



2 | AANKONDIGING LEZING OVER DRONES

Donateursbijeenkomst in
Marknesse op 13 april

3 | UIT DE MEMOIRES VAN OTTO DE VRIES

Deel 10 uit de serie
Herinneringen van de werkvloer

7 | AFDELING Vliegtuig- INSTRUMENTATIE

Fokker vliegproeven
in de periode 1964-1994

VAN DE VOORZITTER

Met het aan deze Nieuwsbrief 89 toegevoegde Jaarverslag 2023 brengen we u op de hoogte van wat er het afgelopen jaar is bereikt. In ieder geval blijkt er uit dat onze Stichting Behoud Erfgoed NLR, na de dip die werd veroorzaakt door COVID-19, weer helemaal “op stoom” is.

Enerzijds zijn we verheugd dat het aantal donateurs in 2023 is toegenomen tot 178, maar betreuren we het dat ons ook een aantal donateurs zijn ontvallen, door overlijden en door opzeggingen (zie voor details het Jaarverslag en de diverse Nieuwsbrieven). Onder meer door hard te werken aan onze bekendheid binnen het NLR, hopen we het aantal donateurs verder te laten groeien. Inmiddels worden er via de interne publicatiekanalen van het NLR mededelingen gedaan over onze activiteiten, zodat ook de nieuwe, meestal jonge NLR medewerkers op de hoogte raken van ons bestaan en van onze activiteiten.

Nog steeds melden zich oud-NLR-medewerkers aan voor de service van het rondsturen van overlijdensberichten aan allen die daar prijs op stellen, een actie die we van het NLR hebben overgenomen nadat het NLR ermee gestopt is. Dus als u er alsnog aan deel wilt nemen, stuur ons een boodschap via een e-mail aan oudmedewerker@nlr.nl.

Over onze overleden donateur en oud S-medewerker Jan Botma vindt u in deze Nieuwsbrief een In Memoriam.

Verderop in deze Nieuwsbrief vindt u de aankondiging van onze volgende donateursbijeenkomst op 13 april 2024 in de NLR-vestiging Marknesse (de “NOP”), die we daar organiseren omdat dan de lezing over drones gepaard kan gaan met demo's door het NLR drone-centre. Het belooft een zeer interessante middag te worden met voor ons “oudjes” een geheel nieuw werkgebied van het NLR.

En zet u de najaar bijeenkomst voor de donateurs op 12 oktober ook alvast in uw agenda? We krijgen dan de ombouw van een operationele F-16 tot “Orange Jumper” voorgeschoteld door de specialisten van KLu en NLR (de lezing die niet door kon gaan bij het Nationaal Militair Museum in november jl.).



De spreker op 13 april, Jan-Willem van Doorn

Niet geheel onverwacht maar wel met een gevoel van trots, konden we een verzoek van het Rijksmuseum inwilligen om het windtunnelmodel van de “ELDO-A-draagraket met lanceertoren” in bruikleen te geven voor een periode van tenminste één jaar. Het model zal een plaats krijgen in een tentoonstelling van het Rijksmuseum over de twintigste eeuw. Onze vrijwilliger Bram Elsenaar had vorig jaar een der conservatoren uitgenodigd eens te komen kijken naar onze collectie, met dit resultaat. We hopen natuurlijk op meer in de toekomst.

In het afgelopen jaar heeft het bestuur elf keer vergaderd, bijna elke maand. Dat leek nodig om weer vaart in de organisatie te brengen en om in kaart te brengen wat wél of minder goed of helemaal nog niet wordt aangepakt, maar ons wel zorgen baart. Dat beeld is nu wel duidelijk, mede ook door het tot stand komen van een wat meer lange termijn gericht Beleidsplan en een kortere termijn gericht Werkplan en daaruit afgeleide prioriteitenschema's. De ontvullende conclusie op dit moment is echter dat we (nog) niet de gehoopte vrijwilligerscapaciteit hebben om alles op te pakken en dus met gezond verstand moeten roeien met de riemen die we hebben.

In 2022, toen het zittende bestuur aangaf zijn taken te willen neerleggen, is gekeken wat de beste route zou zijn naar een vernieuwd en zo mogelijk jonger bestuur. Dat vonden we in de personen van Jaap Laméris en René Ladiges, aangevuld met Gerard van der Nat vanuit het NLR en mijzelf als voorzitter. Wél heb ik toen aangegeven vanaf begin 2023 het >

AANKONDIGING DONATEURSBIJEENKOMST

LEZING: DE ONTWIKKELING VAN HET NLR DRONECENTRE EN DE ONTWIKKELING VAN GESCHAALDE VLIEGTESTEN SPREKER: JAN-WILLEM VAN DOORN

Uitnodiging voor het bijwonen van de onder vermelde lezing op zaterdag 13 april 2024 van 14.00 – 16.30 uur in het Auditorium van het NLR in Marknesse, georganiseerd door de Stichting Behoud Erfgoed NLR.

PROGRAMMA

13.30 uur	zaal open
14.00 uur	welkom door Jan van Doorn, voorzitter
14.15 uur	Lezing, door Jan-Willem van Doorn (zie toelichting)
16.00 uur	drankje en hapje in het Auditorium
16.30 uur	einde

Wilt u de bijgaande antwoordkaart invullen en uiterlijk woensdag 10 april retourneren? In plaats daarvan kunt u zich tot uiterlijk 10 april aanmelden per email bij museum@nlr.nl onder vermelding van naam en adres (ook van introducties). ■

**TOT ZATERDAG 13 APRIL
BIJ HET NLR IN MARKNESSE!**



OVER JAN-WILLEM VAN DOORN

Jan-Willem van Doorn is in 2018 afgestudeerd aan de Hogeschool Luchtvaarttechnologie in Delft.

De luchtvaart kwam al vroeg in zijn leven door lid te worden van de Gelderse Zweefvlieg Club, waar hij nog steeds passievol vliegt en ondertussen instructie geeft en Head of Training is. Binnen NLR werkt Jan-Willem bij de afdeling Aerospace Vehicles Vertical Flight & Aero-acoustics als project engineer. Binnen deze functie werkt hij als drone-testvlieger en test engineer. Jan-Willem was de testvlieger van de Scaled Flight Demonstrator (SFD) en zal ook de opvolger van dit vliegtuig later dit jaar vliegen.



Scaled Flight Demonstrator (SFD) tijdens de maiden flight

TOELICHTING

Na een periode van drone-testen in Amsterdam is bijna twaalf jaar geleden het dronecentre in Marknesse opgericht. Deze oprichting viel samen met vernieuwde, nationale regelgeving, waardoor commerciële dronegebruikers hun drone moesten laten keuren en de vliegers een brevet moesten halen. Het NLR is in die periode ingestapt om zo de drone-industrie te faciliteren. Hiermee werd binnen NLR draagvlak gecreëerd om meer technisch inhoudelijke projecten uit te voeren.

De presentatie zal een tweeluik vormen. De ontwikkeling van het NLR Dronecentre en de ontwikkeling van geschaalde vliegtesten. Scaled flight testing is het valideren van dynamisch vlieggedrag van een vliegtuig door middel van een vliegend schaalmodel; in dit geval een Airbus A320 met schaal 1 : 8,5.

Vervolg Van de voorzitter

voorzitterschap voor één jaar te willen bekleden en daarna de situatie opnieuw te willen evalueren. Als bestuur zijn we van mening dat we voldoende stabiliteit hebben opgebouwd om nu inderdaad een wisseling voor te stellen aan de NLR-directie (die statutair de bestuursleden benoemt). Een onderliggende reden is dat familiale omstandigheden hebben geleid tot een onverwacht heftige, omvangrijke en tijd vragende belasting van mijzelf, waardoor de werkzaamheden als voorzitter een te grote belasting zijn gaan vormen. Het voorstel aan de NLR-directie zal dan ook worden dat Jaap vanaf 1 mei het voorzitterschap op zich neemt en ik als gewoon lid van het bestuur aanblijf. We zoeken

nog een nieuwe secretaris; totdat die gevonden is verdelen we diens taken over de bestuursleden.

Enkele donateurs hebben aangegeven de Nieuwsbrief liever digitaal, per e-mail te ontvangen. Helaas kunnen we dat verzoek niet honoreren, omdat het tot te veel extra werk leidt voor het team dat de (post) verzending verzorgt. Wel gaan we op elke Nieuwsbrief vermelden dat de Nieuwsbrieven digitaal te downloaden zijn via de SBEN-website: www.erfgoednlr.nl.

Ik hoop dat u weer het nodige plezier aan deze Nieuwsbrief zult beleven! ■

JAN VAN DOORN

UIT DE HERINNERINGEN VAN OTTO DE VRIES¹, GENAAMD “HERINNERINGEN VAN DE WERKVLOER”²

DEEL 10

vervolg op deel 9 uit Nieuwsbrief 88
(laatste deel)

Helaas zijn de afbeeldingen bij dit artikel van slechte kwaliteit, omdat de originelen ontbraken en afgedrukte foto's moesten worden gescand.

Als je, zoals ik, nog volop bij het werk betrokken bent, denk je nog niet na over je pensionering. Ik herinner me, dat tijdens een proef in de tunnel aan een halfmodel van de buitenvleugel van de Fokker 50, die gedachten wel bij me opkwamen. De metingen stonden nogal onder tijdsdruk, zodat de windtunnelproeven in een tweeploegendienst moesten worden uitgevoerd. Omdat mijn tweede man, Lejo Buning, in Deventer woonde, hadden we afgesproken dat ik de vroege dienst zou nemen, die om 7 uur begon. Hij zou dan de late dienst nemen, die meestal tegen 10 à 11 uur 's avonds eindigde. Omdat er enige overlap moest zijn om de werkzaamheden over te dragen en soms besprekingen met de opdrachtgever wel eens wat uitliepen, maakte ik toch wel lange dagen. Daar die campagne minstens twee weken duurde, voelde ik mijn leeftijd en begon ik te twijfelen of ik wel “ijzeren Hein-ig” door zou werken tot mijn 65ste.

Vanaf die tijd was mijn credo: “hoewel ik niet direct op mijn 61ste (dat zou in januari 1993 zijn) met de VUT zou gaan, ik ook niet tot aan mijn 65ste door zou blijven werken”. Op 2 september 1993 zou ik de 40 dienstjaren vol maken en dat wilde ik zeker doen als het me vergund was.



Otto de Vries achter zijn pc

In de tussentijd bleek de toegepaste VUT-regeling een grote belasting voor de financiën van het NLR en werd er gesproken over het minder riant maken van de hoogte van de uitkering tijdens de VUT-periode. Voor diegenen, die al 61 jaar waren en nog niet met de VUT waren gegaan, werd een soort overgangsregeling aangeboden. Indien men tijdig zou aangeven wanneer men wel met de VUT zou gaan, zou men nog onder de vroegere (gunstigere) regeling kunnen vallen. Daardoor heb ik en met mij meerdere collega's, de wens te kennen gegeven op een bepaalde datum VUT-ontslag te

nemen (voor mij was dat per 31 december 1993). Daardoor kwam voor mij de VUT vrij snel na mijn 40-jarig jubileum in zicht. Voor Berend van den Berg (die ongeveer een halfjaar ouder was dan ik) was hetzelfde probleem aan de orde. Hij gaf de leiding aan een groot internationaal project, dat moeilijk op korte termijn aan iemand anders overgedragen kon worden. Hij vond een mogelijkheid om met de directie een afspraak te maken tijdens zijn VUT nog op contractbasis parttime aan dit project verder te werken. Dit leek mij ook wel een aantrekkelijk idee om niet plotsklaps geheel met werken te stoppen, maar via een overgangsperiode geleidelijk aan de VUT te wennen. Op 29 april 1993 heb ik, in overleg met Joop Slooff (hoofdafdelingschef A) en Bram Elsenaar (toen de chef van AX, zoals onze afdeling toen heette), een voorstel aan de directie voorgelegd tot het herschrijven en uitbreiden van het Handboek LST.

Op 2 september 1993 “vierde” ik mijn 40-jarige aanwezigheid op het NLL/NLR als medewerker van de aerodynamische afdeling, in het bijzonder op het gebied van de lage snelheid windtunnels. ➤

Vervolg Uit de herinneringen van Otto de Vries,
genaamd "Herinneringen van de werkvloer"

Berend van den Berg was de ceremoniemeester en het werd in de NOP gevierd. Het programma was als volgt opgesteld:

- ontvangst in de hal van het T-gebouw.
- ontvangst door de directie in de vergaderingsruimte van het T-gebouw.
- feestvarken, directie en ontvangstcomité gaan naar het bedrijfsrestaurant.
- ontvangst door medewerkers en genodigden.

Toespraken: Ben Spee (directie), Joop Slooff (hoofdafdeling A), Bram Elsenaar (chef AX), Jack van Hengst (aerodynamische afd. Fokker).

Aanbieden cadeaus door ceremoniemeester. Handen schudden met de meute.



Foto 1

Van dit gehele gebeuren zijn natuurlijk vele foto's gemaakt, waarmee ik de lezer niet zal vervelen. Op foto 1 het moment na de toespraak van Jack van Hengst bij het overhandigen van het cadeau van Fokker, namelijk een boek over alle door Fokker gefabriceerde verkeersvliegtuigen, met voorin de handtekeningen van een aantal medewerkers van de aerodynamische afdeling van Fokker, waar Jack toen het hoofd van was. Hoewel het een geanimeerde bijeenkomst was, waarvoor Berend van den Berg als ceremoniemeester veel werk heeft verricht en ik de ringband met bijdragen van een groot aantal collega's zeker niet moet vergeten te noemen, voelde ik me toch niet erg op mijn gemak. Je weet dat je als jubilaris allerlei loftuigen over je krijgt uitgestort. Dat hoort bij het ceremonieel. Het is leuk een aantal bekenden van vroeger weer te zien, maar je weet ook, dat je pensioen nadert en het dagelijkse contact met je collega's tot een einde komt.

Dat was iets, dat ik me al vroeg realiseerde. Het stoppen met werken betekent het einde aan het werken aan interessante onderwerpen, maar dat kun je gedeeltelijk vervangen door zelf wat verder te studeren. Bij mijn vroegere chef Hengeveld was een papiertje op de deur geplakt, waarop stond: "you need not be mad in aerodynamics, but it certainly helps".



Foto 2

Wat je niet kunt vervangen is het dagelijkse contact met je collega's en de gesprekken over de technische problemen.

Hierbij hoort ook de regelmaat (sleur) van bepaalde handelingen. Zoals de aankomst 's morgens bij het A-gebouw (links op foto 2), de tunnel (rechts op de foto) en de verwelkoming door de koeien in de wei.

Gelukkig dat een brief van 12 november 1993 de toestemming van de directie bevatte om in 1994 op parttime basis aan het LST-Handboek te gaan werken. Op 16 november 1994 kreeg ik toestemming om in 1995 het project af te ronden. Eind november 1995 verscheen het vierde en ook laatste deel van het LST-Handboek, nam ik definitief afscheid van het NLR en verliet ik voor de laatste maal als actief medewerker de toegangspoort van de vestiging van het NLR in de Noordoostpolder (zie foto 3).



Foto 3

Met een gevoel van weemoed, maar ook met een zekere opluchting. Niet alleen dat het handboek gereed was, maar vooral om de bedrukte sfeer te ontvluchten, die samenhang met de veranderingen binnen en buiten het NLR.

De laatste jaren ging het al niet goed in de luchtvaart en wel speciaal met Fokker als zelfschepende vliegtuigindustrie. Het was duidelijk dat dit niet zonder gevolgen zou kunnen blijven voor het NLR en in het bijzonder niet voor de hoofdafdeling aerodynamica, omdat juist die groep afhankelijk was van de ontwikkeling van nieuwe vliegtuigtypen.

Hoewel een aantal speurwerkprojecten van het NIVR nog wel doorliepen, ging ik me toch afvragen hoe lang men nog speurwerk zou subsidiëren als dat niet meer ten goede zou komen aan een Nederlandse zelfschepende vliegtuigindustrie.

Veranderingen waren enige jaren daarvoor al merkbaar, omdat de bij de windtunnels betrokken afdelingen werden gehergroepeerd in AF (*facilities*, waarbinnen de tunnels HST, (C)SST en LST werden ondergebracht) en AX (*experiments*, waarin alle projectleiders, etc., van AC en AI werden ondergebracht).

In mijn parttime periode kwam de LST 3x2,25 onder de paraplu van de DNW en gingen de tunneloperators en enkele projectingenieurs over naar de DNW. Verder moest het aantal medewerkers van de hoofdafdeling A worden ingekrompen, wat voornamelijk werd opgelost door het overplaatsen van werknemers van A naar andere (hoofd)afdelingen. Dit soort situaties is niet bevorderlijk voor de goede sfeer en dat verklaart ook voor een deel mijn opluchting om in 1996 volledig met de VUT te kunnen gaan.

In maart 1996 ging Fokker failliet en op 23 mei 1997 viel het doek definitief. Ik was toen al gepensioneerd en vernam alleen het een en ander bij de verschillende afscheidsbijeenkomsten van oud-collega's. Na de reorganisatie van A, waarbij ook de tunnels in Amsterdam onder de paraplu van de DNW kwamen, leek het aanvankelijk nog redelijk voorspoedig te gaan met het NLR als geheel, maar daar kwam na de millenniumwisseling ook de klad in en werd een verdergaande inkrimping en reorganisatie noodzakelijk.

Overpeinzing

Terugkijkend naar mijn ruim 40 jaar bij dit instituut valt direct op, dat ik begon tijdens een dieptepunt in het bestaan van het NLL, een periode, waarin wel de basis was gelegd voor het eerste succesvolle ontwerp van Fokker na de oorlog. Veertig jaar later is Fokker weggevaagd en is het NLR weer sterk ingekrompen, maar nu verdeeld over twee vestigingen en nog steeds veel groter dan de 200 man van 40 jaar geleden.

Ik zeg het Bram Elsenaar met instemming na, dat wij het grote geluk hebben gehad net deze glansperiode van de Nederlandse luchtvaartindustrie mee te maken, waarbij we als NLR ook onbeschaamd mochten genieten van de subsidiegelden, die het mogelijk maakten zoveel interessant aerodynamisch onderzoek te kunnen uitvoeren.

De nauwe banden met een zelfschepende industrie als Fokker voorkwam dat een researchinstituut als het NLR zich ging verliezen in enkel academische problemen, maar ook allerlei direct met de praktijk verbonden problemen bestudeerde. Het is mijn overtuiging, dat dit mede het succes bepaalde van onze windtunnels in het contact met buitenlandse opdrachtgevers.

Uit het boek van Marc Dierikx³ zou je kunnen lezen, dat Nederland werd opgezaagd met een hersenschim, die veel belastinggeld heeft opgeslokt en bij nader inzien van het begin af aan tot mislukken was gedoemd. Uit zuiver egoïstische motieven ben ik blij, dat er een aantal gedreven mensen zijn geweest, die deze hersenschim hebben nagejaagd en daardoor deze 40-jarige ervaring hebben mogelijk gemaakt. ■

¹ Otto de Vries werkte van 1953 tot 1996 bij het NLL/NLR; hij overleed in 2016

² Otto's herinneringen zijn gedocumenteerd in een 56 pagina's lang document, dat zich in het archief van de Erfgoedstichting bevindt

³ "Uit de lucht gegrepen, Fokker als Nederlandse droom, 1945-1996", door Marc Dierikx

DE ONTWIKKELING VAN EEN HYPERSONE TESTFACILITEIT

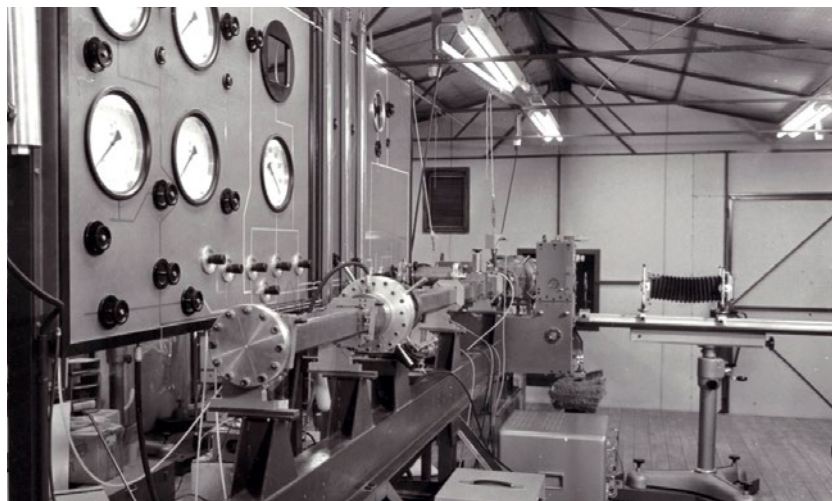
Als nieuwe vrijwilliger van SBEN attendeerde Bram Elsenaar mij op een interessant stuk werk wat in de periode 1963 tot 1972 bij het NLR in de Noordoostpolder werd uitgevoerd. Namelijk het bouwen en beproeven van een schokbuis en het ontwerpen van een grote hypersonen (> mach 6-10) testfaciliteit. Ik ben vervolgens in de archieven gedoken en heb met oud-medewerkers gesproken die bij dit project betrokken waren zoals Wim Derksen, Cees Groothoff, Jelke Veldman, Wim de Wolf, Johan Raterink en Freerk Jaarsma. Het archief van SBEN leek in eerste aanleg maar weinig informatie over dit project te bevatten, maar inmiddels is er met hulp en naarstig doorspitten van het archief nog aardig wat boven tafel gekomen.

De ontwikkeling van tunnels voor hoge snelheden begon bij het NLR al kort na de Tweede Wereldoorlog met de bouw van een kleine 3x3 cm² testsectie supersone wind tunnel door Prof.Dr.-ing. S.F.A.H.P. Erdmann. Al in 1951 worden door Erdmann de technische mogelijkheden onderzocht om deze kleine supersone tunnel geschikt te maken voor snelheden tot mach 6. Er worden in datzelfde jaar ook al proeven gedaan, maar die blijken door optredende condensaties in de sterk afgekoelde mach 6 stroming geen succes. De aan-

dacht gaat daarna vooral uit naar de ontwikkeling van de transsone en supersone tunnels, resp. de HST en de SST. In het NLL-jaarverslag van 1961 wordt onder het hoofdstuk *Algemene Aspecten van taak en functie van het NLR* voor het eerst gewezen op de noodzaak om kennis op het gebied van hypersonen stromingen te verbeteren. Daarbij wordt verwezen naar de snelle ontwikkeling van de lucht- en ruimtevaart (o.a. X-15 vliegtuig). In 1963 wordt er onder het hoofdstuk *Toekomstvoorspellingen* gemeld dat experimentele faciliteiten nodig zijn voor ➤

Vervolg De ontwikkeling van een hypersonische testfaciliteit

onderzoek bij hypersonische snelheden. Voorts wordt binnen de sectie C (verbranding) gewerkt aan de realisatie van een schokbuis voor het ijken van dynamische druk- en temperatuuroptometers en voor de bestudering van de invloed van passerende schokgolven op (brandende) brandstof druppels. Deze schokbuis wordt opgebouwd in de Tweede Landbouwschuur in de NOP conform tekeningen die door het Royal Aircraft Establishment (Farnborough) uit Engeland geleverd zijn en komt in 1964 gereed.



De schokbuis met apparatuur in de Tweede Landbouwschuur in de NOP

De schokbuis bestaat uit een hogedrukdeel (op te pompen tot maximaal 200 bar) en een lagedrukdeel gescheiden door een membraan. Na doorprikken van het membraan passeert er een schokgolf door het lagedrukdeel. Aan het einde wordt de schokbuis voorzien van een glazen meetplaats waarin de stroming zichtbaar gemaakt kan worden met een Schlieren-systeem en Craz-Shardin apparatuur voor hogesnelheidsfotografie (tot maar liefst 10^6 beelden/s.). De meettijden in de schokbuis zijn erg kort; in de orde van 0,1 s. Voor het meten van de snel variërende drukken is speciale apparatuur nodig die grotendeels zelf ontwikkeld wordt door het team. De schokbuis wordt langzamerhand steeds verder uitgebreid. In plaats van perslucht wordt een explosief gasmengsel als drijvergas gebruikt, waardoor er nog sterkere schokken gerealiseerd kunnen worden. Er komt aan het einde van de

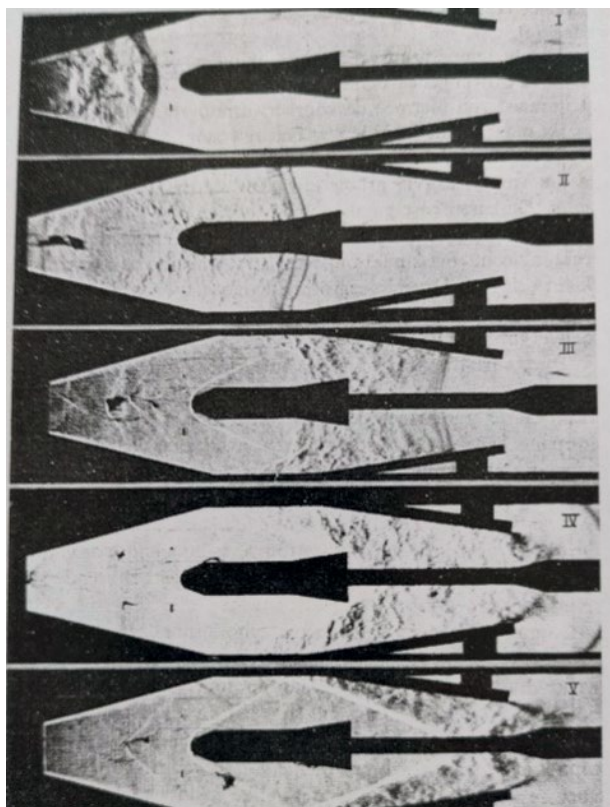
schokbuis ook een vacuümvat om de druk af te voeren en zo de stroming in de meetplaats langer in stand te houden. Zo wordt de schokbuis langzamerhand uitgebouwd tot een "schoktunnel" waarin allerlei aspecten voor het bouwen van een echte hypersonische testfaciliteit uitgetest kunnen worden.

Vanaf 1964 wordt er namelijk serieus nagedacht over de ontwikkeling van een grote faciliteit voor hypersonische stromingsonderzoek. De ontwikkeling van de supersonische (SST) en transsonische (HST) faciliteit was toen voltooid en met de snelle ontwikkelingen in de lucht (X-15 vliegtuig) en ruimtevaart (Apollo) dacht men dat er ook behoefte zou ontstaan aan een testfaciliteit voor het hypersonische snelheidsgebied. De eerste verkenning naar hoe zo'n faciliteit eruit moest zien werd gemaakt binnen de toenmalige G-sectie. In 1964 verscheen het rapport "Voorstel tot de bouw van een "shock tunnel" voor onderzoek in het hypersonische snelheidsgebied", door S.F. Erdmann en S.J. Boersen. Er wordt geconcludeerd dat een guntunnel met een verwarmde loop voor stromingen van mach 5 tot 10 een geschikte kandidaat is. De onderzoeksgroep rond de schokbuis (eerst onder de sectie C, maar na het invoeren van een nieuwe organisatiestructuur in 1968 binnen de nieuwe afdeling AH voor hypersonische stromingen en verbranding, onder leiding van Freerk Jaarsma) werkt voortvarend aan het ontwerp van deze guntunnel. De kleine schokbuis blijkt daarbij een waardevol instrument om bepaalde aspecten voor de guntunnel uit te testen.

Het zou echter nog tot april 1970 duren voordat officieel toestemming wordt verleend tot de bouw van een 70 m lange guntunnel. Maar uiteindelijk is deze tunnel er nooit gekomen. Daarover meer in een volgende nieuwsbrief. ■

ANTON DE BRUIN

Metingen van het passeren van de schok langs een model bij mach 5 met het Schlieren-systeem en de Craz-Shardin camera (het tijdsverschil tussen de verschillende beelden is 0,04 milliseconde)



DE AFDELING Vliegtuiginstrumentatie van het NLR en de Fokker vliegproeven in de jaren 1964 tot 1994

Door **Rob van der Velde**,
afdeling Vliegtuiginstrumentatie (VA)

DEEL 1

Ten geleide

Rob van der Velde heeft op verzoek van Jan te Boekhorst, voormalig bestuurslid van de Stichting Historisch Museum NLR, in 2005 zijn memoires geschreven over bovenvermeld onderwerp, die zijn opgenomen in de reeks Museumnotities (onder nummer MN-175). Robs memoires beslaan tientallen pagina's. Reden om die op te knippen in delen voor plaatsing in deze nieuwsbrief (deel 1) en de volgende edities.

Rob werkte van 1964 - 1994 bij het NLR en overleed op 23 november 2023. Over hem is een "In memoriam" geplaatst in nieuwsbrief 88.



Inleiding

Gaarne wil ik voldoen aan het verzoek van het bestuur van de Stichting Historisch Museum NLR om mijn ervaringen bij de VA-werkzaamheden rond de vliegproeven met Fokker vliegtuigen in de periode 1964 tot 1994 vast te leggen. Enige nadruk zal hierbij liggen op de menselijke aspecten, zoals bijvoorbeeld de werkomstandigheden; de officiële rapporten leggen immers "alles" vast, behalve juist dat.

In het kader van de Museum Notities is door de omvang van het onderwerp en de grote tijdspanne slechts een beperkte, onvolledige schets mogelijk van wat er allemaal gebeurde. Ik heb dan ook niet geprobeerd een evenwichtige geschiedschrijving te presenteren, maar meer een verhaal vanuit mijn eigen ervaringen en gezichtspunten, wat er toe kan leiden dat bepaalde aspecten die wat verder van mij afstonden minder aan bod komen. Verder leek het mij belangrijk snel een overzicht te kunnen krijgen van deze periode, waartoe ik een verkort chronologisch overzicht heb opgenomen.

De werkzaamheden van de afdeling zijn kort samen te vatten als:

1. Het ontwikkelen van hard- en software faciliteiten voor het meten, registreren en verwerken van vliegtuig- en vluchtgegevens,
2. Het uitvoeren van de metingen,
3. Het verwerken van de vergaarde meetgegevens tot interpreteerbare resultaten. De titel is in zoverre niet helemaal juist dat ik niet de dataverwerking zal bespreken, die voor een deel, met name de "pre-processing", wel onder de verantwoordelijkheid van VA viel.

Waarom vliegproeven? Voor de vliegtuigfabrikant is het noodzakelijk om te weten of het vliegtuig, in al zijn facetten, voldoet aan de ontwerpdoelstellingen om eventueel nog verbeteringen te kunnen aanbrengen voor de serieproductie begint. Verder moet ten overstaan van de luchtvaartautoriteiten worden aangetoond dat het vliegtuig voldoet aan de eisen gesteld in de Amerikaanse Federal Airworthiness Regulations (FAR) en de Europese Joint Airworthiness Regulations (JAR), voordat het vliegtuigtype zijn Bewijs van Luchtwaardigheid krijgt,

zonder welk het niet zou mogen vliegen. Voor beide doelstellingen is het noodzakelijk dat er vele eigenschappen moeten worden gemeten, geregistreerd en geanalyseerd.

Lezers die in het algemeen wat meer over vliegtuiginstrumentatie en het beproeven van vliegtuigen willen weten kan ik twee boeken aanbevelen, t.w. "Basic Principles of Flight Test Instrumentation Engineering" en "Introduction to Flight Test Engineering", resp. Ref. 1 en 2.

Wat vooraf ging

Direct na de Tweede Wereldoorlog, om daar maar te beginnen, ontwierp Fokker de F25 "Promotor", een vierpersoons sport- en zakenvliegtuig. Dit project was niet bijzonder succesvol. Hierna volgden de S.11 en S.12 tweepersoons lesvliegtuigen, waarvan de eerste in 1948 zijn eerste vlucht maakte. De S.11 was een succesvol vliegtuig en er vliegen nog steeds enkele exemplaren van. In 1947 werd begonnen met de ontwikkeling van de tweemotorige "Universal Trainer" S.13, waarvan er slechts één werd gebouwd. Hierna ontwierp Fokker de S.14 "Machtrainer", het eerste straalvliegtuig dat als lesvliegtuig was ontworpen. Het bijzondere van dit toestel was dat instructeur en leerling naast elkaar zaten. Het prototype vloog van 1961 tot 1966 als laboratoriumvliegtuig bij het NLR. In hoeverre het NLR betrokken is geweest bij de vliegproeven met genoemde vliegtuigen is mij niet bekend, maar het lijkt mij wel waarschijnlijk. In het begin van de vijftiger jaren begon Fokker met de ontwikkeling van de Fokker F27 "Friendship", het eerste grote naoorlogse passagiersvliegtuig. Het NLR werd verzocht de meetinstrumentatie te verzorgen; deze is beschreven in Ref. 3 en 4. De vliegproeven vonden plaats in de jaren 1955 t/m 1957. Begin zestiger jaren begon Fokker met de ontwikkeling van de F28 "Fellowship", een tweemotorig straalvliegtuig met T-staart voor ca. 60 passagiers.



1964-1969, MIJN BEGINPERIODE

Ontwikkeling van de meetinstrumentatie

Na mijn indiensttreding bij het NLR in maart 1964 werd ik ingeschakeld bij de ontwikkeling van een elektronisch meet- en registratiesysteem, genaamd DR28, voor de vliegproeven met de Fokker F28 "Fellowship". De DR28 (Ref. 7 en 8) was de meer geavanceerde opvolger van de DR8 (Ref. 5 en 6), een systeem dat met succes was toegepast in een DC-8 passagiersvliegtuig van de KLM. In feite was dit de eerste keer, wereldwijd, dat een dergelijk systeem werd ingezet in een operationeel verkeersvliegtuig. De functie van beide apparaten was het meten en op magneetband vastleggen van de meetresultaten van een vijftigtal vliegtuig- en vluchtgrootheden als hoogte, snelheid, buitenluchttemperatuur, stand van het vliegtuig t.o.v. van de aarde en de luchtstroming, roerstanden, stuurkrachten, motorvermogen, brandstofverbruik, standen van kleppen en onderstellen, temperaturen en drukken in boordsystemen e.d.. De (technische) geestelijke vaders van beide systemen waren Tom Willekens van VA en Dick Bosman, afdelingsleider van het Elektronisch Lab (IE), later hoogleraar aan de Technische Universiteit Twente.

Daarvoor had ik zeven jaar bij de KLM gevlogen als boordwerktuigkundige (BWK) op de Lockheed (Super) Constellation en Lockheed Electra. Op een gegeven moment ontstond er een overschot aan BWK's door de komst van nieuwe vliegtuigtypen als de Vickers Viscount en de Douglas DC-9 waarop geen BWK meer nodig was. De KLM bemiddelde bij het vinden van een nieuwe baan. Tezelfdertijd had het NLR middels een advertentie de vacature bekend gemaakt voor een instrumentatietechnicus. Zo kwam ik terecht bij de afdeling VA (toen nog Vliegproefinstrumentatie, later Vliegtuiginstrumentatie) onder leiding van Gijs van Munster. Dat "Gijs" mocht ik pas heel veel later zeggen; zo waren de verhoudingen toentertijd nu eenmaal. (Van Munster zelf bleef zijn hele leven "Mijnheer van Oosterom" zeggen tegen zijn baas; omgekeerd was dat niet het geval.)

De overgang van KLM naar NLR betekende wel een cultuurschok. Van het vrije, wereldse zwerversleven van een vliegtuigbemanningslid naar een "9 tot 5 baan" binnen een toentertijd toch wat benepen en conservatief overkomende instelling vergde toch wel het nodige van mijn aanpassingsvermogen. Het duurde dan ook heel lang tot de herinnering aan het KLM-leven wat naar de achtergrond verdween. Toch beviel het mij alras goed bij het NLR. De stemming was collegiaal en het

werk was een uitdaging. Het toch wat eentonige, weinig creatieve werk van de BWK had plaatsgemaakt voor een zeer creatieve job, waarin je intellectuele eigenschappen tot volle ontplooiing konden komen.

De DR28 was een groot en loodzwaar apparaat met een omvang van ongeveer 1,5 kubieke meter en een gewicht van enige honderden kilo's. De toenmalige technologie had zo zijn beperkingen. De ontwikkeling ervan verliep in het algemeen voorspoedig. Tom Willekens was mijn mentor in die beginperiode en ik heb ontzettend veel van hem geleerd. Wat later, toen het er op aan kwam het apparaat operationeel te maken, ging ik steeds meer zelfstandig werken. In september 1965 vond de vluchtbeproeving plaats in het Queen Air laboratorium vliegtuig (waar het maar net in paste), waarna de tijd aanbrak voor de inbouw van het eerste exemplaar in het eerste F28 prototype A1, de PH-JHG. De laatste drie letters waren de initialen van de heer Greidanus, de hoofdontwerper, die van 1937 tot 1951 bij het NLR had gewerkt.



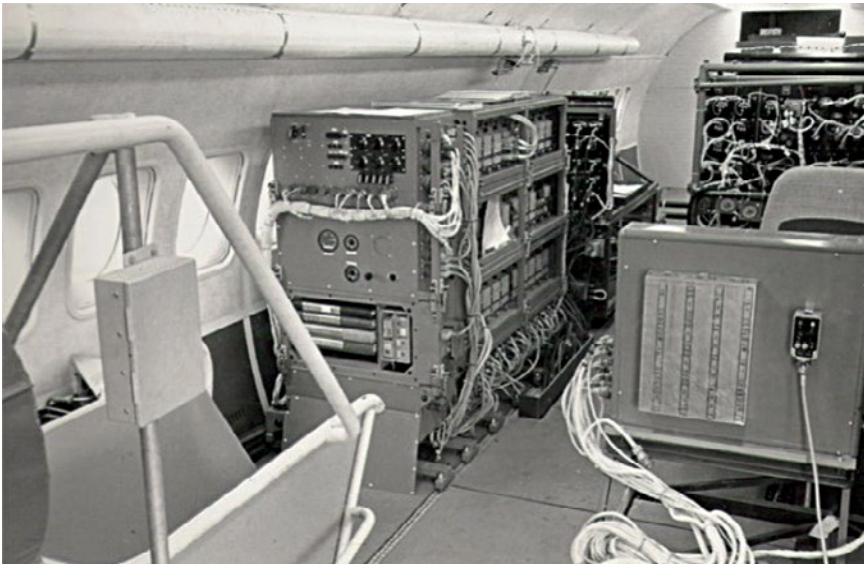
Bob Dijkman

Inbouw apparatuur in de Fokker F28 Fellowship

Een team VA-medewerkers van ca. zes man, waar ik ook bij hoorde, onder leiding van Bob Dijkman, die ook de leidinggevende instrumentatieman bij de F27-vliegproeven was geweest, werd bij de Fokker Vliegdienst gestationeerd voor inbouw van de meetapparatuur in drie prototypen

en, later, voor de bediening daarvan tijdens de vliegproefperiode. Naast de DR28, die, zoals eerder gezegd, zijn meetgegevens opsloeg op een magneetband, moesten nog twee (een grote en een kleine) Automatische Waarnemers (AW) en een temperatuurscanner, voor het meten van enkele honderden temperaturen, worden geïnstalleerd. De AW was een instrumentenbord met ca. 65, resp. 35, direct aanwijzende wijzerinstrumenten die tijdens de vlucht werden gefilmd met 35 mm Arri-flex filmcamera's die op vijf beelden per seconde liepen.

Naast de NLR-instrumentatie werden er ook UV (Ultra Violet)-recorders door het Fokker Elektronisch Laboratorium (Elab) geplaatst. Voor al deze meetapparatuur was een uitgebreide bekabeling nodig die door medewerkers van de F28 Productielijn moest worden aangemaakt en geïnstalleerd. Inbouwvoorzieningen voor de vele transducers (apparaten, die de te meten fysische grootheden omzetten in een meetbaar elektrisch signaal) moesten door ons worden gespecificeerd en door Fokker uitgevoerd. De transducers en de meetapparatuurrekken in de cabine moesten door ons worden ingebouwd. Voor en achter de meetapparatuur moesten ook nog twee grote waterballasttanks in de cabine worden ondergebracht, daarmee was vrijwel alle ruimte verbruikt. De planning van onze werkzaamheden werd volkomen gedictieerd door de Fokkerplanning, die uitging van een eerste vlucht op 15 mei 1967. Zo'n planning is heilig,



Kijkje naar achteren in de cabine van de A2. Uiterst links is nog net een randje van een waterballasttank zichtbaar. Vervolgens achter elkaar de “stortgoot”, een nooduitgang voor de bemanning, de DR28, de kleine AW en de Ampex AR200 magneetband recorder. Rechts op de foto de achterzijde van de grote AW.

je kon het je als NLR natuurlijk niet veroorloven om verantwoordelijk te zijn voor enige vertraging. Dus was het flink aanpoten geblazen. Het moreel was hoog, de samenwerking met de Fokkermedewerkers voortreffelijk. Iedere week gaf Fokker een voortgangsbuletin uit waarin de prestaties van alle medewerkers, ook van de NLR-medewerkers, breed werden uitgemeten. Het NLR-team begon het ook een beetje als hun vliegtuig te beschouwen en toen uiteindelijk de eerste vlucht ruim voor de geplande datum op 9 mei 1967 plaatsvond was iedereen ontzettend trots. Toen het vliegtuig uittaxiede en even later aan zijn aanloop begon en van de startbaan loskwam, was dat voor menig een emotioneel moment.

Al spoedig kwam het tweede prototype gereed, de A2, dat identiek geïnstrumenteerd was. Er kwam nog een derde prototype, de A3, dat geen DR28 had maar alleen twee Automatische Waarnemers en meetapparatuur voor ijsmetingen.

Samenwerking met Fokkerafdelingen

In de F28-periode hadden we voornamelijk te maken met de Fokker Vliegdiens. De man waar we in de voorbereidende fase het meest mee te maken hadden was Wim Dijkshoorn. Hij was het hoofd van de

Vliegproevenafdeling en hij formuleerde voor VA de meetopdrachten; in eerste instantie wat er gemeten zou moeten worden tijdens het beproevingsprogramma. Op basis hiervan werd de meetapparatuur ontworpen. In tweede instantie bepaalde hij, in overleg met de ontwerpafdelingen, de vereiste instrumentatie per vlucht of grondproef. Op grond hiervan werd de apparatuur in de juiste configuratie gebracht voor de betreffende proef. Verder was er het Vliegbedrijf dat zorg droeg voor het vlieggereed maken van de vliegtuigen nadat ze van de productielijn waren gekomen. Het Vliegbedrijf zorgde ook voor het onderhoud zolang de vliegtuigen onder beheer waren van de Vliegdiens. Onze mensen die aan de vliegtuigen werkten deden dat in nauwe samenwerking met de Fokkermonteurs van het Vliegbedrijf. In de F28-periode hadden we nog niet zo veel te maken met de medewerkers van het Fokker Elab, hoewel zij toen wel in de vliegtuigen aanwezig waren met hun ultraviolet recorders voor het meten van dynamische grootheden, vaak bij ad-hoc problemen. Zij werkten los van ons en werden apart aangestuurd door de Vliegdiens. Deze werkwijze zou later drastisch veranderen. ■

Wordt vervolgd

Referenties

1. Basic Principles of Flight Test Instrumentation Engineering, Agardograph 160, Vol. 1, issue 2, AGARD Flight Test Instrumentation Series, Editors R.W Borek & A.Pool, 1994.
2. Introduction to Flight Test Engineering, Agardograph 300, Vol 14, AGARD Flight Test Techniques Series, Editor F.N. Stoliker, sept. 1995.
3. Symposium Beproeving Fokker F27 “Friendship”, Het instrumentarium voor de vliegproeven met de Fokker F27 Friendship, Ir. T. van Oosterom, “De Ingenieur” no 15, 1959.
4. Metingen in de vlucht, Ir. T. van Oosterom, “De Ingenieur” no 27, 1959.
5. A digital airborne recording system, Ir. D. Bosman, A. Pool ing, Ir. A.J.L. Willekens, “De Ingenieur” no. 50, 1962. (DR8 in KLM DC-8)
6. A digital airborne recording system, A.Pool, NLR rapport V.1903, 9-4-1962. (DR8 in KLM DC-8)
7. Ontwerpvoorstel voor een registratiesysteem t.b.v. vliegproeven met Fokker F28 prototypen, Ir. F.E. Douwes Dekker, Ir. A.J.L. Willekens, NLR rapport V.1918, 15-9-1963, (DR28).
8. The data collection system for the prototype flight test of the Fokker F28 Fellowship, A.Pool, NLR rapport MP 70004U, (DR28), 1970.

“A CENTURY OF FLUID MECHANICS IN THE NETHERLANDS”

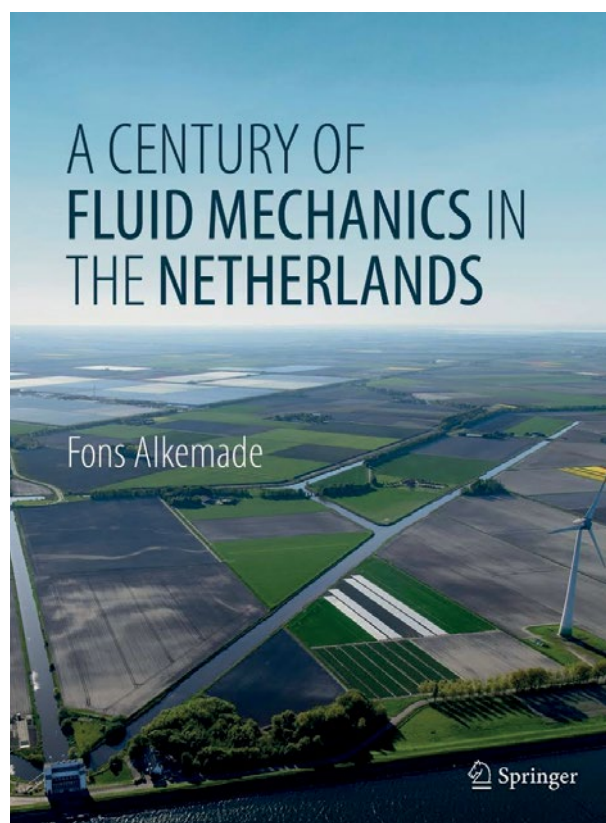
FONS ALKEMADE

Door **Bram Elsenaar**

1919 was een cruciaal jaar voor de ontwikkeling van de luchtvaart in Nederland, nauw verbonden met het ontstaan van de KLM, Fokker en de RSL. Maar voor de stromingsleer in Nederland is het jaar 1918 wellicht nog belangrijker. In dat jaar werd door dr.ir. E.B. Wolff, de in april benoemde beoogd directeur van de RSL, de vers afgestudeerde elektrotechnische ingenieur ir. F.D. Pigeaud aangenomen met de opdracht een windtunnel te ontwerpen, een tunnel die een jaar later gereed kwam. En nog veel belangrijker, op 1 oktober 1918 werd dr. J.M. Burgers, op 23 jarige (!) leeftijd, als hoogleraar stromingsleer in Delft benoemd. Daar waar de RSL zich beperkte tot onderzoek ten behoeve van de vliegtuigontwikkeling, kreeg Burgers de taak stromingsverschijnselen te bestuderen in de breedste zin van het woord.

Die benoeming van Burgers was de aanleiding tot de uitgave van het boek: *A century of fluid mechanics in The Netherlands*, geschreven door Fons Alkemade op initiatief van het JM Burgerscentrum, de onderzoeksschool ten dienste van het stromingsonderzoek in Nederland. Voor wie geïnteresseerd is in de geschiedenis van de stromingsleer in Nederland, het gebruik daarvan in een breed gebied van industriële toepassingen en de niet onbelangrijke rol die het NLR daarbij heeft gespeeld, is dit boek een aanrader. Het is helder geschreven, vol interessante informatie en fraai uitgegeven bij ‘Springer Verlag’ met mooi beeldmateriaal.

Nederland is niet goed voorstelbaar zonder de talrijke toepassingen van de stromingsleer. Voor de waterhuishouding. Voor de energievoorziening door windmolens. En natuurlijk voor de scheepvaart. Simon Stevin en Christiaan Huygens probeerden al in de 17e eeuw de wetten van de stromingsleer te doorgronden. Maar tot het begin van de 20ste eeuw bouwde men vooral voort op praktische kennis en ervaring. Door de oprichting van de Polytechnische School in Delft en meer specifiek door de benoeming van Biezeno als hoogleraar toegepaste mechanica in 1914, kreeg de mechanica ook in ons land een wiskundige onderbouwing. De inaugurele rede van Biezeno had als titel: *‘The importance of mathematics as auxiliary science for applied mechanics’*. Door de benoeming van Burgers in 1918, een leerling van Lorentz, Kamerlingh Onnes en Ehrenfest, kreeg ook de stromingsleer in Delft een wiskundig fundament.



De interesse van Burgers ging vooral uit naar een theoretische benadering van de stromingsleer en op dat gebied heeft hij ook zelf de grootste bijdragen geleverd. De Amerikaanse wetenschapper Durand, eindredacteur van de toonaangevende serie *‘Aerodynamic Theory’* die tussen de twee wereldoorlogen verscheen en waaraan Burgers een belangrijke bijdrage heeft geleverd, rekende hem zelfs tot de *‘big four’* samen met Prandtl, Von Kármán en Taylor. Maar Burgers zorgde er ook voor dat Delft een eigen laboratorium met wind- en watertunnels kreeg die van groot belang zijn geweest bij het onderzoek naar turbulentie. In dat laboratorium werd door Van der Hegge Zijnen de gloeidraad-meettechniek ontwikkeld waar ook het NLR later dankbaar gebruik van heeft gemaakt.

Zo ontstaat in Nederland de situatie dat het vak stromingsleer in Delft op fundamentele wijze en in de breedste zin van het woord, wordt beoefend. En dat daarnaast drie grote technologische instituten (GTI's) zoals het Scheepsbouwkundig Proefstation (later Marin), het Waterloopkundig Laboratorium (later Delft Hydraulics) en de Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart (later NLR) zich met verschillende aspecten van de stromingsleer gaan bezig houden, gericht op groot-schalige, praktische toepassingen in hun specifieke interessegebied.

De contacten tussen Delft, waar later Eindhoven en Twente bij kwamen, en de GTI's waren vooral van personele aard. Burgers was adviseur van de RSL en lid van de Wetenschappelijke Commissie van het NLL. Het NLL zelf leverde vooraanstaande wetenschappers aan de Universiteiten zoals de hoogleraren Timman en

Van Spiegel (Delft), Slotboom (Eindhoven), Zandbergen (Twente) en Van de Vooren (Groningen). Maar Burgers schuwde ook de praktische toepassingen niet. Zo ontwierp hij de schroef van de rond 1940 gebouwde lage snelheids windtunnels. En ontwierp hij het ventilatiesysteem voor de Maastunnel. Zijn leermeester Lorentz was daarbij een belangrijk voorbeeld: Lorentz ontwikkelde de theorie op grond waarvan de waterstanden langs de kust van Friesland na het aanleggen van de afsluitdijk voorspeld konden worden. En op grond van deze berekeningen werd de uiteindelijke ligging van de Afsluitdijk bepaald.

Deze voorbeelden laten zien dat het vak stromingsleer een veel groter toepassingsgebied kent dan het aerodynamische specialisme waarmee we zo bekend zijn

in de luchtvaart. De toepassingen zijn te vinden in de chemische industrie, de procestechniek, de voedingsmiddelenindustrie, de geneeskunde, meteorologie, oceanografie... Het is heel interessant en verfrissend om dit brede spectrum van toepassingen van de stromingsleer besproken en geïllustreerd te zien. ■

Het boek 'A century of Fluid Mechanics in The Netherlands' geschreven door Fons Alkemade is uitgegeven bij Springer Verlag en voor ongeveer 20 euro te bestellen bij Springerverlag, in de boekhandel of via Bol.com of Amazon.nl. Ook kan je de auteur zelf benaderen (fons-alkemade@planet.nl).

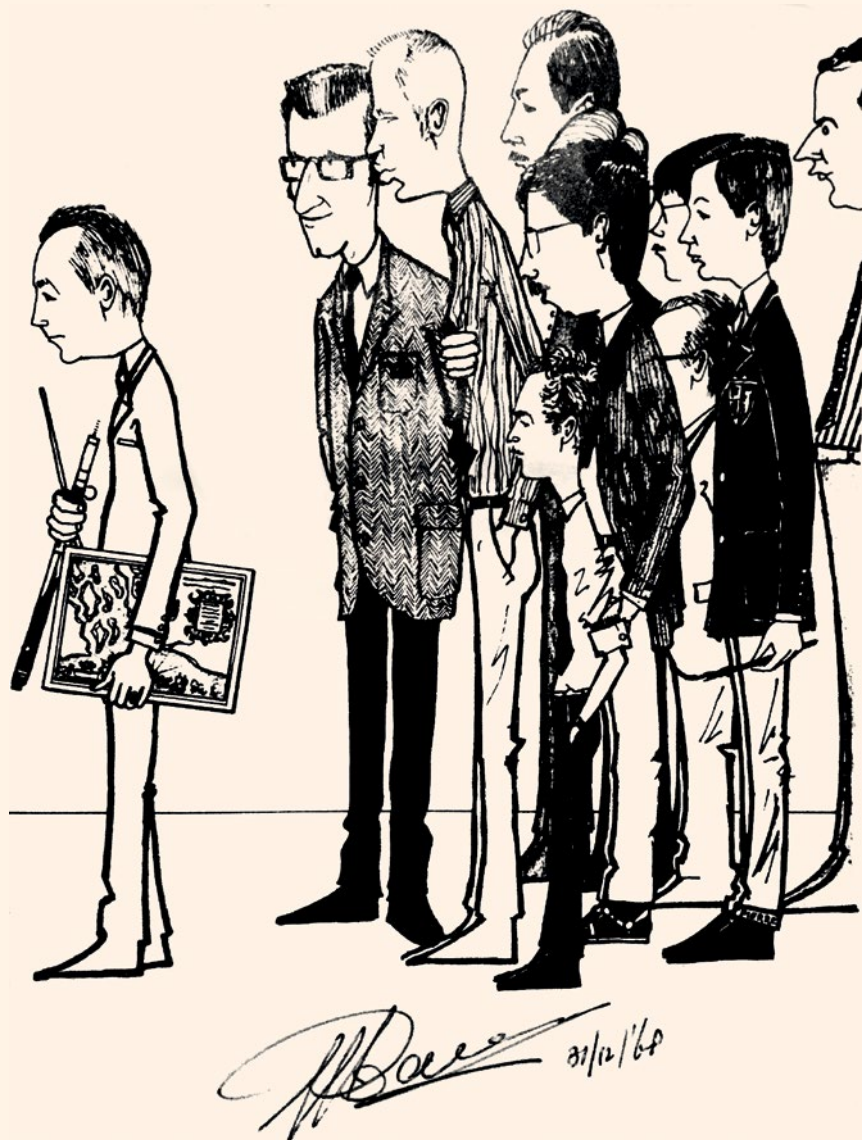
INGEZONDEN ARTIKEL

HET VERTREK VAN HENK BARDOUX BIJ HET NLL

Pierre Siebesma (rekenaar van het NLL van 1967 tot 1970) maakte deze tekening bij het vertrek van collega Henk Bardoux. Henk ging werken bij een ingenieursbureau opgericht door twee oud NLR-ers. Henk, die uit Zeeland kwam, speelde in de pauze biljart. Wanneer hij zijn vader belde luisterden we naar een gesprek in het Zeeuwse dialect. Dat was moeilijk te volgen voor ons.

De personen op de buitenste rij zijn: Labrujere, Loeve en Zandbergen. Nog half op de tekening staat Boerstool.

Het groepje op de voorgrond bestaat uit Van Boxtel, Lindhout (de kuif boven mijn hoofd kan ik niet thuis brengen, misschien Slabbekoorn). Achter mij staat Siebesma zelf, met de tekenpen in de hand. Tussen ons in staat Visser. Rechts van Pierre staat Wesseling. ■



JAN LINDHOUT

JAN BOTMA (7 APRIL 1952 – 11 DECEMBER 2023)

Medewerker afdeling SC/AVCE,
donateur

Op maandag 11 december 2023 is Jan Botma op 71-jarige leeftijd overleden in zijn woonplaats Vollenhove. Hij werkte vanaf 1 april 1976 bij de afdeling Constructies (SC) van het NLR op de vestiging Marknesse. Na de reorganisatie in 2003 ging hij over naar de afdeling Collaborative Engineering Systems (AVCE) tot zijn vroegpensioen eind april 2015.



een eigen ontwikkeling van het B2000 FEM-programma, waarbij Jan ook betrokken was. Later breidde Jan zijn kennis op het gebied van FEM-modellering en -analyses verder uit op andere gebieden. Verder was hij behulpzaam bij de correlatie van de theoretische sterkteberekeningen met de experimentele resultaten van andere S-medewerkers.

Naast het werk was Jan ook prominent actief in de S-gemeenschap en ook actief voor een van de S-teams

in de volleybalcompetitie in de pauze bij de PV-barak achter het R-gebouw.

Na het vroege overlijden van zijn vrouw Joke in 2009 en hartkwalen ging Jan na 39 jaar in 2015 met vroegpensioen. Wel was hij nog geregeld te zien tijdens de lunchpauzes in de biljartcompetitie in de PV-ruimte. Hij bleef actief met reizen, zijn onderzoek naar zijn stamboom van de Botma's en hield contact met het NLR via de S-reünies. Hoewel hij vorig jaar nog wat hart- en longproblemen had, was hij nog erg positief over zijn herstel hiervan. Zeker toen ik hem bijna drie weken voor zijn overlijden opzocht om nog een aantal oude S-rapporten in ontvangst te nemen voor onze Stichting. Helaas was zijn hoop niet gerechtvaardigd. ■

JAAP LAMÉRIS



90 jaar geleden (in 1934) vloog de toen bijna 11-jarige Ans Stufkens voor het eerst met een KLM-vliegtuig, de Fokker F.VIII (PH-AED). Op de foto is zij het vijfde kind van links. De luchtvaart heeft haar daarna in haar greep gehouden. Ans werkte van 1947 tot 1951 bij het NLL als secretaresse, waarna zij trouwde met Ilbert de Boer. Ilbert werkte van 1936-1939 (RSL) en van 1946-1982 bij het NLL/NLR. Zowel Ans als Ilbert waren fervente zweefvliegers. Beiden zijn in 2007 overleden.

De PH-AED is in 1937 door de KLM verkocht aan Venezuela. In 2001 is het wrak van dit vliegtuig in Venezuela geborgen door een team van Aviodrome en overgebracht naar het museum in Lelystad, waar het is tentoongesteld.

DE NIEUWSBRIEF wordt uitgegeven onder de verantwoordelijkheid van het bestuur van de Stichting Behoud Erfgoed NLR. De Nieuwsbrief verschijnt viermaal per jaar en wordt toegezonden aan de donateurs van de stichting.

Jaardonateurs betalen € 12,50 (kalenderjaar). Donateurs voor het leven (alleen vutters en gepensioneerden) betalen eenmalig € 125,00. Met uw donatie steunt u onze stichting bij het bewaren en toegankelijk maken van het NLR-erfgoed.

Vormgeving: C10 Ontwerp, Den Haag

Naast de nieuwsbrieven ontvangen donateurs het jaarverslag van de stichting. Tweemaal per jaar organiseert het bestuur een donateursbijeenkomst. Donateurs krijgen korting bij de aankoop van museumpublicaties.

Culturele ANBI (RSIN: 813320409)

IBAN: NL27 ABNA 0578 8272 04
t.n.v. Stichting Behoud Erfgoed NLR te Amsterdam.

Stichting Behoud Erfgoed NLR, Postbus 90502, 1006 BM Amsterdam
Tel. 088-511 31 13, E-mail museum@nlr.nl, www.erfgoednlr.nl