



JUBILEUMBIJLAGE

EEN EEUW LUCHTVAARTONDERZOEK

3

DE HOOFDROLSPELERS BIJ RSL/NLL/NLR

In een aantal artikelen in de jubileumbijlagen van nieuwsbrieven van 2019 besteedt de Stichting Behoud Erfgoed NLR aandacht aan het 100-jarig bestaan van het NLR. Ze zijn vooral gericht op een aantal mensen, die RSL/NLL/NLR groot hebben gemaakt. Elk hoofdartikel beschrijft ongeveer een kwart eeuw en bestaat uit een aantal op zich zelf staande bijdragen gerelateerd aan het werk van een of meer medewerkers. De derde van de serie volgt hieronder.

DE DERDE INGENIEUR VLIAGER: IR. A.J. (ANTON) MARX

Over de verdiensten van ir. Marx is niet veel gepubliceerd. Als ingenieur-vlieger staat hij in de schaduw van de veel bekendere Van der Maas, die zeer veel vliegtuigen in Nederland en Amerika heeft gevlogen en gekeurd. Ook als Van der Maas in 1940 hoogleraar wordt blijft de invloed van Van der Maas op het reilen en zeilen van het NLL merkbaar, eerst als adviseur van de directie en later als bestuurslid en bestuursvoorzitter. Marx blijft zijn gehele NLL/NLR-loopbaan zijn leermeester Van der Maas trouw en zorgt, in het bijzonder als hij in 1956 wordt benoemd tot algemeen directeur, voor de continuïteit in het leiden van het laboratorium. Gedurende het directeurschap van Marx blijft de invloed van Van der Maas op de directie groot, maar Marx blijkt steeds in staat te zijn daarmee goed om te gaan. Na Wolff (met 23 jaar) is Marx (met 20 jaar) de langst dienende algemeen directeur van het laboratorium. In die twintig jaar durende periode is de organisatie wat betreft personeelsomvang meer dan verdubbeld.

Na het behalen van het gymnasiumdiploma studeerde Marx aan de Technische Hogeschool Delft, waar hij in 1934 het diploma van scheepsbouwkundig ingenieur behaalde. Op 11 juni 1934, het jaar van de komst van de DC-2 bij de KLM, treedt hij in dienst van de Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart en wordt tewerkgesteld bij de Vliegtuigafdeling onder dr. ir. Van der Maas. De RSL heeft dan ongeveer 40 mensen in dienst. Het is een periode dat Wolff naarstig op zoek is naar een derde ingenieur-vlieger naast Van der Maas en Wynia, die in 1930 in dienst was getreden van de RSL. Van der Maas is meerdere malen gevraagd om elders in

dienst te treden waardoor de kans dat de RSL met een tekort aan ingenieur-vliegers komt te zitten groot is. Een van de mogelijkheden is het detacheren van een militaire vlieger, maar daar kleven zoveel bezwaren aan dat Wolff onderzoekt of Marx een geschikte kandidaat zou kunnen zijn. De minister wordt derhalve voorgesteld Marx aan te stellen als assistent-ingenieur in tijdelijk dienstverband, zijn salaris te verhogen en hem een vlieg-opleiding bij de Luchtvaartafdeling te Soesterberg te geven. Marx heeft eerder in juli 1935 op eigen kosten het vliegbrevet A gehaald en toont veel belangstelling, ijver en aanleg voor het door de ingenieur-vlieger en waarnemer uit te voeren werk. Tevens wordt gevraagd om in de plaats van Marx een ingenieur op arbeidscontract aan te stellen. De Commissie van Advies RSL stemt daarmee in. ▶



Op bezoek in 1946 bij Boeing in Seattle; v.l.n.r. de heren Van der Heijden, Van der Maas, Beeling en Marx

De vooroorlogse betrokkenheid van Marx bij vliegproeven blijkt uit de titels van een serie V-rapporten. Vanaf 1934 onderzoekt hij de vliegeigenschappen van de Fokker vliegtuigen F.36, F.22, C.XI-W, de Douglas DC-2, de Koolhoven vliegtuigen FK.50, FK.43, FK.46 en FK.56, de Dragonfly, de Dragon Rapide, de Leopard Moth en de Lockheed 14F. Met Van Oosterom analyseert hij de resultaten van rek- en versnellingsmetingen uitgevoerd tijdens vluchten met KLM-vliegtuigen van Amsterdam naar Bandung.

In 1938 verblijft Marx in Baltimore (USA) bij Glenn Martin waar hij deel uitmaakt van de afnamecommissie voor een Glenn Martin vliegtuig type 139-WH 3A. Het daaropvolgende jaar doet hij afnameproeven met dat vliegtuig in El Segundo (USA). Tijdens en na WOII produceert hij een aantal theoretische rapporten op het gebied van stabiliteit en besturing van vliegtuigen.

Direct na WOII maakt Marx deel uit van een groep luchtvaarttechnici (Van der Maas, Van der Heijden, Beeling) die in opdracht van de Nederlandse regering Amerikaanse vliegtuig- en motorenfabrieken bezoekt met als doel na te gaan hoe groot de technologische achterstand is van Nederland. Marx schrijft daarover een zeer gedetailleerd verslag.

In 1947 wijzigt de functie van Marx van sectieleider afdeling Vliegtuigen in hoofdingenieur in Algemene Dienst, ter ontlasting van de directie en wordt daarmee plaatsvervangend wetenschappelijk directeur. Met ingang van het ziekteverlof van wetenschappelijk directeur Koning eind 1951 heeft Marx samen met mevr. Janson-van Wijk de algehele leiding van het NLL tot november 1952, als prof. dr. C. Zwikker aantreedt als nieuwe directeur. Onder Zwikker krijgt Marx de leiding van de secties Vliegtuigen, Vliegende Modellen, Verbranding en Hefschroefvliegtuigen. Na het aftreden van Zwikker in november 1956 wordt Marx benoemd tot algemeen directeur van het NLL en tevens tot lid van het bestuur van het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling.

Direct daarna wordt onder Marx de vestiging Noord-oostpolder in gebruik gesteld (1957) en vindt de opening plaats van de Hoge Snelheids Tunnel (1960). Hij ontvangt in 1969 Koningin Juliana in de Noord-oostpolder tijdens het 50-jarig jubileum van het NLR. Zijn werkzaamheden als directeur van het NLR en zijn internationale werk vinden bij die gelegenheid erkenning door de benoeming van Marx tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw.

In 1972 wordt Marx benoemd tot voorzitter van de ondernemingsraad. Vanaf 1954 vervult hij diverse functies binnen AGARD.

Per 1 maart 1976 treedt Marx af als algemeen directeur wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd. Hij wordt opgevolgd door ir. Jan van der Bliek.



Afscheidsreceptie van Marx op 27 februari 1976 in het toenmalige Aviodome, links prof. Van der Maas, rechts mevrouw Marx

Het jaarverslag 1976 vermeldt:

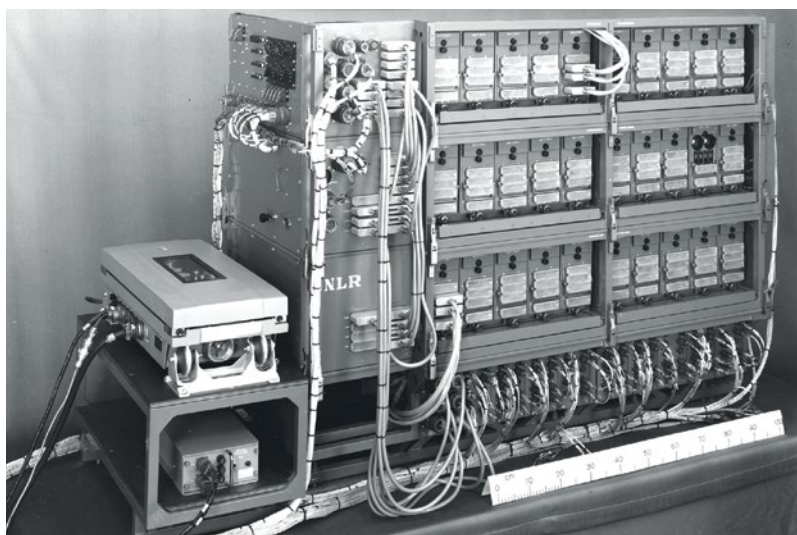
In de 20 jaar als directeur van het NLL en later van het NLR heeft Marx zich volledig kunnen ontplooiën. Het was een periode waarin het laboratorium een sterke groei doormaakte. Als gevolg van de snelle technische ontwikkeling en de expanderende economie in Nederland en in Europa nam de vraag naar de diensten van het laboratorium in belangrijke mate toe. Het personeelsbestand groeide van 280 in 1956 tot 650 in 1976. Die toename in kwaliteit en in kwantiteit van de dienstverlening door het NLR vergde zeer veel van de directie van het laboratorium. Marx werd bij de dagelijkse leiding sinds 1957 gesteund door de Controller, de heer J.C. Viveen, die er voor zorgde dat het laboratorium een moderne financiële administratie kreeg waarmee een doelmatig beheer kon worden gevoerd.

Ir. Marx (ook voor naaste medewerkers: mijnheer Marx) was een directeur met gevoel voor stijl. Hij bewaarde afstand, maar was altijd en voor ieder bereikbaar. Hij droeg de volle verantwoordelijkheid, en gaf zijn medewerkers een gevoel van veiligheid en geborgenheid. Men kende hem als een aimabel mens, streng maar toch gevoelig, krachtig maar niet onkwetsbaar, ernstig maar toch vol humor. ■

DIRKJAN ROZEMA

VLIEGPROEFINSTRUMENTATIE, SUPERSPECIALISME VAN HET NLR

In jubileumbijlage nr. 2 werd Teus van Oosterom, als grondlegger van de moderne vliegproefinstrumentatie, al uitgebreid beschreven. Zijn activiteiten liepen echter nog door tot in het 3e kwart van de 100 jaar NLR en voor een goed begrip van wat er vanaf 1969 gebeurde, is daarom een korte herhaling van wat al beschreven is in die vorige uitgave, op zijn plaats. In de periode tot 1975, het jaar dat Van Oosterom met pensioen ging, zette hij vol in op de omslag van analoge naar digitale meet- en registratieapparatuur. Zijn eerste digitale geesteskind en eigen ontwerp van het NLR was de DR8 digitale recorder. Deze DR8 heeft in een Douglas DC8 vliegtuig van de KLM (in 1962) gedurende meer dan 1000 vliegreizen 5 parameters per seconde vastgelegd. De KLM analyseerde en gebruikte deze gegevens om het onderhoud te verbeteren en ook om op de kosten ervan te besparen. [afb. 1]



Afb. 1 DR 28 : 50 kanalen (1/sec) in 3 configuraties meetbereik van 0-999, nauwkeurigheid 0,2% à 0,3% per decimaal 6 bits parallel op 7-sporen magneetbandrecorder Data verwerking: magneetband > ponsband > computer > prints (AW aflezingen (studenten) ook direct op ponsband > etc.)

Deze ervaring leidde uiteindelijk mede tot de reguliere toepassing van maintenance recording in alle moderne verkeersvliegtuigen. Een eerste generatie maintenance recorder, Flight Data Acquisition Unit (FDAU) genoemd, werd gefabriceerd door de firma Teledyne (USA).

In de aanloop naar de beproeving van de Fokker F28 Fellowship (1967) was Fokker van mening dat de Automatische Waarnemer (AW), het door Van Oosterom zelf vervolmaakte meet- en registratiesysteem voor de Fokker F27 Friendship vliegproeven, ook goed genoeg was voor de F28. Van Oosterom was echter een andere mening toegedaan en bewerkstelligde, in eerste instantie dus tegen de zin van Fokker in, dat de AW werd aangevuld met de DR28 digitale vluchtrecorder. Deze laatste had een capaciteit van 50 parameters per seconde en was een verdere ontwikkeling van de bovengenoemde DR8.

Al snel bewees de DR28 zijn kwaliteit en maakte een veel snellere analyse van de vluchtgegevens mogelijk, waarna Fokker "om" was. In de jaren na 1972 was een uitbreiding van de digitale meetcapaciteit gewenst om nieuwe versies van de Fellowship te beproeven en schafte het NLR een aantal van de genoemde FDAU's aan als aanvulling op de DR28. Die werden dan wel door de VA-technici in samenspraak met Teledyne naar een hoger plan getild. Het testen vroeg nu eenmaal om een hogere kwaliteit van de meetgegevens dan het onderhoud.

Het NLR had inmiddels organisatorische veranderingen doorgevoerd. Hoofdafdelingen waren ontstaan en binnen de Hoofdafdeling Vliegtuigen (V), met Van Oosterom als hoofdafdelingsleider, was de Afdeling Vliegtuigapparatuur (VA) met afdelingsleider Van Munster opgezet. Zowel Van Oosterom als Van Munster gingen in resp. 1975 en 1976 met pensioen, opgevolgd door resp. Ko Moelker (V) en Jan van Doorn (VA).

Ook de Koninklijke Luchtmacht (KLu) vond in deze jaren de weg naar het NLR om oude en nieuwe wapensystemen onder de operationele vliegtuigen (zoals de Lockheed F104G Starfighter) te beproeven en certificeren. Omdat de digitale apparatuur inmiddels zoveel compacter was geworden, kon een FDAU met cassette-recorder in de munitie ruimte van een militair vliegtuig worden ondergebracht of in een speciale instrumentatie gondel, die onder de vleugel kon worden gehangen. Zo nam ook het test werk voor de KLu toe vanaf het midden van de jaren zestig en kreeg Van Oosterom zijn afscheidsvlucht in een F104G.

Een extra boost bracht de aanschaf van de Northrop NF5, een versie van de

F5 aangepast aan de specificaties van Nederland en Canada. Voor Nederland moest de NF5 bijvoorbeeld ingezet kunnen worden om een Russische tankinval ver in Duitsland te stoppen. [afb. 2]

Om de NF5 met de al in Nederland liggende bewapening te kunnen uitrusten, besloot de KLu ook een van de testvliegtuigen met instrumentatie en al van Northrop te kopen. Het testen en certificeren van de NF5 met deze bewapening kon dan verder geheel in eigen hand worden genomen. Het NLR (ook al aanwezig bij het testprogramma met het prototype van de NF5 in de USA in 1970) werd gevraagd om de digitale meet- en registratieapparatuur in beheer te nemen en alle tests tezamen met de KLu uit te voeren. Uiteindelijk betrof de NLR-kunde op dit gebied alle aspecten, waaronder vliegeigenschappen, flutter, store separatie en constructieve sterkte. Vele tientallen bewapeningsconfiguraties zijn gecertificeerd. ➤



Afb. 2 De NF-5 kwam (1970) en een nieuwe generatie apparatuur kwam mee (PCM-10 met Kinelogic)

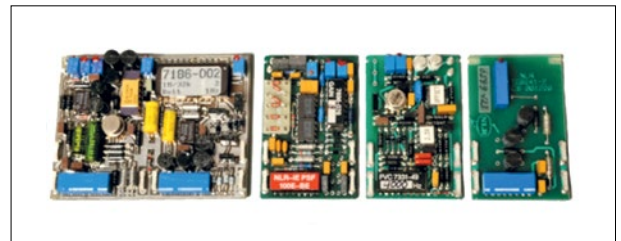
Als een uitvloeisel van het werk voor de KLU kon VA ook onderzoek doen naar de mogelijkheden van infrarood scanners, ook wel warmtebeeld camera's genoemd, die voor nachtverkenning werden gebruikt. De onderzoekers slaagden erin om de in oorsprong "relatieve" bepaling van de temperatuur, geschikt voor nachtverkenning, om te zetten naar absolute meting van de temperatuur en daarmee werden eerste toepassingen van Remote Sensing geboren. Toen dit een steeds grotere vlucht begon te nemen, er sensoren in andere frequentiegebieden bij kwamen en gelonkt werd naar meting vanuit satellieten, werd dit onderzoek vanuit de vliegproefinstrumentatie hoek overgeheveld naar andere afdelingen binnen het NLR.

Aan de horizon doken inmiddels de contouren op van nieuwe vliegtuigprojecten bij Fokker. Al snel werd ook duidelijk dat de in gebruik zijnde eerste generatie digitale meet- en registratieapparatuur, inclusief die van de NF5, niet voldoende groeipotentie had voor de toekomst en dat een nieuwe, grote stap voorwaarts nodig was.

Een gelukkige bijkomstigheid was dat Van Oosterom instrumenteel was geweest bij het opzetten van het AGARD Flight Test Instrumentation Committee, waarin alle NAVO-landen met significante vliegtuigbouw vertegenwoordigd waren. Na zijn voorzitterschap was het steeds de gewoonte dat de zittende Directeur van het wereldberoemde Air Force Flight Test Center op Edwards Air Force Base gedurende 3 jaar de voorzitter werd van het FTIC. Maar nu juist in deze periode werd Van Doorn gevraagd dit voorzitterschap voor 3 jaar op zich te nemen. Het gaf hem daarmee een ongekende

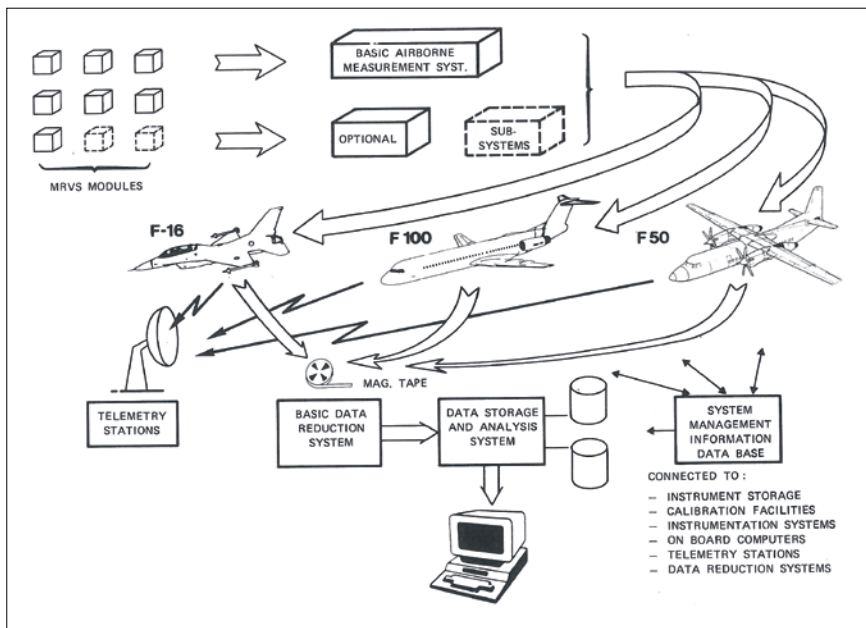
mogelijkheid om zich overal in de USA, bij NASA, de Air Force, de Navy, Boeing, McDonnell-Douglas, etc. maar ook in Frankrijk en Engeland te "laten" uitnodigen en een veel omvattend overzicht te verkrijgen van de laatste stand van de techniek in vliegproefinstrumentatie, waar hij dan ook dankbaar gebruik van maakte. [afb. 3 en 4]

Besloten werd om als nieuw "hart" van het toekomstige meet- en registratiesysteem de Remote Multiplexer Digitizer Unit (RMDU) van (de ons al bekende firma) Teledyne te kopen, in gebruik bij het AFFTC, NASA, en Boeing. Verder werd er een concept uitgewerkt waarbij het leidende principe was: "onafhankelijk en modulair". Het idee daarachter was dat een scala aan grotere en kleinere meet-, registratie- en verwerkings-systemen zou kunnen worden samengesteld door de voor de meetopdracht benodigde modules samen te voegen. Voorwaarde daarbij was dat het toevoegen of wegnemen van een module geen effect zou moeten hebben op (het samenstel van) de overige modules, ongeacht of een module uit hardware of software bestond. Daarmee was hergebruik van een module altijd mogelijk en bleven de aan te brengen wijzigingen in een operationeel systeem tot een uiterst minimum beperkt als er bijvoorbeeld modules toegevoegd moesten worden. Instrumenteel hierbij was ook de ontwikkeling van een administratief softwarepakket. Daarmee was het mogelijk om een volledig beeld bij te houden van alle modules, in welk vliegtuig gedurende welke tijd ze werden gebruikt, met bijbehorende kalibratie- en configuratiegegevens. Al deze informatie was vervolgens weer benodigd bij het verwerken van de digitale meetgegevens van een vlucht tot betekenisvolle fysische grootheden.



Afb. 3 RMDU, 300+ kanalen, 11 bits resolutie. 24 ex. door NLR aangeschaft

1976: tijd voor oriëntatie op een nieuwe generatie. Onze AGARD contacten openen deuren bij: AFFTC, NASA, Boeing, McDonnell Douglas, en hun ervaringen met de Teledyne RMDU



Afb.4 MRVS: het Meet-,Registratie en Verwerkings-Systeem dat op alle meetvragen een antwoord moest bieden

Codenaam voor het hele conglomeraat aan apparatuur, computers en software werd MRVS: Meet-, Registratie- en Verwerking Systeem, bedoeld om een groot aantal vliegtuigen en vliegproefprojecten van een telkens wisselend, specifiek MRVS te voorzien. [afb. 5]

Met onvoorwaardelijke steun van Hoofdafdelingsleider Moelker werd dit concept uitgewerkt, in rudimentaire vorm in het laboratoriumvliegtuig uitgetest en door Van Doorn aan de Fokker Vice President Ontwikkeling (Jo Cornelisse) gepresenteerd. Met zijn steun kwam ook de volle support en financiering van het NIVR rond. Inmiddels had Fokker in samenwerking met McDonnell-Douglas de MDF 100 gelanceerd en moest er in competitie met de Amerikanen een voorstel voor de instrumentatie van de 2 voorziene prototype vliegtuigen worden opgesteld. Na presentatie en bestudering van de twee voorstellen, kwamen Fokker en McDonnell-Douglas tot de verheugende conclusie dat het MRVS concept het meest geavanceerd en het goedkoopst was (ondanks een 80% prijsverhoging die Fokker op de VA raming had gegooid!). VA zou dus zowel een prototype in de USA als in Nederland instrumenteren en de systemen bedienen tijdens de vliegproeven. Toen een half jaar later het MDF 100 project door Fokker werd stopgezet, werd de financiering van de MRVS ontwikkeling weliswaar getemporiseerd, maar kon toch met het toen bestaande team worden doorgevoerd. Het NIVR

was namelijk overtuigd van de noodzaak een dergelijk systeem op tijd gereed te hebben voor weer toekomstige ontwikkelingen van Fokker en was onder de indruk geraakt van de kwaliteit van het concept.

Inmiddels was de RMDU door de VA-technici in samenspraak met Teledyne en de gebruikers in de USA ook weer naar een hoger plan getild (l'histoire se répète) en waren meerdere units aangeschaft. Al snel werden ad hoc kleinere MRVS versies samengesteld voor gebruik in de laboratoriumvliegtuigen van het NLR, in twee verdere ontwikkelingen van de Fokker

F27, in de Lockheed Orion van de Koninklijke Marine en in het nog steeds vliegende F28 A1 prototype. Daarmee werd alvast begonnen om systemen en een superkritieke vleugelvorm te testen voor de nieuwe ontwikkelingen van Fokker. De modulaire opzet van MRVS begon zich te bewijzen.

Minder ad hoc was de MRVS versie voor de General Dynamics F16. Dit zeer geavanceerde jachtvliegtuig werd vanaf het midden van de jaren 70 ingevoerd en verving de F104G en later ook de NF5. Initieel dacht de KLu de F16 "common" te houden met de F16's van de USAF en dat alle tests wel door de USAF zouden worden uitgevoerd. Maar uiteindelijk was er toch de wens om net als bij de NF5 over eigen testvliegtuigen te beschikken voor vergelijkbare ➤

Afb.5 v.b.n.b: Fokker Super F28 (1978), Fokker F29 (1979), MDF 100 (1981- 1982), Fokker 50 (1984) en Fokker 100 (1984)

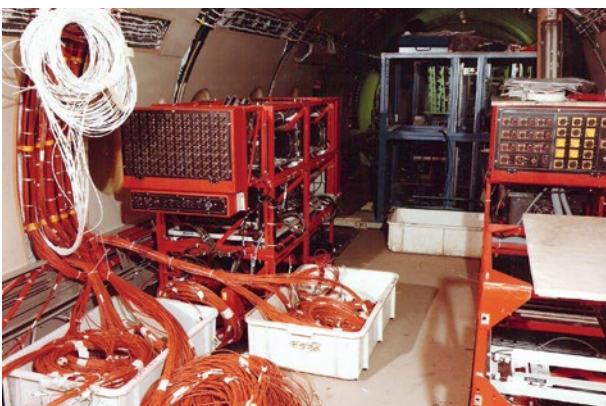




Afb. 6 We bouwden ook een MRVS versie voor de F16; en een interface om het Orpheus verkenningssysteem te kunnen integreren met de F16 MLU

tests en certificaties als indertijd met de NF5. Uiteindelijk werden 2 vliegtuigen ingericht als testvliegtuig, “Orange Jumper” genoemd naar de afwijkende kleur (oranje) van de test bekabeling, die ook in het vliegtuig bleef als het weer snel in de operationele configuratie moest worden omgebouwd. De “Orange Jumper” vliegtuigen vliegen vandaag de dag nog steeds, al is de oorspronkelijke MRVS versie al lang opgevolgd door een moderner systeem. [afb. 6]

1983 was het jaar dat Fokker formeel de Fokker 50 en Fokker 100 lanceerde als opvolgers van de F27 en F28, waarvan de verkoop inmiddels tanende was. Voor VA betekende dat de ontwikkeling en bouw van 3 “grote” (in aantal modules en te meten parameters) MRVS versies: één voor gebruik in de F28 A1 die als flying testbed voor alle nieuwe systemen van de Fokker 100 zou worden ingezet (Fokker had nog weinig ervaring met de “glass cockpit” en alle digitale avionica) en twee voor de 2 prototypen van de Fokker 50. Na het beëindigen van het Fokker 50 testprogramma zouden die laatste 2 systemen hergebruikt worden voor de “zeer grote” MRVS versies die benodigd zouden zijn in de 2 Fokker 100 prototypen. Dat bleek echter al snel een illusie want het Fokker 50 programma vertraagde waardoor de systemen uit die vliegtuigen helemaal niet beschikbaar kwamen voor de Fokker 100. Dat resulteerde in feite dus in nog 2 extra systemen en wel 2 “zeer grote”! [afb. 7, 8 en 9]



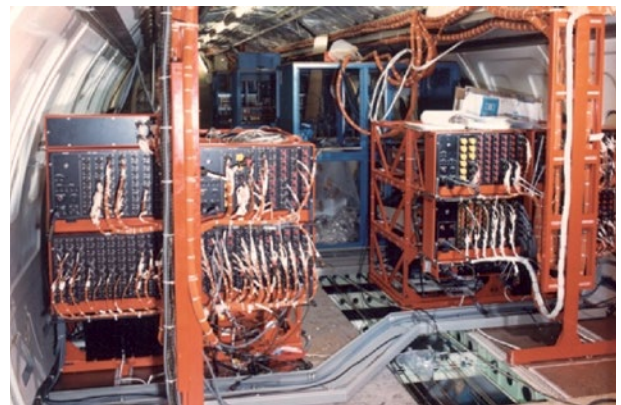
Afb. 7 Inbouw MRVS in de Fokker 50

Om dit alles te bemensen moest letterlijk alles uit de kast worden gehaald. Van alle afdelingen binnen het NLR werden inzetbare mensen ingeleend of overgeplaatst. Van TNO, van MARIN en zelfs van MBB in München werden mensen voor enkele jaren ingehuurd. Door vrijwel iedereen werd structureel overgewerkt. VA als een van de 30 NLR-afdelingen werkte met een budget dat gedurende 2 tot 3 jaar ca. 25% van de NLR begroting omvatte.

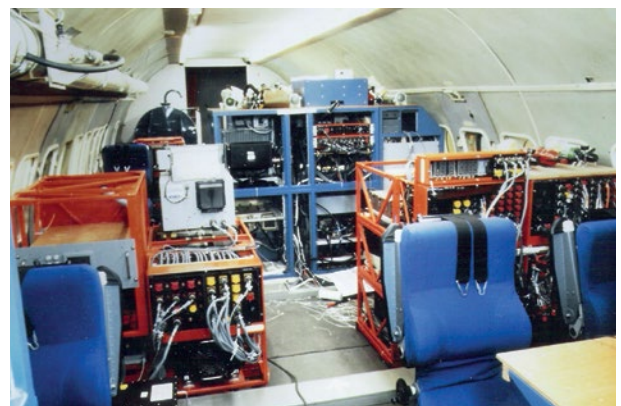
Bovendien was er door Fokker bij monde van de Vice President Ontwikkeling Jo Cornelisse en de Directeur Vliegdiens Jas Moll op aangedrongen dat met name Van Doorn initieel de projectleiding op zich zou nemen. Verder moest op hun aanwijzing de eigen Fokker Instrumentatieafdeling, die de hoogfrequent

metingen zou verzorgen (geluid, trillingen), volledig geïntegreerd worden in het MRVS project team en worden aangestuurd door Van Doorn.

Met deze uitdagingen in het achterhoofd werd een organisatie opgezet die ervoor moest zorgen dat ca 180 mensen zich concentreerden op de ontwikkeling en inbouw van de MRVS-versies voor de 5 Fokker testvliegtuigen terwijl ca 25 anderen zich bezig hielden met de operationele inzet van een aantal kleinere MRVS versies in vliegtuigen bij diverse opdrachtgevers. Uiteindelijk viel alles op zijn plaats, alle systemen waren op tijd gereed voor inbouw. Geen enkel programma heeft vertraging opgelopen door toedoen van MRVS.



Afb. 8 Inbouw MRVS in de Fokker 100



Afb. 9 Inbouw MRVS in de Fokker 100

Zelfs de late toevoeging van metingen om een Automatisch Landingssysteem in de Fokker 100 te kunnen certificeren, een eis van de “launching customers” KLM en Swissair, met als consequentie de eis voor extreem nauwkeurige baanbepaling op wisselende vliegvelden, kon worden geaccommodeerd. Dit specifieke module van MRVS was overigens een aanvulling op de modules die ontwikkeld waren om de start- en landingsbaanlengtes en prestaties te kunnen meten met de vereiste nauwkeurigheid op vliegvelden die geen enkele testvoorziening boden. Alles moest dus aan boord van de vliegtuigen zelf aanwezig zijn. Dit waren unieke systemen die door het NLR ontworpen en ontwikkeld waren.



Afb. 10 ...en we testen...

Vliegproeven werden uitgevoerd vanaf Schiphol, Granada in Spanje, Manching in Duitsland, Orange County in de USA, IJsland, Noorwegen, Marokko en de nodige andere landen als de weercondities daar de juiste waren voor beproeving van het Automatisch Landingssysteem.

Ook na de certificatie van de vliegtuigen bleef de vraag naar aanvullende testen ten behoeve van extra klanteneisen of nieuwe versies (Fokker 70, Fokker 50 Maritime Enforcer, Fokker 60 Utility) en dus de vraag naar support van VA op een betrekkelijk hoog niveau. [afb. 10]

Met de overname van Fokker door DASA (1992) en de afspraak dat alle toekomstige testwerkzaamheden binnen het DASA-Fokker concern aan de ervaren Fokker-NLR combinatie zou worden toevertrouwd, werd door Van Doorn (inmiddels sinds 1988 hoofdafdelingsleider V) in 1994 besloten om de Afdeling VA met de Afdeling EI (Elektronica Ontwikkeling), die al jaren nauw samenwerkten, om te smeden tot een nieuwe Hoofdafdeling Avionica met als hoofdafdelingsleider Henk Timmers. ■

JAN VAN DOORN

RUSSELL WANHILL, WETENSCHAPPER PUR SANG

Russell J.H. Wanhill ontving op 11 april 2002 als eerste de dr. ir. B.M. Spee prijs voor zijn serie wetenschappelijke rapporten en publicaties over materialen in de luchtvaart en ruimtevaart. Ter gelegenheid hiervan hield prof. dr. ir. P.J. Zandbergen, voorzitter van de jury van de dr.ir. B.M. Spee prijs, tevens voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie van het NLR, een toespraak, waarin de grote verdiensten van Wanhill naar voren werden gebracht. Deze toespraak is deels gebruikt als bron voor dit artikel.

Na zijn opleiding en promotie als metaalkundige aan de University of Manchester Institute of Science and Technology (UK, 1962-1968) en een verblijf als postdoctoral fellow in de Verenigde Staten begon Wanhill in 1970 bij het NLR. Hij deed onderzoek naar titanium legeringen en later op aluminiumlegeringen, hoge sterkte staalsoorten en gas turbine legeringen. Hij heeft vele jaren onderzoek gedaan aan aluminium



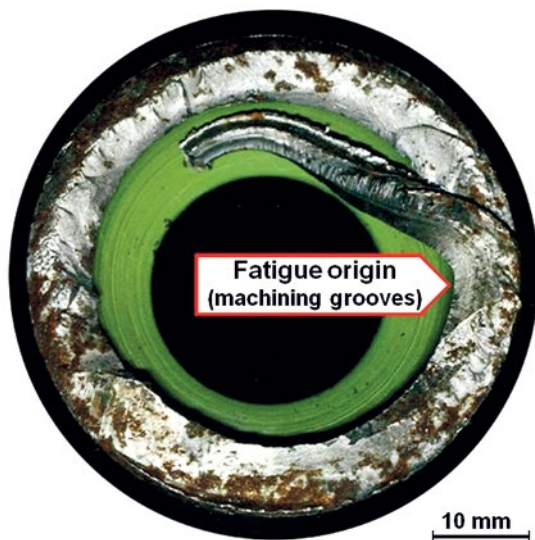
Russell Wanhill
(27 december 2017)

legeringen. Van 1978 tot 1996 is hij chef geweest van de afdeling Materialen van het NLR. Vooral de vermoeiings en schadetolerantie eigenschappen (inclusief corrosie en spanningscorrosie) van de voor vliegtuigtoepassingen in aanmerking komende legeringen werden door hem bestudeerd.

In het NLR jaarverslag 1991, pagina 47 lezen we:

De evaluatie van aluminium-lithiumlegeringen met betrekking tot breuktaaiheid, vermoeiingsscheurgroei en (spannings)corrosie-eigenschappen werd afgesloten. De onderzochte nieuwe generatie van schadetolerante legeringen blijkt de conventionele aluminiumlegering 2024T3 niet zonder meer te kunnen vervangen.

Nieuwe veelbelovende aluminium legeringen zoals aluminium-lithium, werden kritisch aan de tand gevoeld door Wanhill en indien noodzakelijk afgekeurd. Het onderzoek heeft mede zijn neerslag gekregen in zijn proefschrift: “Damage tolerance engineering property evaluations of aerospace aluminium alloys ➤



El Al vlucht 1862 motor #3 buitenboord 'fuse pin'

with emphasis on fatigue crack growth" waarop hij in 1995 voor de tweede keer promoveerde, nu aan de Technische Universiteit Delft. (Zijn eerste proefschrift werd voltooid in 1968. De titel is: "The fatigue of Zircaloy-2 containing zirconium hydride").

Wanhill heeft in de loop van de jaren veel aandacht besteed aan internationale samenwerking. Met zijn contacten overal in de wereld en in het bijzonder in Engels sprekende landen, was het mogelijk gezamenlijke onderzoek- en testprogramma's op te zetten. Voorbeelden hiervan zijn de programma's in het kader van het AGARD Structures and Materials Panel. Wanhill trad in deze programma's op als Europees coördinator. Zij hebben een grote aantal testgegevens opgeleverd die internationaal als referentiestandaard worden gebruikt.

Wanhill is op een breed gebied deskundig. Een voorbeeld daarvan is de volgende "buitenaardse" toepassing: onderzoek naar test procedures om te bewijzen dat een Space Station 30 jaar zonder problemen onder druk kan worden gehouden. Bovendien heeft hij als hobby óók een materiaalkundig onderwerp: het bepalen van de eigenschappen en de degradatie van archeologisch zilver en andere metalen uit de oudheid. In de wereld van archeologen is Wanhill echt een witte raaf. In die gemeenschap zijn er weinig mensen die hem zullen tegenspreken, omdat zijn onderzoeken nogal diepgaande kennis van de metaalkunde vereisen. De rapporten over de onderzoeken naar de archeologische metalen voorwerpen werden ook in de Wetenschappelijke Subcommissie voor Sterkte en Materialen behandeld en van commentaar voorzien! Naast zijn onderzoektaak bij het NLR is Russell Wanhill ook ca. 2 jaar docent Materiaalkunde geweest aan de Technische Universiteit Delft.

Wanhill is na 38 jaar met pensioen weggegaan bij het NLR. Daarna heeft hij een half jaar als 'Visiting Scientist' gewerkt bij het Defence Science and Technology Organization (DSTO) in Melbourne, Australië. Sinds 2011 heeft hij meegedaan aan een serie boeken (6)

over lucht- en ruimtevaart materialen: er komen nog meer (is beloofd)! Ook heeft hij een aantal artikelen voor tijdschriften en congressen gepubliceerd met zijn vroegere DSTO collega's.

Wanhill heeft zeer veel schade- en ongevalsonderzoeken uitgevoerd en ook jonge medewerkers opgeleid in dit vak. Het bekendste onderzoek waaraan hij heeft gewerkt, is het ongeval met de El Al Boeing 747 die op 4 oktober 1992 in de Bijlmer is neergestort. Door nauwgezet onderzoek aan met name de beschadigde beslagogen en een gebroken 'fuse pin' die mede verantwoordelijk waren voor de ophanging van een van de motoren (#3), heeft Wanhill aangetoond dat vermoeiingsscheuren de meest waarschijnlijke oorzaak waren dat deze motor van het vliegtuig is afgebroken. Zoals door anderen is vastgesteld, heeft dit gebeuren en de daarna opgelopen schade aan het vliegtuig geleid tot het ongeval.

Een ongeval in 1998, met gelukkig alleen materiële schade was het afbreken van een rotorkop arm van een Lynx helikopter van de Koninklijke Marine. Dit gebeurde vlak voor het opstijgen vanaf het Marinevliegveld De Kooy. Materiaalkundig onderzoek door Wanhill en zijn NLR collega's heeft aangetoond dat een materiaaldefect of foutieve warmtebehandeling niet de oorzaak van het falen was. Wanhill heeft ook een vermoeiingsanalyse op basis van vermoeiingsproeven en breukvlakonderzoeken gedaan, met het resultaat dat er werd voorspeld dat bepaalde piekbelastingswissels zouden hebben geleid tot het afbreken van de arm. Met behulp van latere metingen op een andere helikopter zijn er inderdaad regelmatige piekbelastingswissels gevonden die bij elke vlucht van Lynx helikopters vlak voor het opstijgen optreden. Deze piekbelastingswissels waren niet onderkend tijdens de oorspronkelijke vermoeiingsanalyse door de fabrikant van de helikopters.

Wanhill heeft ook veel onderzoek gedaan aan "het ouder wordende vliegtuig". Het "ageing aircraft" probleem heeft wereldwijd aandacht gekregen door het incident met een vliegtuig van Aloha Airlines dat op 28 april 1988 in de vlucht de bovenhelft van de romp verloor maar desondanks toch nog kon landen. De oorzaak was (kortgezegd) een combinatie van een losgelaten lijmverbinding in de romphuid en hoge spanningsconcentraties (zgn. 'knife edges') onder de klinknagelkoppen van klinknagelrijen: deze combinatie leidde tot vermoeiingsscheuren langs deze klinknagelrijen, en uiteindelijk een explosieve decompressie van de romp. Het gevolg was dat het dak van de romp tussen de cockpit en de vleugels verdween. Voor het verkrijgen van inzicht in het ontstaan en de groei van deze zogeheten "Multiple Site Damage (MSD)" vermoeiingsscheuren hebben Wanhill en zijn NLR-collega's een belangrijke bijdrage geleverd. ■

KEES BAKKER

Met veel dank voor de inbreng van Russell Wanhill

REMOTE SENSING BIJ HET NLR, EEN TEAM INSPANNING

Remote sensing of aardobservatie betreft het meten van elektromagnetische straling, door de aarde uitgezonden of gereflecteerd van het aardoppervlak, met behulp van instrumenten geplaatst in vliegtuigen of satellieten. De gemeten straling wordt na registratie en bewerking omgezet in informatie ten behoeve van het kwalificeren, kwantificeren en in kaart brengen van verschijnselen en processen op de aarde. De eerste ontwikkelingen op het gebied van remote sensing bij het NLR waren van militaire aard. Het NLR was in de jaren 1960 betrokken bij de ontwikkeling van een laagvlieg verkenningssysteem op basis van infrarood. Ter voorbereiding hierop was op kosten van de Koninklijke Luchtmacht een infraroodscanner van het merk Reconofax aangeschaft. Bij het NLR werd een gondel ontwikkeld voor vluchten met de Reconofax t.b.v. het specificeren van een dag- en nacht verkenningssysteem. Dit Orpheus-systeem werd ontwikkeld door Fokker, de optische industrie Oude Delft en het NLR. Het werd getest met de Hawker Hunter en de Queen Air laboratoriumvliegtuigen van het NLR, alsmede de RF-104G van de Luchtmacht. Als operationeel systeem werd het gebruikt onder de F-104G, de NF-5 en F-16 vliegtuigen van de Klu. In de jaarverslagen van het NLR werd hierover in die tijd gerapporteerd als "overige werkzaamheden" bij de hoofdafdeling Vliegtuigen. Van 1976 tot 1988 was ir. J.T.M. (Jan) van Doorn daar hoofd van de afdeling Vliegproefinstrumentatie.

Het NLR gebruikte de met Orpheus en Reconofax (vooronderzoekfase 1967 tot 1969 en als NLR systeem tot 1981) opgedane kennis en ervaring bij de verdere proeven met verschillende soorten sensoren: thermisch infrarood, zichtbaar licht inclusief nabij infrarood, X-band radar en C-band radar bij vluchten met de laboratoriumvliegtuigen. In het begin van de jaren 1970 werd het (civiele) remote sensing onderzoek in Nederland gecoördineerd door de Nederlandse Interdepartementale Werkgemeenschap voor het Applicatieonderzoek van Remote Sensing technieken (NIWARS). In de NIWARS-periode (1971-1977) bestond de bijdrage van het NLR

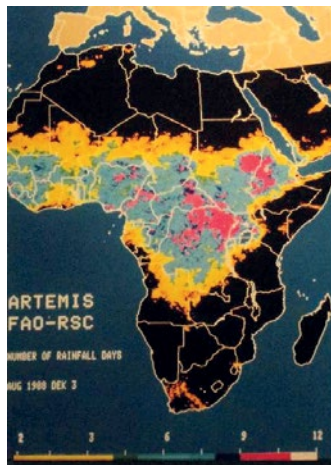
voornamelijk uit het uitvoeren van meetvluchten met het Queen Air laboratoriumvliegtuig. De Queen Air werd gebruikt als platform voor een Reconofax infraroodscanner en later voor een "Side-Looking Airborne Radar" (SLAR), die van de Engelsen was geleend. Van de SLAR werd een groot deel van de Engelse apparatuur in 1978 vervangen door een moderne radar met een digitale registratie. Deze sensoren waren ondergebracht in een speciale gondel onder de Queen Air en later ook het Metro laboratoriumvliegtuigen bij vluchten, zowel boven land als boven water. Voorbeelden zijn controle op olielozingen op zee, het detecteren van waterlekage bij dijken, vervuiling van waterwegen, maar ook de uitstroom van koelwater bij fabrieken of energie centrales.

Vanaf 1978 werd het remote sensing onderzoek in Nederland gecoördineerd door de Begeleidingscommissie Remote Sensing (BCRS). Dit is een door de minister van Verkeer en Waterstaat ingestelde commissie, waarin ook Economische Zaken, Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening en Landbouw en Visserij waren vertegenwoordigd. De later ontstane activiteiten op het gebied van de ruimtevaart en remote sensing met behulp van satellieten werden gecoördineerd door de Interdepartementale Commissie voor Ruimte-onderzoek en Ruimtetehnologie (ICR), waarin Verkeer en Waterstaat, Economische Zaken, Onderwijs en Wetenschappen, en Financiën, alsmede het KNMI, het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR) en de GROC (Nederlandse Commissie voor Geofysica en Ruimte-onderzoek) waren vertegenwoordigd. De nationale activiteiten op het gebied van remote sensing groeiden sterk en ontwikkelden zich tot een nieuw Nederlands export product. Dit had gevolgen voor de NLR organisatie.

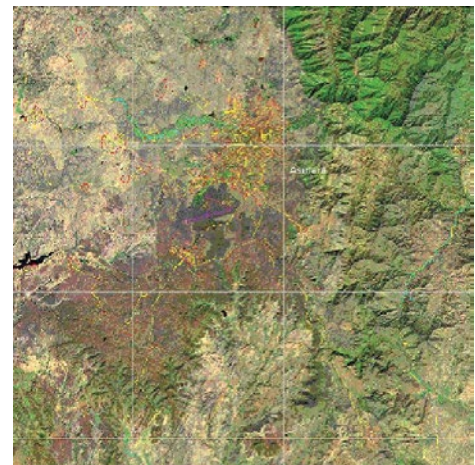
Het NLR had in de voorafgaande jaren deelgenomen aan talrijke nationale en internationale programma's op het gebied van remote sensing. Deze activiteiten sloten enerzijds goed aan bij de beschikbare kennis en ervaring van het NLR. Anderzijds voegden zij een belangrijke extra dimensie toe aan het onderzoek. ➤



RAPIDS



ARTEMIS



Kaart van Eritrea voor UNMEE



PHARUS RADAR DATA VAN FEL, NLR, TUD

Zowel de zender als de ontvanger van PHARUS kan in horizontale (H) en verticale (V) polarisatie werken. Hierdoor ontstaan vier verschillende zend / ontvang combinaties: HH, VV, HV en VH. De kruiscombinaties HV en VH geven in theorie dezelfde informatie. Door toekenning aan rood, blauw en groen ontstaat een gekleurd beeld. Ieder beeldpuntje bestaat uit drie meetwaarden van een oppervlakte van 1,5 m x 1,5 m.

Deze 14e PHARUSvlucht werd uitgevoerd op 27-11-1998. In totaal zijn er tot 2002 46 meetvluchten uitgevoerd.

PHARUS is een geavanceerd radarsysteem ontwikkeld en gebouwd in samenwerking met FEL-TNO en de TUD. Doel was het ontwikkelen, bouwen en onderzoeken van de mogelijkheden van zo'n systeem voor de Nederlandse Remote Sensing gemeenschap.



Beeld van Schiphol (noord) tot Amsterdam.

Dit beeld is geen foto, het is een kaart van radarreflectie-coëfficiënten.

Remote sensing bestaat de volgende hoofdactiviteiten:

a. het ontwikkelen van instrumenten; de NLR werkzaamheden op dit gebied hebben betrekking op het operationeel (luchtwaardig) maken van deze instrumenten en van de bijbehorende elektronische apparatuur. Maar ook het ontwikkelen van nieuwe systemen, zoals CAESAR en het op het succesvolle testsysteem PHARS volgend Phased Array Universal SAR (PHARUS). Bij deze ontwikkelingen werkte het NLR samen met partners. Binnen CAESAR met TPD-TNO en bij PHARUS met FEL-TNO en TUD- micro-golfttechniek.



Beachcraft Queen Air met infrarood scanner

b. het opereren van de dragers van instrumenten; voor het verkrijgen van remote sensing gegevens uit vliegtuigen, beschikte het laboratorium over een Metro II (sinds 1979) en een Queen Air laboratoriumvliegtuig. Vanaf het eind van de jaren 1970 werden door de het European Space Agency (ESA) voorbereidingen getroffen om te komen tot een Europees programma voor remote sensing met behulp van satellieten. Het NLR was bij deze voorbereidingen vrijwel vanaf het begin betrokken geweest. Een NLR medewerker maakte deel uit van de Nederlandse delegatie van de "Program Board Remote Sensing" (PBRS) van de ESA.

c. het registreren en verwerken van de gegevens; in het begin ontbrak het de Nederlandse remote sensing onderzoekers aan een geavanceerd verwerkingssysteem. Dit was een belangrijke belemmering voor het onderzoek in Nederland. Door het NLR werd

daarom met financiële steun van de BCRS en het NLVR een studie uitgevoerd naar de gewenste opzet van een Remote Sensing Data-verwerkingssysteem (RESEDA) ten behoeve van de Nederlandse gebruikers. Deze studie resulteerde in de aanschaffing van een dergelijk systeem door het NLR in 1981. RESEDA werd het nationale station voor het beschikbaar stellen van remote sensing informatie ten behoeve van talrijke gebruikers.

d. het interpreteren van de gegevens; dit was geen taak voor het NLR, maar de betrokkenheid bij de hierboven genoemde gebieden leidde wel tot de opbouw van expertise. Bijvoorbeeld als gevolg van het inventariseren van mogelijkheden ten aanzien van registratie en verwerking en van wensen van de gebruikers, zoals Rijkswaterstaat en de toenmalige Landbouwhogeschool in Wageningen.

In 1982 ontstond binnen de hoofdafdeling Ruimtevaart de afdeling Remote Sensing, geleid door dr. ir. N.J.J. (Nico) Bunnik. RESEDA werd in dat jaar verplaatst van Amsterdam naar de Noordoostpolder. Jarenlang leverden de afdelingen Vliegproefinstrumentatie, Remote Sensing en Elektronica gezamenlijk een belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van remote sensing.

In 1991 werd de European Remote Sensing satelliet (ERS-1) gelanceerd. Nederland was langere tijd betrokken bij dit project. Kort daarna werd een ontvangststation voor SAR geïnstalleerd in de Noordoostpolder. Het NLR was voor een lange periode vanaf 1981 door de Nederlandse overheid aangewezen als "National Point of Contact" (NPOC) voor de verspreiding onder Nederlandse gebruikers van via het net van ESA grondstations opgevangen gegevens van Amerikaanse remote sensing satellieten.

In die tijd werd verwacht, dat de nationale remote sensing activiteiten met vliegtuigen verder zouden toenemen, mede door het beschikbaar komen van het RESEDA verwerkingssysteem bij het NLR. Ook de activiteiten gericht op remote sensing met satellieten zouden verwachtbaar groter worden. De activiteiten verschoven dan ook naar de ontvangst, distributie, interpretatie en verwerking van data.

Voor het KNMI werd rond 1981 samen met HSA een grondstation voor de ontvangst van data van Meteosat en NOAA-satellieten ontwikkeld (KNMI Ontvangststation voor Meteorologische Omloop en Stationaire Satellieten KOSMOSS). Later werd een vrijwel identiek station onder naam Combined Operating Station for Meteorological Orbiting Stationary Satellites (COSMOSS) aan Indonesië geleverd.

Eind jaren 1980 werd het Africa Real Time Environment Monitoring using Imaging Satellites (ARTEMIS)-grondstation voor het ontvangen van satellietbeelden en het verwerken van gegevens ten behoeve van de landbouw in Afrika en Zuid WestAzië in opdracht van de Food and Agricultural Organisation (FAO) van de VN gerealiseerd en geïnstalleerd bij de FAO in Rome. ARTEMIS ontvangt beelden van de aarde die door de Europese METEOSAT-satelliet en de Amerikaanse NOAA-satellieten worden waargenomen en verwerkt deze beelden tot overzichtelijke kleurenkaarten die de geschatte regenval, het aantal regendagen en de

hoeveelheid vegetatie tonen. Deze gegevens worden op diverse dragers verzonden naar gebruikers in de regionale centra. Het ESA-programma DIANA beoogt de verspreiding van ARTEMIS-beelden via INTELSAT naar vijf regionale stations in Afrika.

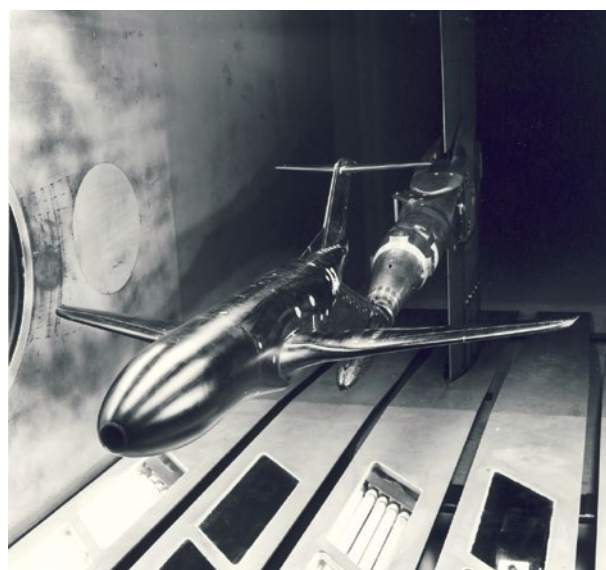
Midden in de jaren 1990 werd nog een mobiel goedkoop grondstation ontwikkeld gebaseerd op PC's: RAPIDS (Real-time Acquisition and Processing Integrated Data System). ■

HENK POWWELS, JAAP DE JONG EN FRANS SONNENSCHIN

SUPERKRITIEKE VLEUGELS VAN NIEUWLAND EN SLOOFF

Bij de bouw van de nieuwe hogesnelheidswindtunnel HST eiste Fokker dat ook metingen in het transsone snelheidsgebied konden worden uitgevoerd (zie de Jubileumbijlage van Nieuwsbrief No 72). Dat was rond 1960 technisch gezien nog niet zo eenvoudig. Wat betekent transsone? Transsone stromingen zijn stromingen in de buurt van de geluidssnelheid. Bepalend daarbij is het getal van Mach dat de verhouding aangeeft tussen de lichtsnelheid en de geluidssnelheid. Subsone stromingen (Mach kleiner dan 1) gedragen zich heel anders dan supersone stromingen (Mach groter dan 1). In het tussenliggende gebied rond Mach=1 is er sprake van een gemengd subsone en supersone stroming waarbij lokaal de geluidssnelheid wordt overschreden. Een dergelijke stroming is heel complex en notoir moeilijk te berekenen. Bij transsone stromingen wordt gewoonlijk een lokaal supersoon gebiedje in het stromingsveld afgesloten door een schokgolf. Die schokgolf geeft een drastische verhoging van de weerstand. Dit beperkt de mogelijkheden om bij hogere vliegsnelheden te vliegen.

Bij windtunnelmetingen in het transsone snelheidsgebied is er in de keel van de HST (de nauwste doorsnede vlak voor de eigenlijke meetplaats) ook sprake van een transsone stroming. Nadat in 1960 de HST in gebruik was genomen kreeg de jonge ingenieur Gerke Nieuwland in 1962 de opdracht langs theoretische weg een optimale keelvorm te berekenen zodanig dat er geen schokken zouden optreden. Een nieuw ontwerp was in ieder geval nodig vanwege constructieve problemen met de bestaande keel. Nieuwland slaagde daarin met de zogenaamde 'hodograaf'-methode, gebaseerd op een uit 1904 daterende theorie van de rus Chaplygin. Zou dezelfde theorie ook kunnen worden gebruikt om nieuwe vliegtuigprofielen te ontwikkelen zonder schokken waardoor bij hogere snelheden efficiënter zou kunnen worden gevlogen? Dat onderzoek zag er veelbelovend uit en in 1967 was de theorie voldoende ver ontwikkeld om een transsone en schokvrij profiel te kunnen ontwerpen, de zogenaamde 'quasi-ellips'. Nieuwland verliet kort daarop het NLR en werd hoogleraar aan de Vrije Universiteit. Ir. Wim Boerstool, ook een wiskundige, zette daarna het werk voort. Een aan-



afb. 1 Windtunnelmodel van SKV-1 in de hogesnelheidswindtunnel HST

tal van deze nieuwe ontwerpen werden daarna met succes in de Pilottunnel beproefd. Hierbij heeft dr. ir. Ben Spee (de latere algemeen directeur van het NLR) experimenteel in de Pilottunnel kunnen aantonen dat schokvrij stromingen niet alleen mogelijk maar ook stabiel zijn. Met de nieuwe superkritieke vleugeltechnologie is het mogelijk een profiel met meer draagkracht te maken of het getal van Mach voor de kruisvlucht te verhogen. Ook kan voor eenzelfde kruissnelheid een veel dikker profiel worden gemaakt: bij voorbeeld van 10% naar 12% dikte. Daardoor kan een veel lichtere vleugel worden ontworpen. De superkritieke vleugel was geboren.

Al spoedig bleek dat een dergelijk vliegtuigprofiel zeer grote voordelen zou hebben voor toekomstige vliegtuigen. Op twee andere plaatsen in de wereld werd hieraan ook koortsachtig gewerkt. Door Whitcomb bij het NASA en door Pearcy bij het NPL¹ in Engeland. Maar een goed transsone profiel geeft nog geen goede transsone vleugel. Daarvoor is een methode nodig die de driedimensionale stroming rond een vleugelvorm combinatie kan berekenen. ►

Ook daar was het NLR al jaren intensief mee bezig, daarbij in belangrijke mate gebruik makend van internationale contacten met name met Engeland (via het ANCP programma²) en Amerika (via AGARD³). Ir. Wout Loeve, het latere hoofd van de hoofdafdeling Informatica, speelde hier een belangrijke rol in. Dit leidde tot de NLR-panelenmethode. Heel bijzonder in deze methode was de wijze waarmee op een benaderende manier zogenaamde compressibiliteitseffecten konden worden meegenomen. Daarnaast kon met weinig rekenkracht op de computer al een zeer goed resultaat worden bereikt. De NLR-methode was echter alleen geschikt voor subsone stromingen en dus eigenlijk in het transsone gebied niet bruikbaar.

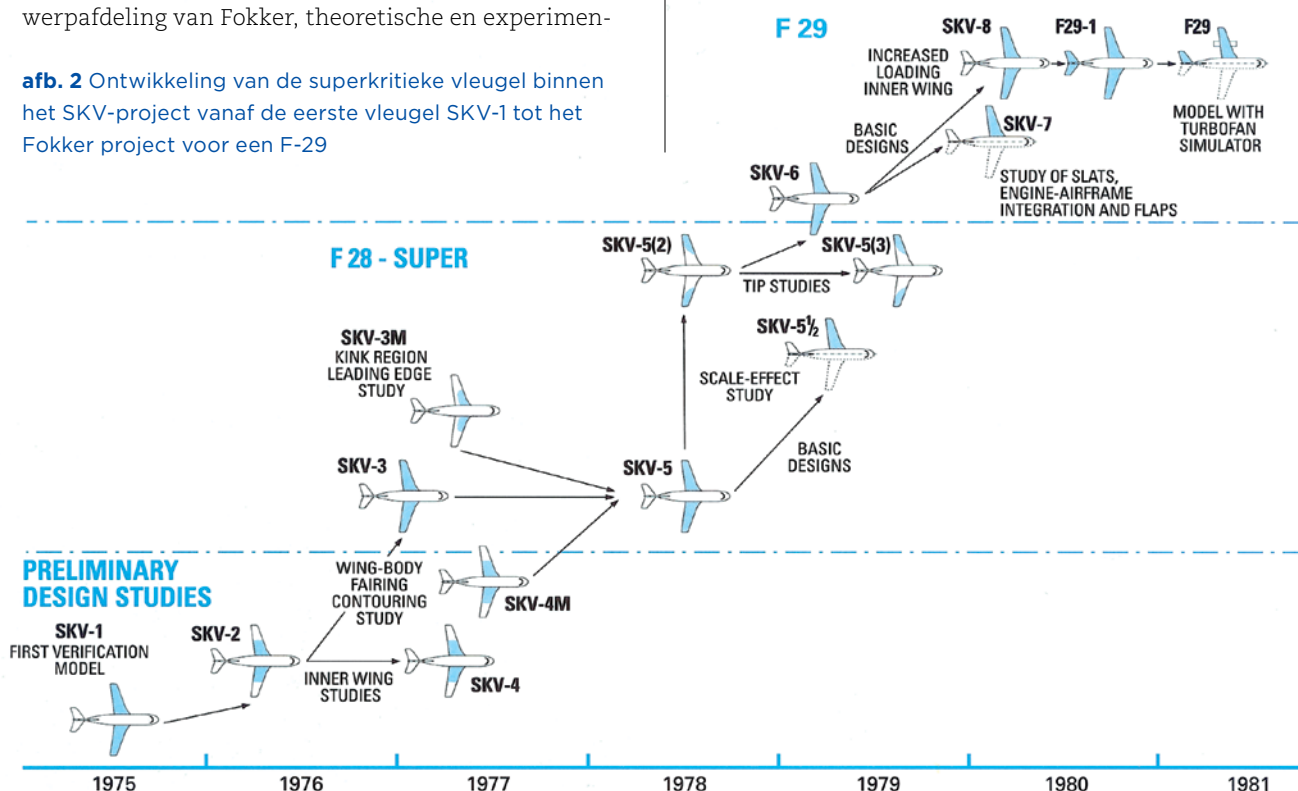
Het is de grote verdienste geweest van ir. Joop Slooff, hoofd van de afdeling theoretische aerodynamica (AT) en later leider van de hoofdafdeling Stromingen, om op een heel pragmatische, maar uiterst slimme, wijze verschillende rekenmethoden 'aan elkaar te knopen' zodat een bruikbaar geheel ontstond voor een transsone vleugelontwerp.

Zodra Fokker en het NIVR zich het belang van deze nieuwe ontwikkelingen realiseerden werd in 1973 het SKV-project gestart. SKV staat hier voor 'Super Kritieke Vleugel'. Met geld van het NIVR ontstond toen een projectgroep die als doelstelling kreeg een concrete vleugel voor een specifiek gedefinieerd Fokkerproject te ontwerpen. Het ging daarbij om een vleugel met een kruisgetal van Mach van 0.75, een pijlhoek van 20 graden en een slankheid van 8. Op de maandelijkse projectvergaderingen zaten alle deskundigen om de tafel om te rapporteren over de voortgang, de problemen die zij tegen waren gekomen en de mogelijke oplossingen. Afhankelijk van de behoefte op dat moment waren daarbij aanwezig de voorontwerpfabdeling van Fokker, theoretische en experimen-



afb. 3 De Fokker 100 met een gedeeltelijk nieuw aerodynamisch vleugelontwerp

tele aerodynamici, constructeurs, specialisten op het gebied van flutter en vertegenwoordigers van de NLR werkplaatsen voor de aanmaak van windtunnelmodellen die in de HST en LST moesten worden getest. Het was voor alle betrokkenen een multidisciplinaire ervaring. De Fokker-mensen leerden de mogelijkheden en beperkingen kennen van de rekenmethoden en het experimentele onderzoek. De NLR mensen leerden het vliegtuigontwerp als een dynamisch proces zien met een schier oneindig aantal additionele eisen als gevolg van operationele aspecten en luchtwaardigheids-eisen. In 1975 werd de eerste vleugel (SKV-1) met succes in de HST gemeten [afb. 1]. Vele andere vleugels volgden [afb. 2] waarbij gaandeweg het project steeds concreter werd. Rond 1980 leidde dit tot het F-29 project, een geheel nieuw Fokker vliegtuig met twee motoren onder de vleugel. Na het korte Fokker avontuur met McDonnell Douglas richtte in 1982 Fokker zich geheel



op verbeterde versies van de F-27 en de F-28, respectievelijk de Fokker 50 en 100 gedoopt. De vleugel-ligger van de Fokker 100 moest uit kostenoverwegingen nagenoeg gelijk gehouden worden aan die van de F-28. Aerodynamisch gezien was er wel sprake van een nieuw, 'super-kritiek' ontwerp, zij het met belangrijke praktische beperkingen.

Inmiddels waren de rekentechnieken, nodig voor het ontwerp van het nieuwe vliegtuig, enorm ontwikkeld. Transsone stromingen konden bijna routinematig worden berekend. De daarvoor benodigde rekenmethoden werden overgedragen aan Fokker waardoor het NLR zich geheel kon richten op de ontwikkeling van nieuwe

rekentechnieken voor de toekomst. Maar de nauwe samenwerking tussen Fokker en het NLR had toen zijn vruchten al afgeworpen en werd door de wereld om ons heen als voorbeeld gesteld voor een doelmatige samenwerking tussen de industrie en de onderzoekslaboratoria. ■

BRAM ELSENAAR, 31 AUGUSTUS 2019

Met dank aan Joop Slooff

¹ National Physics Laboratory in Teddington, Engeland

² Anglo-Netherlands Co-operation Program

³ Advisory Group for Aeronautical Research and Development

VLEIGTUIGGEBRUIK, KRIJGT EEN STEEDS BELANGRIJKE PLAATS

Ok voor dit onderwerp ligt de oorsprong bij Teus van Oosterom (zie jubileumbijlage 2). Met het eerste project voor de Koninklijke Luchtmacht (KLu), het vastleggen van het nieuwe Nederlandse snelheidsrecord met de Gloster Meteor door de majoor Flinterman, werd een hechte basis gelegd voor intensieve samenwerking met de KLu in de jaren na WO-II.0 [afb. 1] De zeer geslaagde proef met het registreren van enkele parameters gedurende de hele vlucht in de DC-8 van de KLM, om het onderhoud te verbeteren, gaf eveneens een boost aan de samenwerking met die civiele vliegtuiggebruiker. Daarbij werden de banden met de Rijksluchtvaartdienst, de Luchtverkeersleiding en de Luchthaven Schiphol in eerste instantie door Van Oosterom aangehaald.

Binnen de Hoofdafdeling Vliegtuigen (V), gevormd aan het begin van het 3e kwart van de 100 jaar NLR, werd het merendeel van de projecten voor de vliegtuiggebruikers ondergebracht bij de Afdelingen Vliegmechanica (VM) en Vliegproeven (VV). Maar toen Joop Buhrman, afdelingsleider van VM, aangaf dat de jongere generatie het moest gaan overnemen, werd VM gesplitst in drie nieuwe afdelingen en werd de Afdeling Vliegtuiggebruik (VG) geboren met Henk Berghuis van Woortman als nieuwe afdelingsleider.

Om de KLu te kunnen ondersteunen bij operationele vraagstukken werd de Military Operations Research (MOR) groep binnen VG opgezet. In de beginfase ging het vooral om de KLu te ondersteunen bij het zoeken naar en ontwikkelen van tactieken om zo veilig en ver mogelijk oostwaarts te kunnen vliegen om doelen in de toenmalige Oostbloklanden aan te kunnen vallen. Dit werd zowel reken-technisch (dreigingsanalyse) als experimenteel aangepakt. Field trials zoals "Inbreker": laagvliegen onder de radar over de noord-Duitse vlakte, het ontwikkelen van aanvalsprofielen (pop up attacks) om de blootstelling aan afweergeschut zo klein mogelijk te maken, werden door het NLR begeleid met instrumentatie en operationele analyse van de effectiviteit.



afb. 1 Het Hunter laboratoriumvliegtuig naast een DC-8 van de KLM

Stap voor stap ontwikkelde de operationele ondersteuning zich naar een intensieve samenwerking met de operationele kant van de KLu. Tactische handboeken en trainingsmethoden werden in nauwe samenwerking ontwikkeld. Al in een vroeg stadium werd geëxperimenteerd met Computer ondersteunde missie planning en analyse (CAMPAL).

Terwijl de MOR groep zich vooral richtte op reken-technische ondersteuning, aangevuld met metingen "in het veld" en tijdens operaties, werd binnen VV vooral gewerkt aan het testen en certificeren van aanwezige en nieuwe bewapening onder de operationele vliegtuigen van de KLu (zie ook het artikel over Vliegproefinstrumentatie) waarbij een scala van aspecten, zoals vliegeigenschappen, flutter, store separatie en constructieve sterkte aan de orde kwamen en vele nieuwe configuraties onder de Lockheed F104G, de Northrop NF5 en de General Dynamics F16 werden gecertificeerd. [afb. 2]

Uiteraard was er veel kruisbestuiving tussen VM en VV betreffende de projecten voor de KLu en uiteindelijk werd de MOR groep van VG samengevoegd met de KLu georiënteerde groep binnen VV in een nieuwe Afdeling Operations Research (VO) onder Gerard Alders. ➤



afb. 2 Northrop NF-5 met stores

(bron: beeldbank Nederlands Instituut voor Militaire Historie)

Onder zijn leiding werd het beleid dat hij al langer voerde, maatgevend voor de benadering van de KLu: goed ingevoerd zijn in de operationele gang van zaken, goed luisteren om de werkelijke behoefte te vernemen en hoogstens meehelpen die behoefte te formuleren, vooral niet behoeften naar voren brengen waar de KLu zich niet in herkende. Samengevat: wel “pull” maar nauwelijks “push”. Dat beleid heeft er tot op de dag van vandaag voor gezorgd dat de relatie met de KLu in een topconditie is gebleven.

In de jaren '80 kwamen er middelen beschikbaar voor zelfbescherming van vliegtuigen en helikopters tegen radar en infrarood geleide raketten: chaff, jammers en flares. Dat triggerde een nieuw werkgebied: Electronic Warfare, met daarin ook weer een analytische en een experimentele tak. Veel werk werd internationaal gedaan onder auspiciën van de NATO tijdens field trials als MACE (radarsystemen) en EMBOW (Infrarood). Voor alle activiteiten moest er gemeten worden en dus werden de vliegtuigen geïnstrumenteerd (zie het artikel over Vliegproefinstrumentatie). Maar ook voor de field trials was instrumentatie nodig, o.a. werd de Flycatcher radarinstallatie uitgebreid geïnstrumenteerd.

Voor de Koninklijke Marine was een van de meest in het oog springende projecten de helikopter-schip integratie metingen waarbij het er vooral om ging de optimale landingsmanoeuvre en de operationele limieten (wind, zeegang), waarbij nog veilig geland kon worden, vast te stellen. Vaak werd begonnen met windtunnelmetingen aan het schip om het windklimaat te onderzoeken, later aangevuld met simulaties waarna vervolgens aan boord van het schip de trials met de helikopter werden uitgevoerd. [afb. 3]

In dit 3e kwart werd Defensie ook ondersteund bij de selectie van nieuwe vliegtuigen: evaluatie van kandidaten tegen de technische en operationele eisen (F16, Joint Strike Fighter, Chinook en Apache helikopters). Aan industriezijde was het NLR, samen met Fokker en DAFSP, betrokken bij het internationale helikopterproject NH-90. Ook op het gebied van levensduur (levensduurbewaking, ook alweer met behulp van instrumentatie) werd veel werk verzet, met name door de

Hoofdafdeling Sterkte en Materialen. De F16 kon door dit werk uiteindelijk een tiental jaren langer in bedrijf blijven dan gepland.

De ondersteuning van de KLM heeft nooit een echt hoge vlucht genomen, ook al waren verhoudingen hartelijk. Een mogelijk oorzaak is de meestal innige relatie die luchtvaartmaatschappijen hebben met de vliegtuigfabrikant. De Hoofdafdeling S & M heeft nog de meeste projecten uitgevoerd, zoals bijvoorbeeld de efficiëntie verhogen van het schoonmaken en opnieuw schilderen van de vliegtuigen.

De ondersteuning van de Rijksluchtvaartdienst had een omvangrijk en rijk geschakeerd karakter. Veel projecten hadden een duidelijke onderzoekscomponent en daarmee een langere looptijd. Een aantal in het oog springende ontwikkelingen en projecten worden hierna besproken, maar de lezer moet in gedachten houden dat het slechts een klein percentage betreft van het totaal.

Het onderzoek naar de gebruiksmogelijkheden van het Microwave Landing System had niet alleen een operationele kant, maar leverde ook informatie voor het verbeteren van de specificaties van het nog in ontwikkeling zijnde systeem. Ondanks de aangetoonde bruikbaarheid en operationele benefits (onder alle zichtomstandigheden veilig kunnen landen, dus geen verstoring van de vluchtschema's bij dichte mist), heeft Nederland het niet aangedurfd om, vooruitlopend op ICAO standaardisatie, MLS op Schiphol voor de KLM operationeel in te zetten. Internationaal heeft MLS het voor civiel gebruik uiteindelijk niet gehaald.

Met het toenemend verkeer op Schiphol ontstond de wens om de geluidshinder goed in kaart te brengen. In nauw overleg met Overheidscommissies (prof. dr. ir. C.W. Kosten) werd de theoretische basis gelegd om de geluidsbelasting rond een luchthaven te berekenen als



afb. 3 Lynx helikopter boven landingsdek van een marinevaartuig

(bron: beeldbank Nederlands Instituut voor Militaire Historie)

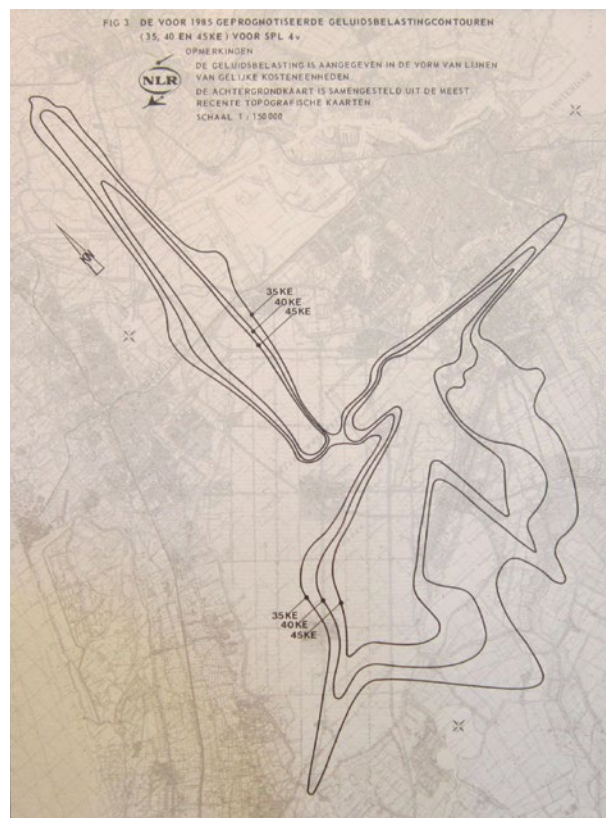
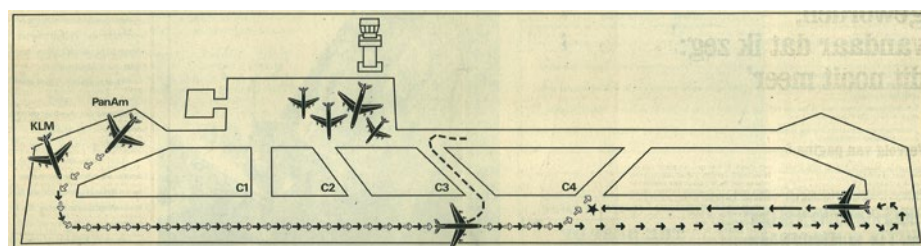
het aantal vliegbewegingen en de mix van vliegtuigen bekend is. Bij de vroegere modelberekeningen werd de geluidshinder uitgedrukt in Kosten-eenheden (naar prof. Kosten), waar naast geluidsniveaus ook een door de mens ervaren hinder-component in is verwerkt. Later is deze vervangen door een norm [dB(A) Lden] die door de Europese Commissie is gestandaardiseerd. Het model is steeds verder ontwikkeld zodat het naast een voorspellende functie ook online de met radar vastgelegde actuele vliegbanen kan gebruiken tezamen met de voor dat vliegtuig geldende geluidsgegevens: het Flight Tracking and Noise Monitoring System (FANOMOS). [afb. 4]

De resultaten van deze geluidsberekeningen vormden toen en nu de basis voor vele politieke discussies en zijn bepalend voor grote economische beslissingen rond de Nederlandse luchthavens. Gerard Bekebrede, de motor achter deze ontwikkelingen, wist FANOMOS ook in het buitenland aan de man te brengen.

Toen een Boeing 747 tijdens een voorgenomen noodlanding op Schiphol was neergestort op een flatgebouw in de Bijlmermeer, werd het NLR gevraagd om analoog aan het geluidsmodel een “extern risico model” te ontwikkelen. Dit model zou het risico moeten kwantificeren dat de bevolking rond een luchthaven loopt om door een neerstortend vliegtuig te worden getroffen. Na (politieke) vaststelling van een aanvaardbaar risico zou het kunnen betekenen dat bepaalde bewoonde gebieden ontruimd zouden moeten worden (hetgeen ook daadwerkelijk is gebeurd). Michel Piers, in nauwe samenspraak met het toenmalige RIVM en academia, nam het voortouw bij deze ontwikkeling. Grootste probleem was het ontbreken van voldoende representatieve ongevallen om een statistisch relevante validatie van het model uit te voeren. “Engineering judgement” oftewel de kennis en ervaring van top-deskundigen op dit gebied brachten hier uitkomst. Ook dit model wordt bij alle Nederlandse maar ook diverse buitenlandse vliegvelden toegepast.

Tot het gebied van Vliegtuiggebruik behoort ook het ongevallenonderzoek. Op civiel gebied heeft de Rijksluchtvaartdienst hierbij het primaat en op militair gebied de Krijgsmachten zelf. Met name bij de KLu werd echter de routine van 3-jaarlijkse overplaatsingen als hinderlijk ervaren, deskundige ervaring werd hierdoor steeds opnieuw afgebroken. Daarom vroeg de KLu het NLR om deze ervaring op te bouwen in een vast team en voor de KLu toe te passen. Binnen de toenmalige afdeling VA (met Van Doorn als afdelingsleider) werd in de jaren’70 serieus geïnvesteerd

afb. 5 De door de Boeing 747 vliegtuigen van Panam en KLM gevolgde routes over de start- en taxibanen op Tenerife



afb. 4 Door het NLR berekende contouren van gelijke geluidsbelasting rond Schiphol

in opleidingen en trainingen en werd in eerste instantie de nucleus van het ongevallen onderzoeksteam ondergebracht. Later wordt de groep ondergebracht in een “eigen” afdeling die het thema veiligheid breder aanpakt. Het team wordt bij elke militaire crash onmiddellijk gewaarschuwd en rukt dan uit om de site te bezoeken en daar de inventarisatie en analyse te starten. Soms zijn ze zelfs eerder ter plaatse (kan ook op zee of buitenland zijn, bijvoorbeeld het laagvlieggebied in Canada.) dan de militairen zelf. Uiteraard maken ze gebruik van alle aanwezige expertise op het NLR, aerodynamica, sterkte en materialen, motoren kennis, de ingenieur-vliegers. Gerapporteerd wordt altijd aan het militaire onderzoeksteam dat per crash nieuw wordt samengesteld. In de tijd van de F104G waren er met regelmaat crashes te onderzoeken. In de tijd van de F16 nam het aantal ongevallen gelukkig steeds verder af. Bij civiele ongevallen neemt de Rijksluchtvaartdienst het voortouw. Afhankelijk van de complexiteit en benodigde kennis wordt dan besloten om de NLR-expertise al dan niet in te schakelen, zoals bijvoorbeeld bij het Tenerife-ongeval met de KLM en PANAM Boeing 747's en bij de crash van de Boeing 747 in de Bijlmermeer. [afb. 5] ➤

De support aan de Luchtverkeersbeveiliging (LVB) begint in de jaren '70 en LVB wordt al snel een van de belangrijke opdrachtgevers. Zo is er het verzoek om het meetvliegtuig, waarmee de bakens voor het vliegverkeer (waaronder die op de luchthavens voor landingen) worden gekalibreerd, opnieuw te ontwerpen en daarbij de kalibratiemethoden te rationaliseren. In de jaren '90 wordt zelfs aan het NLR de opdracht verstrekt om de kalibraties over te nemen en met de laboratorium vliegtuigen van het NLR uit te voeren.

Studies worden verricht hoe het gereedschap voor de verkeersleider is te verbeteren. Bijvoorbeeld een "Short Term Conflict Alert", waarbij de computer de verkeersleider waarschuwt dat een mogelijk conflict op handen is, wordt ontwikkeld, uitgetest en vervolgens door de fabrikant in de systemen geïntegreerd op basis van de NLR specificaties.

Of een systeem waarbij "ghost" vliegtuigen in de landingsvolgorde van een baan worden ingevoegd zodat het verkeer op een kruisende baan veilig een doorstart kan maken omdat er dan net een "ghost" aan het landen is op de andere baan.

Bij een complete vernieuwing van het luchtverkeersleidingssysteem begin jaren '80 werd voor het eerst de radar display met de directe weergave van de vliegtuigen als "blip", vervangen door een radarbeeld dat via de computer op het scherm worden gezet. Verbetering is dat de computer "blip" nu kan worden voorzien van extra informatie omtrent het vliegtuig en de vlucht. De overgang was groot en de zojuist in gebruik genomen NLR Air Traffic Research Simulator (NARSIM) werd uitgebreid ingezet om de lay-out van het nieuwe beeld, de nieuwe functies, de te gebruiken kleuren en symbolen uit te testen en er alvast wat mee te trainen.

NARSIM zal in de daaropvolgende jaren vrijwel continue door de LVB worden gebruikt om alsmaar nieuwe ideeën voor verbetering uit te proberen.

Daarnaast wordt NARSIM ook veelvuldig ingezet bij internationale onderzoeksprojecten. Een van de omvangrijkste is het PHARE project met ons zusterinstituut DLR uit Duitsland, NATS (National Air Traffic Services) uit Engeland, CENA (Centre d'Etudes de la Navigation Aérienne) uit Frankrijk en EUROCONTROL. De laatste nam intensief deel aan het project en financierde het ook voor meer dan 50%. Het project besloeg een tijdsperiode van 10 jaar en had een omvang van ca 50 M€. Naast een groot aantal tussenresultaten werd in de eindfase op NARSIM aangetoond dat als vliegtuigen voor de start een conflictvrij traject (tube) opgegeven kregen, ze in staat waren dit traject binnen de opgegeven limieten te volgen, wijzigingen (bijv. i.v.m. weersomstandigheden) in overleg met de grond real-time door te voeren en op de aangegeven slottijd te landen. Daarmee zou de air traffic control functie vrijwel geautomatiseerd kunnen worden, evenals de functie van de vlieger in de cockpit. [afb. 6]

Fundamenteel onderzoek op het NLR wierp ook in dit gebied zijn vruchten af. Baanbrekende wiskundige ontwikkelingen werden verwerkt in ARTAS, een geheel nieuwe Advanced Radar Tracker and Server.



afb. 6 NARSIM radaropstelling bij het NLR

Initieel toegepast door de Luchtverkeersbeveiliging in Nederland, werd ARTAS uiteindelijk "verkocht" aan EUROCONTROL, die het systeem in alle lidstaten promoot en uitzet als dé standaard voor gebruik in de Air Traffic Control systemen van de Europese landen. De mogelijkheden om elkaars radar gegevens te gebruiken en daarmee een veel beter beeld te verkrijgen van het luchtruim en zijn inhoud, zijn daardoor enorm toegenomen en verbeterd.

Ook bij grote ontwikkelingen van Schiphol wordt het NLR ingeschakeld. Bijvoorbeeld om uit te zoeken of een grote parkeerplaats in de buurt van de startbaan, met al dat "ijzer" wat daar geparkeerd staat, geen onacceptabele verstoring geeft van het signaal van het Instrument Landing System (ILS).

Voordat de huidige (6e) Polderbaan werd aangelegd, zijn vele studies verricht naar de invloed op de bestaande aan- en uitvliegroutes, de wijzigingen in de geluidsbelasting, de veiligheid bij het taxiën en kruisen van andere banen, de zichtbaarheid vanaf de bestaande toren (een satelliet-toren is gebouwd). Ook werd een motoren-proefdraaiplaats voor de grote vliegtuigen tijdens de ontwerpfasen in de windtunnel beproefd om de akoestische eigenschappen te onderzoeken en de eventuele hinder van hete gasstromen te bepalen.

Terugblikkend kan geconstateerd worden dat het NLR in zijn eerste 75 jaar primair op vliegtuigontwikkeling in de volle breedte was gericht, met in het 2e en 3e kwart een toenemende ondersteuning van de vliegtuigbouwers en Fokker in het bijzonder.

In het 3e kwart echter werd wel meer ruimte gecreëerd voor werkzaamheden voor de vliegtuiggebruikers, een tendens waar Van Doorn, als laatste hoofdafdelingsleider van dit 3e kwart, zich sterk voor maakte. Toen kon nog niet bevroed worden dat aan het begin van het 4e kwart Fokker als zelfschepende vliegtuigbouwer ten onder zou gaan en het NLR heel veel sterker op opdrachten van de vliegtuiggebruikers zou moeten gaan leunen. ■

JAN VAN DOORN

PROF. O.H. GERLACH, VOORZITTER VAN HET NLR BESTUUR

Prof. dr. ir. O.H. Gerlach was van 1965 tot 1986 hoogleraar aan de toenmalige onderafdeling Vliegtuigbouwkunde van de Technische Hogeschool Delft. Van 1986 tot 1989, na de naamsverandering, was hij hoogleraar aan de faculteit Luchtvaart- en Ruimtevaart van de Technische Universiteit Delft. Gedurende tientallen jaren heeft hij een relatie met het NLR gehad. De jaarverslagen van het NLR geven hiervan een goed beeld. Als wetenschappelijk ambtenaar der 1e klasse is ir. Gerlach in 1955 al lid van de Subcommissie van Vliegeigenschappen van de Wetenschappelijke Commissie NLL-NIV (Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling). De betekenis van deze commissie komt hierna aan de orde. In 1963 wordt hij, inmiddels lector aan de Technische Hogeschool, afdeling Vliegtuigbouwkunde, benoemd tot voorzitter van deze subcommissie, die later de Subcommissie voor Vliegeigenschappen en Vliegtuiggebruik is gaan heten. In 1970 wordt Gerlach door het NIV voorgedragen als lid van het bestuur van het NLR en een jaar later in 1971 wordt hij benoemd tot voorzitter van het bestuur van de Stichting Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR). De benoeming vindt plaats door de ministers van Verkeer en Waterstaat, Defensie, Economische Zaken, Onderwijs en Wetenschappen en Financiën. Het bestuur voert het beheer uit over de stichting en is samengesteld uit vertegenwoordigers van de belangrijkste civiele en militaire organisaties, die belang hebben bij het NLR. De voorzitter kan beschikken over een bestuursbureau, gevestigd in Delft. De voorzitter werkt uiteraard nauw samen met de directie van het NLR. Deze bestaat op dat moment uit ir. A.J. Marx, algemeen directeur en ir. J.A. van der Blik, adjunct-directeur.

De stichting NLR is feitelijk volgens haar doelstelling een onderneming. Deze verleent, zonder winstoeffort, technisch-wetenschappelijke diensten. De werkzaamheden van de Wetenschappelijke Commissie zijn voor het werk van de stichting NLR erg belangrijk. Het is een vaste adviescommissie voor het bestuur van het NLR, bestaande uit vijf leden, met een eigen reglement en is tevens een adviescommissie voor het wat inmiddels heet Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR). Daarnaast heeft de commissie ook een speciale adviestaak ten behoeve van de directie van het NLR. De voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie wordt gezamenlijk benoemd door de besturen van het NLR en het NIVR. Overeenkomstig het reglement voor de Wetenschappelijke Commissie heeft zij in overleg met de besturen van NLR en NIVR een zestal subcommissies ingesteld voor verschillende vakgebieden binnen de lucht- en ruimtevaart. Voorzitters en leden van die subcommissies



Prof. dr. ir. O.H. Gerlach,
voorzitter van het NLR
bestuur

sies worden eveneens benoemd door de Wetenschappelijke Commissie, in overleg met de besturen van de beide instituten. Zij zijn gekozen uit verschillende sectoren van de Nederlandse lucht- en ruimtevaartwereld en hebben in hun commissie zitting op persoonlijke titel. In de subcommissie vergaderingen worden met aanwezigheid van de betreffende NLR vertegenwoordigers in detail besproken: het concept-werkplan, het meerjarenprogramma, voorstellen voor onderzoek en voorstellen voor nieuwe installaties. Aan de hand van een door het NLR opgesteld speurwerk overzicht over het afgelopen jaar wordt voorts de voortgang van het speurwerk behandeld. De rapporten die

de resultaten zijn van het speurwerk worden aan de subcommissies voorgelegd, in aanwezigheid van de auteur(s) besproken en zo nodig aangepast vóór hun publicatie.

Op basis van de inhoud van de hoofdstukken in de jaarverslagen van 1971 t/m 1991, die betrekking hebben op bestuurlijke zaken volgen een aantal voorbeelden van het brede operatiegebied m.b.t. het voorzitterschap van prof. Gerlach in die periode.

Een elk jaar terugkerend aandachtspunt in de jaarverslagen betreft de betrokkenheid van het NLR bij de **Advisory Group for Aerospace Research and Development (AGARD)**. Het NLR, Nederland vertegenwoordigende, behoorde tot de mede-oprichters in 1951 van deze groep, die zich heeft ontwikkeld tot een uitgebreid forum ter uitwisseling van wetenschappelijke informatie. In 1974 wordt door de overheid besloten om het NLR en de Nederlandse vliegtuigindustrie in de gelegenheid te stellen om aan de ontwikkeling van technologieën, gericht op economische aspecten, milieu aspecten, verkeerscongesties en energieproblemen, mee te werken. Dit zal plaatsvinden binnen een **nieuw vliegtuigproject** in het kader van een meerjarenprogramma van het NIVR en is een opsteker voor het NLR. Oriënterend overleg vindt eind 1974 plaats tussen de voorzitter van het NLR bestuur en het dagelijks bestuur van de Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR), de Duitse zusterorganisatie van het NLR, over mogelijke samenwerking bij de bouw en exploitatie van een aerodynamische installatie. Deze zou moeten voldoen zowel aan de bestaande Duitse als aan de bestaande Nederlandse behoeften aan een nieuwe lage-snelheidswindtunnel (meetplaats 6 x 8 m.). In 1975 leidde dit tot de principiële overeenstemming tot de gezamenlijke bouw en exploitatie van deze tunnel op het terrein van de NLR in de gemeente Noordoostpolder. Met de bouw van deze **Duits-Nederlandse Windtunnel** is in 1976 begonnen. In 1976 wordt voor het eerst gesproken over ►

een **Europese Transsone Windtunnel (ETW)**. In dat jaar wordt door het bestuur besloten dat deelgenomen zal worden aan een samenwerkingsverband op het gebied van luchtvaart- en ruimtevaarttechnologie in het kader van de "Group for Aeronautical Research and Technology in Europe", afgekort "**GARTEUR**", waaraan tot dat moment alleen de Bondsrepubliek Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk deelnamen. Op 1 maart 1976 treedt **ir. A.J. Marx**, wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd, af als algemeen directeur en wordt in die functie opgevolgd door **ir. J.A. van der Blik**. Het NLR bestuur brengt herhaaldelijk en krachtig het belang van **ruimtevaartonderzoek in Nederland** onder aandacht van de overheid. De voorzitter van het NLR bestuur is namens Nederland lid en in de periode 1982 tot 1985 voorzitter, van de **National Delegates Board van AGARD**. Daarmee heeft hij bijgedragen aan de continuering van AGARD als een middel voor de transatlantische samenwerking op het gebied van luchtvaart- en ruimtevaartonderzoek. Prof. Gerlach was van 1978 tot 1980 ook **voorzitter van de stichting Duits-Nederlandse Windtunnel**. De **nieuwe Lage Snelheids Tunnel (LST)** van het NLR in de Noordoostpolder (meetplaats 3 x 2,25 m) wordt in 1984 geopend door de minister van Verkeer en Waterstaat. Deze tunnel vervangt de beide Lage Snelheids Tunnels in Amsterdam. De voorzitter van het bestuur is zeer intensief betrokken bij het project voor het ontwerp en bouw van een **Lage Snelheids Tunnel in Indonesië (ILST)**. Het NLR treedt daarbij op als adviseur. De ILST wordt in 1989 in gebruik genomen. Een langdurige discussie bestaat tussen het bestuur van het NLR en de overheid over de **bestuurlijke en financiële relatie** met de Grote Technologische Instituten (GTI's). Het bestuur is van mening dat de specifieke relatie van het NLR met de overheid moet blijven bestaan. Als gevolg van de Fokker 50 en Fokker 100 projecten kende het NLR een grote bloei, met onder andere de ontwikkeling, in samenwerking met Fokker, van het zeer **omvangrijke Meet, Registratie en Verwerkings Systeem (MRVS)**. Het bestuur dringt bij de overheid voortdurend aan op verhoging van de **bijdrage voor eigen spoorwerk en investeringen**. Na een bestuursbesluit daartoe wordt in 1986 een supercomputer (**NEC SX-2**) in gebruik genomen. Met de groei van het luchtverkeer en de toenemende aandacht voor het milieu wordt in 1987 met de ontwikkeling van een **luchtverkeerssimulator** ge-



Mevr. N. Smit-Kroes, minister van Verkeer en Waterstaat, stelt in 1986 de NEC SX-2 supercomputer bij het NLR in gebruik. Naast haar Gerard Hameetman (links) en prof. Gerlach (rechts).

start. **Ir. Van der Blik** is van 1 juli 1988 tot 1 juli 1990 directeur AGARD. **Dr. ir. B.M. Spee** wordt algemeen directeur van het NLR en **prof. ir. F.J. Abbink** wordt adjunct-directeur.

Door het bestuur wordt veel aandacht geschonken aan de voorwaarden die moeten worden geschapen om de positie van de Nederlandse vliegtuigindustrie in de toekomst op technologisch gebied veilig te stellen. Daarom vraagt het bestuur in 1989 aandacht voor het versterken van het **Algemeen Research Programma (ARP)** en het hervatten van het **Vliegtuig Technologie Programma (VTP)** van het NIVR.

Op 1 oktober 1991 neemt prof. dr. ir. O.H. Gerlach afscheid als voorzitter van het bestuur van de Stichting NLR. Hij heeft gedurende zijn voorzitterschap het NLR vooral een **eigen internationale** plaats willen geven. Al vanaf 1955, als lid van de Subcommissie van Vliegeigenschappen van de Wetenschappelijke Commissie NLL-NIV, heeft hij een aandeel gehad in het toezien op het wetenschappelijk werk van het NLL. Gedurende ongeveer 36 jaar heeft hij zich ingezet voor het belang van het NLR. Hij wordt per 1 oktober 1991 opgevolgd door J. van Houwelingen. ■

KEES BAKKER

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 en een korting van 25% op de toegangsprijs van Luchtvaartthemapark Aviodrome.

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