouw.



De ophanging van de slinger is een staaltje eigen vernuft van het Nat.Lab. De lagerconstructie wordt gedragen door drie knikstaafjes.

Uiteindelijk zou er een voetstuk worden gebouwd dat door Gerrit Rietveld was ontworpen, een strak en zakelijk werkstuk, dat past bij de rechtlijnigheid van het pendulum. Er is een inscriptie in te lezen met de volgende tekst van koningin Juliana: „Het is een voorrecht om deze dag en de dag van morgen te beleven.“

## Zetje

Omdat een eenmalig in gang gezette beweging van de slinger na verloop van tijd automatisch minder wordt en uiteindelijk tot stilstand komt moet er iets zijn dat de kogel telkens een zetje geeft. Dit geschiedt door wervelstroomaandrijving. In een doos midden onder het ophangpunt bevindt zich een elektromagneet die bij iedere slingering op het juiste moment wordt in- en uitgeschakeld. Het veld van die magneet wekt in de koperen binnenbol wervelstromen op en de wisselwerking van die stromen met het veld geeft de bol een duwtje. De elektromagneet wordt via een dubbeltriode aangestuurd.

De bal van de slinger beweegt zich over de doos heen en weer en krijgt als hij juist over het midden heen is een wervelstroompuls die hem verder stuwt in de juiste richting. De totale amplitude (uitslag) is 80 centimeter.

Bähler: „Je kunt wel nagaan dat we tijdens de bouw van de slinger veel hebben gemeten en nog eens gemeten. We konden niets aan het toeval overlaten. Stiel dat het ding in New York kuren zou vertonen. In de kogellagers van de constructie bovenaan zit vet. Dat baarde ons zorgen omdat het zich na verloop van tijd gaat verharden. Iemand kwam met een potje lithiumvet dat van Shell kwam. Dat werd gegarandeerd voor vijf jaar. Het zit er na veertig jaar nog in.“

De heer Bähler deed de installatie van de Slinger van Foucault in het gebouw van de Verenigde Naties met behulp van een plaatselijke installateur. Hij was ingedeeld bij de Nederlandse delegatie die het geschenk aanbod aan de secretaris-generaal.

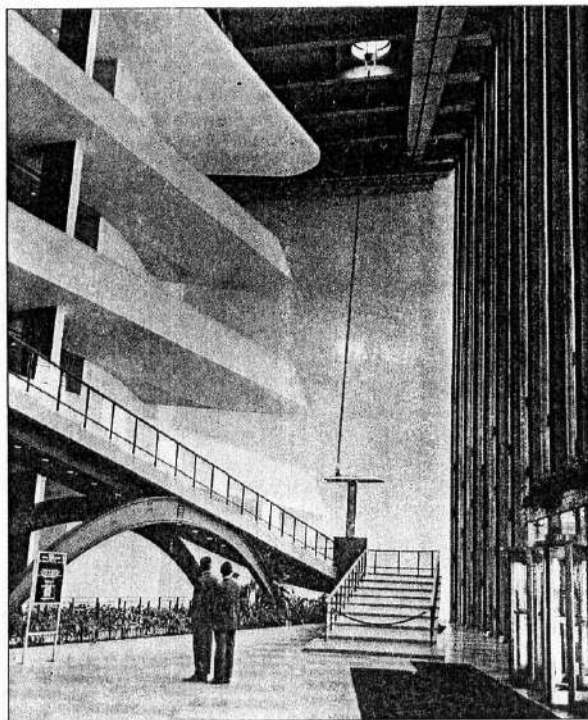
## Boven trapportaal

De slinger bevindt zich in de entreehal die leidt naar de grote vergaderzaal waar de VN-vergaderingen plaats vinden. Het pendulum is bevestigd boven de centrale kolom van het trapportaal. In de veertig jaar dat de slinger nu onverstoortbaar zijn onomstotelijke bewijs levert dat de aarde draait is er nog geen minuut onderhouden aan gepleegd.

## Onderdrukken ellipsvorming essentieel

Het aantal gemaakte slingeringen is indrukwekkend. De slingtijd is ongeveer 8,5 seconden. Dat maakt in een minuut 7,06 slingeringen. Doorgerekend komen we dan uit op 148.404.706 slingeringen (bijna 150 miljoen keer). De schrikkeldagen zijn niet meegeteld. Voor de knikstaafjes in de ophanging geldt twee knikken per slingering, dus 300 miljoen keer.

Wellicht moet er eens naar worden gekeken voordat de slinger ooit knarsend tot stilstand komt. Gezien de formidabele arbeidstijd, maar ook die van de dubbeltriodes en het vet in de kogellagers loopt hij al 35 jaar in geleende tijd. Of is de Foucault-slinger wellicht het 'levende' bewijs voor de stinheid van de bedenkers van de constructie en het grote vakmanschap van de vaklieden die hem hebben gemaakt?



De hal van het gebouw van de VN waar de slinger van Foucault is te vinden.