

## COLATH, hoogtepunt van 40 jaar precisiebewerken op het Nat.Lab.

Door: Ir. Tom G. Gijsbers (1989)

De COLATH is een computer-bestuurde precisiedraaibank waarop, door middel van monokristallijn diamantdraaien, optische of andere hoogwaardige onderdelen worden vervaardigd die uiterst kleine vormafwijkingen vertonen ( $0.1 \mu\text{m}$ ) en die een optisch gladde oppervlaktegesteldheid bezitten ( $R_t = 0.01 \mu\text{m}$ ). De hoge kwaliteit van deze machine is bereikt door de toepassing van lucht- en olielagers in de geleidingen, bijzonder nauwkeurige wrijvingsaandrijvingen voor sleden en spullen, laser-interferometrische meetsystemen in de terugkoppelketens, zeer hoogwaardige monokristallijne diamantbeitels als snijgereedschap en door het opstellen van de machine in een bijzonder streng geconditioneerde omgeving. Voor het bereiken van echte topkwaliteit in het eindproduct moet deze bijzondere installatie worden bediend door een hoogwaardig vakman, die zeer allround georiënteerd is op alle technische disciplines die in het systeem vertegenwoordigd zijn.

Reeds eind veertiger jaren werden op het Nat. Lab. de eerste diamantgedraaide producten vervaardigd. Dit betrof metalen matrijzen voor het repliceren van z.g. Schmidt correctieplaten in gelatine. Deze optische componenten werden door Ir. H. Rinia en Dr. P. M. v. Alphen, twee oud-medewerkers van het Nat. Lab., gebruikt als correctie-element voor aberraties in optische systemen. De machine waarop deze matrijzen werden gemaakt was een enigszins gemodificeerde conventionele standaard draaibank.

In de loop van de vijftiger jaren heeft het vak monokristallijn diamantdraaien zich sterk doorgezet. Uit die tijd dateert o.a. de z.g. vacuümkop van Leblans, een mechanisch zeer nauwkeurig uitgevoerde hoofdspilconstructie voor draaibanken. Hierbij werd vacuüm toegepast om smeervloeistoffen door de nauwe lagerspleten te transporteren. Eveneens door toedoen van Leblans kwamen in die tijd de eerste hoog gekwalificeerde diamantbeitels ter beschikking, die hij vervaardigde op een door hem gebouwde diamantslijper met planeetbeweging.

Tweede helft vijftiger en begin zestiger jaren werd de ontwikkeling op het gebied van de precisiebewerkingen over een nog veel breder front aangepakt. Enerzijds werden de volgende generaties lageringen bedacht en gerealiseerd, anderzijds deed in die periode de numerieke besturing van gereedschapswerktuigen zijn intrede (Ref. Dr T.J. Viersma, Nat. Lab.). Met de komst van de elektronisch bestuurde machines werden de vakrichtingen regeltechniek, aandrijf- en servotechniek en besturingstechniek zeer actueel in de mechanica. De diverse generaties lagertypen resulteerden tenslotte in zeer stijve en stabiele lucht- en olie- gelagerde slede- en spilconstructies.

Het duurde tot het midden van de zestiger jaren, voordat een aantal technieken gecombineerd kon worden tot de PHM 1000 "all-hydraulic " machine (ook wel de Kraakman-bank genoemd). Deze voorloper van de COLATH was een handbediende olie-gelagerde en hydraulisch aangedreven draaibank, waarop AS-PARALLEL bijzonder nauwkeurige bewerkingen konden worden uitgevoerd ( $<1 \mu\text{m}$ ). De volgende generatie hierin werd voorzien van een intelligente elektronische besturing en lasermeetsystemen. Deze automatisch bestuurde precisiedraaibank, de COLATH, werd in 1978



operationeel en is dat momenteel nog. Aanleiding tot de ontwikkeling van het project COLATH was de uitdaging voor de research om een WILLEKEURIG GEKROMD OPPERVLAK even precies te kunnen maken als de handbediende voorganger PHM 1000 dat AS-PARALLEL kon. Daarbij stond de studie aan servomeet- en besturingssystemen centraal. Een concreet toepassingsgebied voor de gereede machine was toen niet aanwezig, maar dat was voor genoemde doelstelling van het onderzoek ook niet relevant.

Het bouwen van de COLATH heeft ca. 8 jaar geduurd (1910-1978).

Het bleek geen sinecure om de zware sledemassa's binnen  $0.1\ \mu\text{m}$  automatisch in bedwang te houden en evenmin om bij de hoogoplossende vermogens van de lasermeetsystemen ( $16\ \text{nm}$ ) de juiste besturingselektronica en passende software te ontwerpen en in werking te stellen. Gedurende die periode hebben gemiddeld 5 tot 7 medewerkers aan het project gewerkt, waarvan de helft academici en de andere helft assistenten.

De COLATH was de eerste precisiedraaibank ter wereld die deze hoge vorm- en oppervlakte-nauwkeurigheden kon realiseren. Als zodanig heeft deze ontwikkeling wereldwijd een geweldige indruk gemaakt en een duidelijk stimulerend effect opgeleverd voor verdere ontwikkeling op dit gebied. Intern Philips werden via de COLATH nieuwe technologieën geïnitieerd zoals het in grote aantallen vervaardigen van asferische componenten voor optische toepassing. De penetratie in dit gebied heeft o.a. geresulteerd in de toepassing van asferische lenzen in de Philips' CD-spelers. Reeds diverse jaren is de COLATH opgenomen in de productielijnen voor de asferische objectief- en collimatorlenzen voor alle CD- apparatuur die in Philips Hasselt wordt geproduceerd. De COLATH genereert daarvoor de moedermodellen (matrijzen), die enerzijds worden gebruikt binnen PG Glas voor het repliceren van de objectieven en anderzijds binnen PG PMF voor het spuitgieten van de collimatorlenzen.

Ook op ander dan CD-gebied heeft de COLATH haar sporen inmiddels verdiend. Er zijn o.a. op vervaardigd: grote parabolische of anderszins (mathematisch) gedefinieerde metalen spiegels, grote lenzen voor projectie TV doeleinden, bijzondere onderdelen voor luchtlagers, VCR-onderdelen zoals kopschijven en ondertrommels.

Verder onderzoek is ingezet om in de toekomst nog hogere nauwkeurigheden te kunnen realiseren ( $0.01\ \mu\text{m}$  vorm;  $0.001\ \mu\text{m}$  ruwheid). Lenzen van deze kwaliteit zijn o.a. nodig binnen het gebied van de optische uitlees- en schrijfsystemen. In de toekomst zullen veel grotere hoeveelheden data verwerkt moeten worden dan thans het geval is. Dit zal leiden tot aanzienlijke reducties in spoorbreedtes en spoorafstanden op de informatiedrager m.a.w. de pakkingdichtheid van data zal belangrijk toenemen. De toekomstige lees- en schrijfsystemen zullen daarom met blauw licht worden uitgerust en dat betekent minimaal al een halvering van de golflengte t.o.v. de huidige situatie. Combinatie van deze eis met de noodzaak om compactere systemen te gaan bouwen en dus over te moeten schakelen van transmissie- op spiegeloptiek, levert in totaal de factor 10 op die we in mechanische nauwkeurigheid moeten gaan winnen. We staan hiermee aan het begin van een nieuw tijdperk in de precisiebewerkingen en het eindpunt van het onderzoek is dus vooralsnog niet in zicht.