



JUBILEUMBIJLAGE

EEN EEUW LUCHTVAARTONDERZOEK

4

In een aantal artikelen in de jubileumbijlagen van nieuwsbrieven van 2019 besteedt de Stichting Behoud Erfgoed NLR aandacht aan het 100-jarig jubileum van het NLR. Elk nummer beschrijft ongeveer een kwart eeuw. De vierde van de serie volgt hieronder.

VERSCHUIVING VAN VliegTUIGONTWIKKELING NAAR VliegTUIGGEBRUIK

De sterk veranderende omgevingswereld van het NLR

In 1994 bestond het NLR 75 jaar. Deze periode werd samengevat in het boek: "75 Years of Aerospace in the Netherlands", geschreven door ir. J.A. van der Blik, voormalig algemeen directeur van het NLR. Eind 1994 bestond de directie uit dr. ir. B.M. Spee, algemeen directeur, ir. F.J. Abbink, technisch directeur en J.A. Verberne, RA, financieel directeur. In 1997 ging de laatstgenoemde met pensioen en werd opgevolgd door drs. L.W. Esselman, RA. Bij aanvang in 1994 van het eerste jaar van het laatste kwart van de historie van het NLR, vertoonde de luchtvaart een sterke groei, zowel van passagiers als vracht. Het betekende niet dat daardoor een grotere behoefte ontstond aan nieuwe vliegtuigen. De luchtvaartmaatschappijen hadden in de voorgaande jaren veel vliegtuigen besteld. Daardoor was er een overcapaciteit ontstaan, die deze groei kon opvangen. Het gevolg was dat er nauwelijks tot geen sprake was van het starten van nieuwe vliegtuigprojecten. Voor instituten als het NLR met zijn grote test- en onderzoekfaciliteiten was dit slecht nieuws. Verwacht werd dat deze situatie nog wel enkele jaren zou kunnen duren. Het NLR was in 1994 nog wel volop betrokken bij de ontwikkeling van de Fokker 70, een verkorte versie van de Fokker 100, waarvan de certificatie in dat jaar werd voltooid. De vooruitzichten van Fokker waren niet rooskleurig en er werd verlies geleden.

Toch waren er toen op de langere termijn positieve vooruitzichten voor de onderzoeksinstituten. De steeds toenemende vraag naar luchttransport zou onder meer moeten leiden tot de groei van het luchtverkeerssysteem, zoals van de luchthaven-capaciteit en wat daarmee samenhangt.

De milieu- (geluid en emissie) en veiligheidseisen zouden steeds zwaarder gaan worden. Het NLR zou op dit terrein een belangrijke bijdrage kunnen en moeten leveren. Op het gebied van Defensie ontstonden mogelijk nieuwe kansen voor het NLR. Nederland was betrokken bij de aanloop naar het project NATO helikopter voor de 90-er jaren (NH90) en zette de eerste voorzichtige stappen in de richting van de opvolger van de Lockheed F-16 van de Koninklijke Luchtmacht (KLu). Het NLR zou jarenlang een prominente rol in beide projecten spelen, enerzijds als adviseur van de overheid en anderzijds samenwerkend met de industrie. In 1994 werd een belangrijke stap gezet naar een hechtere samenwerking van de zeven toonaangevende Europese lucht- en ruimtevaartinstituten in Europa, waaronder het NLR, binnen de "Association of European Research Establishments in Aeronautics (EREA)". Het NLR en de Duitse zusterorganisatie DLR versterkten hun samenwerking door het starten van een proefperiode voor het gezamenlijke gebruik van hun lage snelheid windtunnels. ▶



NH90 helikopter

Toenemende aandacht voor vliegtuiggebruik en ruimtevaart

De Nederlandse overheid besloot in 1995 tot het verminderen van de bijdrage aan onderzoek op het gebied van lucht- en ruimtevaart. Ondertussen bleef het luchtvervoer van passagiers en vracht doorgroeien. Dat vertaalde zich nog steeds niet naar een behoefte van de luchtvaartmaatschappijen aan nieuwe vliegtuigen. Het NLR had voldoende opdrachten en realiseerde een beperkt exploitatieoverschot. Een grote steun in de rug bij de noodzakelijke technologie ontwikkeling was het Vierde Kaderprogramma van de Europese Unie (EU). Dit beoogde de intensivering van de samenwerking binnen Europa en vergroting van de concurrentiekracht van de Europese industrie ten opzicht van onder andere de Verenigde Staten. Het NLR slaagde erin om een goede positie te verwerven in meerdere EU-projecten. De al eerder gestarte betrokkenheid bij het NH90 project werd voortgezet en het NLR ging een rol spelen in het F-16 Mid Life Update project, een omvangrijke modernisering van dit gevechtsvliegtuig van de KLu. Er was ook sprake van een toenemende aandacht voor ruimtevaartonderzoek door het NLR. Het NLR nam deel aan de groeiende samenwerking tussen de Europese onderzoeksinstituten binnen de "Group for Aeronautical Research and Technology in Europe (GARTEUR)" en binnen EREA.

Het NLR na het einde van de zelfschepende vliegtuigbouw in Nederland

In 1996 ging Fokker failliet en dat liet zijn sporen na. Het directe gevolg was een verder verminderde overheidssteun voor de onderzoek- en ontwikkelingsprogramma's voor de luchtvaart en dus minder werk door het NLR voor de vliegtuigindustrie. Ook betekende het minder onderzoeksbudget van het Nederlands instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR). Toch werd deze neergang in contractwerk voor vliegtuigontwikkeling in eerste instantie gecompenseerd door een toenemende vraag naar onderzoek voor civiel- en militair vliegtuiggebruik. Ook droegen hieraan bij de onderzoeksprojecten van Eurocontrol op

het gebied van Air Traffic Control (ATC) en Air Traffic Management (ATM). Het aandeel in militaire programma's en ruimtevaartonderzoek werd relatief groter. In verschillende richtingen versterkte het NLR zijn aandeel in internationale samenwerking, zoals t.b.v. GARTEUR en EREA. De samenwerking met DLR werd hechter. Niettemin was het nodig dat het NLR zich in 1997, na het faillissement van Fokker, heroriënteerde op zijn positie. Dit leidde tot een gewijzigd focus van het NLR met een ongeveer ongewijzigd aantal werknemers en hetzelfde spectrum van activiteiten. Het verschil was dat meer nadruk werd gelegd op civiel- en militair vliegtuiggebruik dan op vliegtuigontwikkeling. ATC/ATM en Human Factors onderzoek kregen bijvoorbeeld meer aandacht dan aerodynamica. Milieu en veiligheid van de luchtvaart werden speerpunten.

Nieuw overheidsbeleid m.b.t. de Nederlandse luchtvaartsector

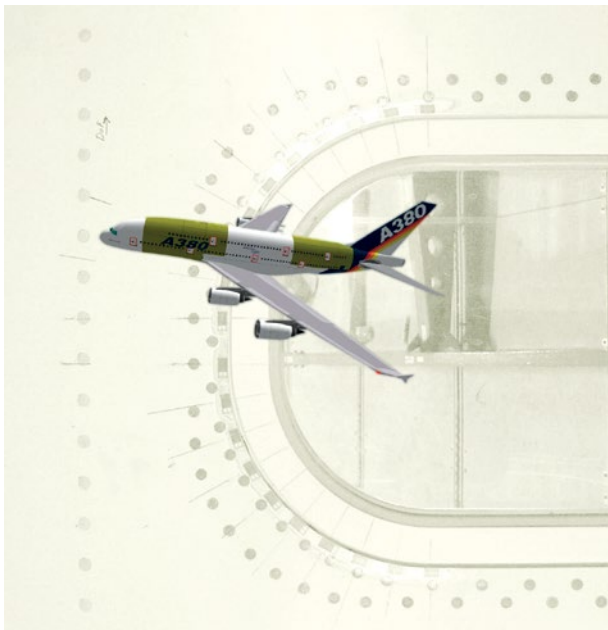
In 1997 verscheen de nota: "Regeringsstandpunt betreffende de Herstructurering en Revitalisatie van de Nederlandse Luchtvaart sector". Hierin werd de strategie uiteen gezet om de Nederlandse industrie deelnemer te laten zijn in Airbus programma's als de A3XX, een groot passagiersvliegtuig voor de lange afstand en in de ontwikkeling van de mogelijke opvolger van de F-16. De prominente rol van het NLR als kennisinstituut ter ondersteuning van de overheid en de industrie werd daarbij uitgesproken, evenals het voornemen van de regering deze rol voor het NLR financieel mogelijk te maken. Het beleid: was met name gericht op het steunen van de industrie t.b.v. een mogelijke deelname als (sub)systeem leverancier in het Airbus A 3XX project. Het "Netherlands Industrial Fighter Aircraft Replacement Platform (NIFARP)" coördineerde de industriële activiteiten m.b.t. de vervanger van de F-16.

Verder werd besloten door dat Schiphol in de komende jaren mocht doorgroeien binnen strikte milieu en veiligheidsgrenzen. Van het NLR werd verwacht dat het daarbij de benodigde technologische kennis en middelen kon leveren. Voor het NLR waren dit allemaal

positieve berichten, te meer daar ook nog een groei van het ruimtevaartonderzoek werd voorzien. Het was duidelijk dat internationale samenwerking door het NLR een voorwaarde was om aan de benodigde kennis voor dit brede scala aan voorziene programma's te kunnen voldoen. In 1997 was het NLR dan ook betrokken bij onderzoeksprojecten van de EU, Eurocontrol en de "Western European Armament Group (WEAG)". De banden met GARTEUR, EREA en DLR werden versterkt, met DLR door de integratie, in 1997, van de exploitatie van de lage snelheids windtunnels van het NLR en DLR in de stichting Duits-Nederlandse Wind Tunnels (DNW).



Torensimulator van het NLR



Gebruik van GLARE (groen) op delen van de Airbus A380

Ondanks het faillissement van Fokker en dankzij de aanpassingen in de organisatie was 1998 een succesvol jaar voor het NLR. De toepassing van nieuwe materialen, zoals GLARE, in het A3XX programma was een concreet onderwerp van gesprek met Airbus. Op het gebied van vliegtuiggebruik was de mogelijke groei van Schiphol een onderwerp waarbij het NLR, evenals andere instituten, zeer betrokken was. Het NLR deed studie naar de gevolgen m.b.t. capaciteit, veiligheid, geluid en emissie bij verschillende startbaanconfiguraties. De regering besloot daarna om een substantiële groei toe te laten onder strikte milieu en veiligheid grenzen. Het zou moeten leiden tot een flinke toename in de komende jaren van onderzoekswerk door het NLR op het gebied van ATM.

De groei van het gebied luchtvaartgebruik bij het NLR was zodanig dat in 1999 werd besloten om uit de hoofdafdeling Vliegtuigen onder andere de afdeling VA, Luchthavens, over te brengen naar de nieuwe hoofdafdeling Luchtverkeer. Deze hoofdafdeling ging zich bezig houden met ATC/ATM, veiligheid, geluid, emissie en vliegveldoperaties. In internationaal verband zette het NLR de samenwerking met verschillende eerder genoemde organisaties onverminderd voort, inclusief die in het nieuwe project European Transonic Windtunnel (ETW), samen met Frankrijk, Duitsland en Groot-Brittannië. De groei van het NLR leverde in 1999 de tot die tijd hoogst behaalde opbrengst uit contractwerk op. Het NLR was in dat jaar actief betrokken bij het uitvoeren van studies voor de KLu m.b.t. een toekomstige opvolger van de F-16. Sa-

men met de industrie nam het NLR in dit verband deel aan technologie demonstratie projecten, gefinancierd door het ministerie van Economisch Zaken. Binnen het kader van het toekomstige Airbus A3XX programma en deels gefinancierd door het NIVR, werd ondersteuning geleverd aan Stork Aerospace op het gebied van onder andere materiaalkeuze, avionica, bekabeling en lijmtechnieken. Met de ruimtevaartindustrie werd samengewerkt binnen het kader van het NIVR Ruimtevaart Technologie Programma.

De effecten van het nieuwe beleid

In 2000 werd ook de exploitatie van de NLR windtunnels HST en SST – tezamen met enkele windtunnels van DLR – ondergebracht in de stichting Duits-Nederlandse Wind Tunnels (DNW). In datzelfde jaar werd de start van het Airbus A 380 programma aangekondigd. Het NIVR, namens het ministerie van Economisch Zaken, begeleidde de betreffende ontwikkelingsprojecten. Dit instituut leverde een deel van de financiering en coördineerde het ontwikkelingswerk. Het NLR was hierbij intensief betrokken in gebieden zoals nieuwe materialen en productietechnieken, Computational Fluid Dynamics (CFD), experimentele aerodynamica en aero-acoustiek. Ook was het NLR belast met de evaluatie van de mogelijke kandidaten voor de opvolging van de F-16, namelijk de Europese Eurofighter, de Franse Dassault Rafale en de Amerikaanse Lockheed Martin Joint Strike Fighter (JSF).

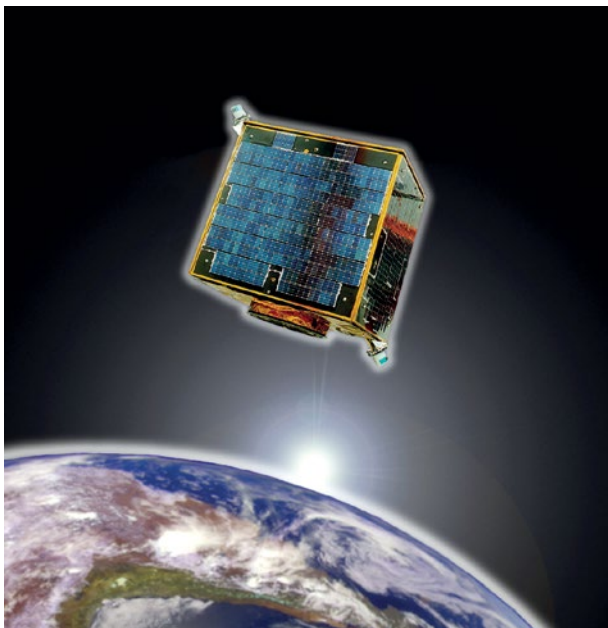
Daarnaast werden, vaak in samenwerking met de industrie, voorstellen gedaan voor technologische oplossingen voor de JSF, die moesten leiden tot betere operationeel/technische capaciteiten en lagere onderhoudskosten. Deze projecten werden gefinancierd door de overheid en hadden als doel de industrie te positioneren voor deelname in de JSF. Deze periode leverde het NLR veel extra werk en omzet op. De ontwikkeling van Schiphol binnen de wettelijke grenzen voor milieu en veiligheid stond nog steeds hoog op de politieke agenda. Het betekende voor het NLR een grote betrokkenheid met als hoofddoel de toekomstige groei van ➤



F35, opvolger van de F-16

(foto: Minze Veenstra)

Schiphol mogelijk te maken. Nieuwe technologieën werden ontwikkeld, al of niet met gebruik van simulatiefaciliteiten. Aansprekende activiteiten op ruimtevaartgebied vonden tegelijk plaats. Een voorbeeld is de bijdrage van het NLR, als hoofdaannemer, aan de ontwikkeling van de Nederlandse satelliet Sloshsat FLEVO. Hiermee moest het gedrag van klotsende vloeistoffen in de ruimte worden onderzocht. De lancering van de satelliet was op dat moment gepland voor het jaar 2002. Het Geomaticapark Noordoostpolder werd opgericht om producten van remote sensing te distribueren naar nationale en internationale klanten. Inmiddels werd de deelname van het NLR in internationale onderzoeksprogramma's voortgezet, zoals binnen het Vijfde Kader programma van de EU.



Sloshsat Flevo

De aanslagen in Amerika in september 2001 hadden een dramatisch gevolg voor de luchtvaart en lieten ook het NLR niet onberoerd. De jarenlange groei van de omzet stagneerde en liep zelfs wat terug. Toch bestond het optimisme dat dit tijdelijk zou zijn. De lopende militaire programma's, zoals de vervanging van de F-16 en de NH90 en de aansluiting bij de A380 werden voortgezet. De betrokkenheid van het NLR bij de voorbereiding voor de aanleg van de vijfde startbaan op Schiphol was in volle gang. Op het terrein van ruimtevaart deed het NLR mee bij de ontwikkeling van het Europese navigatiesysteem GALILEO. Op het gebied van materiaalontwikkeling moet de samenwerking van het NLR met Stork en de TU Delft worden genoemd bij het oprichten in 2001 van het "Fibre Metal Laminate Center of Competence" (FMLC).

De 25-jarige samenwerking van het NLR en DLR binnen de Stichting DNW werd gevierd. In 2001 ging dr. ir. Ben Spee, algemeen directeur, met pensioen na een dienstverband van 40 jaar bij het NLR. Tijdens een afscheidssymposium: "International Cooperation in Aerospace Research & Development" werd door vele (in-

ter)nationale sprekers stil gestaan bij de inspanningen van Ben Spee om internationale samenwerking binnen het luchtvaartonderzoek te bevorderen. Hij werd opgevolgd door ir. Fedde Holwerda, afkomstig van Fokker, waar zijn laatste functie Director Engineering was. In 2002 sloot de Nederlandse regering een Memorandum of Understanding (MoU), met de Verenigde Staten, waarmee Nederland een partner werd in de ontwikkeling van de JSF. Dit leidde onder andere direct tot een groot contract met Lockheed Martin voor windtunnelmetingen in de DNW. In oktober 2002 legden het NLR en DLR hun voornemen vast in een MoU om hun ATM activiteiten te integreren in de organisatie AT-One. Met het Chinese Aeronautical Establishment (CAE) tekende het NLR een MoU voor samenwerking op het gebied van onderzoek en technologie ontwikkeling op luchtvaartgebied.

Onvermijdelijke reorganisatie van het NLR

Het jaar 2002 werd moeilijker dan de voorafgaande jaren. De competitie binnen de lucht- en ruimtevaartmarkt was steeds verder toegenomen. Er bestond ongelijkheid in de financiering van kennisinstituten in Europa en daarbuiten. Door het faillissement van Fokker Aircraft was de thuismarkt veel kleiner geworden. Als gevolg van de kortingen op de overheidsbijdrage, de teruglopende omzet (uitblijven van nieuwe vliegtuigprojecten, aflopen van overheidsprogramma's) en de stijgende personeelskosten (met name pensioenkosten), dreigde een aanzienlijk exploitatietekort, dat niet door kostenreducties kon worden gecompenseerd. In dat zelfde jaar trad de gewijzigde NLR-wet in werking, waardoor een einde was gekomen aan de zogenaamde tekortfinanciering. Hiermee werd het NLR "op afstand" gezet van de overheid, die niet op voorhand bereid was het NLR tegemoet te komen. Eerst werd een "herijking" van het NLR noodzakelijk geacht, waarmee door het bestuur werd ingestemd.

Begin 2003 werd daarom besloten een externe partij de opdracht te geven om een onderzoek uit te voeren naar de positie en de organisatie van het NLR, rekening houdend met de veranderende omgevingswereld. Het onderzoek zou moeten leiden tot een voorstel voor een nieuw NLR, dat gereed was voor de toekomst en toegerust om tegen het eind van 2004 een sterke positie op te eisen binnen de totale lucht- en ruimtevaart ontwikkelingsinfrastructuur. Een analyse volgde van de kwaliteiten en de producten van het NLR, het vaststellen van de omvang en kenmerken van het klantenbestand en de concurrentiekracht van het NLR. Hieruit volgde een blauwdruk voor een nieuw NLR met drie divisies: Luchtverkeer, Lucht- en Ruimtevaartuigen en Aerospace Systemen met totaal 17 afdelingen. Eind 2002 kende het NLR nog zeven hoofdafdelingen met 26 afdelingen. Het personeelsbestand zou dan ook moeten krimpen.

Na goedkeuring van de blauwdruk werd de nieuwe organisatie geleidelijk doorgevoerd. Daarbij moest uiteindelijk van aanzienlijk minder medewerkers de arbeidsovereenkomst worden verbroken dan oorspron-



Bijeenkomst van het NLR-personeel in de T2 hangar van Aviodrome in 2004

met de grote klanten van het NLR, zoals voor de invulling van projecten binnen het later afgeschafte zogenaamde “rolling budget” voor de RLD en de KLu. De nieuwe functie Business Manager werd ingesteld binnen de nieuwe divisies. Dit leidde tot een aanpassing van de taak van de afdelingsleider.

In 2005 trad ir. Fedde Holwerda wegens ziekte terug als algemeen directeur. Hij werd opgevolgd door ir. Fred Abbink. In het Voorwoord van het NLR jaarverslag van 2006 wordt toegelicht hoe ook de bestuursstructuur van het NLR werd georganiseerd:

kelijk werd voorzien (ca. 70 i.p.v. van ca. 170), e.e.a. overeenkomstig de bepalingen van het ook door de Ondernemingsraad goedgekeurde Sociaal Plan.

Op 18 februari 2004 werd het personeel, tijdens een grote bijeenkomst in het Luchtvaartthemapark Aviodrome in Lelystad, ingelicht over de nieuwe organisatie, waarna werd begonnen met het geleidelijk invoeren van de nieuwe organisatie. Eind 2004 bestond het personeelsbestand uit 698 personen, waarvan 69 werkzaam bij de stichting DNW.

Het in 1997 gevormde Directieteam, bestaande uit de drie directieleden Fedde Holwerda, Fred Abbink en Leo Esselman en de algemeen secretaris Ernst Folkers, werd uitgebreid met de drie nieuwe divisie managers (Michel Peters, Jacco Hoekstra en Bas Oskam). Alhoewel het “oude” NLR al marktgericht werkte met onder andere een stafafdeling Strategie en Beleid werd de marketingfunctie versterkt ondergebracht in de nieuwe afdeling Marketing en Communicatie. Marketing Managers werden daar aangesteld voor de verschillende doelgroepen, zoals Defensie, Overheid en Industrie. Zij kwamen in de plaats van de coördinatoren, die tot dat moment zorgden voor de continuïteit van het contact

Met goedvinden van alle betrokkenen is de bestuursstructuur van het NLR in 2006 fundamenteel gewijzigd en daarmee geplaatst in de 21e eeuw. Het is een ontwikkeling die je ook ziet bij vergelijkbare instituten in binnen- en buitenland. Wat is er veranderd? Voorheen bepaalde een omvangrijk bestuur de strategie van het NLR en was de directie verantwoordelijk voor de uitvoering daarvan. In de nieuwe structuur berust de bestuursverantwoordelijkheid bij de directie. De directie formuleert nu zelf de strategie en voert deze uit, samen met de medewerkers. Een beperkte, zeshoofdige raad van toezicht adviseert, controleert en fungeert als klankbord voor de directie: loopt het goed, doet de directie het goed? Als er ontwikkelingen zijn, wordt daar dan adequaat op ingespeeld? Kiest de directie voor passende oplossingen voor de problemen van vandaag en morgen? Het verleggen van de eindverantwoordelijkheid van bestuur naar directie is eigenlijk een heel logische stap, want de directie is veel dichterbij de dagelijkse gang van zaken. Flexibiliteit en meer vrijheid van handelen passen beter bij deze moderne tijd.



Holwerda (links) en Spee (rechts)

De betrokkenheid van de stakeholders van het NLR bleef gewaarborgd door deze te benoemen in een nieuwe Adviesraad, waarin ook de bestaande Wetenschappelijke Commissie is opgegaan. Drie Adviescommissies voor Kennis en Technologie functioneren onder andere als adviesorgaan voor de drie divisies. De desbetreffende statutenwijziging werd in 2006 doorgevoerd.

Eind 2009 ging algemeen directeur Fred Abbink met pensioen en werd opgevolgd door Michel Peters. Leo Esselman bleef de functie van financieel directeur uitoefenen. ■

Toelichting: Bij het schrijven van dit artikel is gebruik gemaakt van de NLR jaarverslagen van het NLR over de periode 1994-2014.

KEES BAKKER

UIT HET PERSONEELSBLAD NLR-PROFIEL 1996-1

NLR-Profiel bracht destijds informatie over allerlei wetenswaardigheden over het NLR en het personeel. In nummer 1996-1 werd onder andere stil gestaan bij het faillissement van Fokker. Het eerste artikel "Van de directie" begint met:

"Het faillissement van Fokker laat ook bij het NLR diepe sporen na. Het is moeilijk om het gevoel van teleurstelling te verwerken dat de gang van zaken bij ons teweeg brengt. Er is steeds een heel goede verstandhouding met Fokker geweest: nergens ter wereld was de samenwerking tussen laboratorium en industrie zo nauw en effectief. Het faillissement is niet te wijten aan de kwaliteit van het werk van het NLR, noch aan de kwaliteit van de Fokker-produkten".

Een historisch moment

Groep 'Fokker-Projecten' voor de laatste keer compleet op Schiphol

Onlangs heeft zich een historisch, voor het NLR zeer aangrijpend gebeuren afgespeeld, waarvan bijgaande foto is gemaakt. De foto toont de NLR-medewerkers van de groep 'Fokker-Projecten' van de afdeling Instrumentatie (EI), onder leiding van Ger Belgraver, voor het laatst op Schiphol bij Fokker bij elkaar, samen met hun afdelingschef Rob Krijn. Zij staan vóór de wereldberoemde Spin en een Fokker-60 vliegtuig: respectievelijk het eerst- en - naar het zich laat aanzien - het laatst-ontwikkelde Fokker-vliegtuig. De groep Fokker-Projecten heeft zeer direct de gevolgen van het Fokker-faillissement ervaren, want zij heeft altijd bijzonder nauwe banden met Fokker onderhouden en was 'kind aan huis' bij Fokker op Schiphol.

De werkzaamheden die deze groep - in nauwe samenwerking met hun collega's op het lab en van Fokker - heeft verricht voor Fokker, bestonden uit het verzorgen van de meet- en registratiesystemen in de Fokker 50-, 70- en 100-prototy-

pen en af te leveren serievliegtuigen. Verzorgen betekent in dit verband het ontwerpen, het inbouwen, het testen, het onderhouden, en het bedienen tijdens de meetvluchten. NLR-medewerkers vlogen altijd mee tijdens deze meet-

vluchten, behalve in de gevallen dat zo'n vlucht hoge risico's met zich meebracht en er met een zo klein mogelijke bemanning moest worden gevlogen (bijvoorbeeld flutter- of stall-proeven). Zij voerden vóór de vlucht de inspectie op het meetsysteem uit, en zorgden, als lid van de bemanning, voor de bediening en bewaking van het meetsysteem tijdens de uitvoering van de vlucht. Aan boord van het vliegtuig werden de meetgegevens op tape geregistreerd. Een deel werd tijdens de vlucht real-time bewerkt en op een scherm aan boord gepresenteerd. Hierdoor kon een Fokker Flight Test Engineer het verloop van de metingen volgen en direct bepalen of een meetrun geslaagd was of niet. Het eindproduct onder NLR-verantwoordelijkheid was de op het DataVerwerkingsStation Vliegproeven



De groep Fokker-Projecten voor de Fokker 60 en de Spin. V.l.n.r.: Paul Breed, Egbert Smit, Pieter Teenuwen, Paul Koks, Rob Krijn, Dick Meijer, Ger Belgraver, Bob van Dillen, Chris Pols, Gerrit Oort, en Kees Strubbe

Het tweede artikel in dit nummer is een verhaal over het werk van de Groep 'Fokker-Projecten' van het NLR, die voor het laatst compleet bij elkaar was op Schiphol en dat was een historisch moment. De leden van de groep waren in brede zin betrokken bij de voorbereiding en uitvoering van de vliegproeven met Fokker vliegtuigen. In de jubileumbijlagen nr. 2 en 3 bij de betreffende nieuwsbrieven is ruime aandacht besteed aan het grote belang van

de vliegproefinstrumentatie bij het NLR binnen de vliegtuigontwikkeling door met name Fokker. Het artikel markeert een omslagpunt in de historie van het NLR, waar de verschuiving van de vliegtuigontwikkeling naar vliegtuiggebruik doorzette. Deze leidde aan het begin van de eeuw tot een grote verandering in de relatie van het NLR met de Overheid en tot een aanpassing van de organisatie en werkwijze van het NLR. ■

(DVS) vervaardigde geijkte datatape. Hiermee verkregen de Fokker-specialisten (afhankelijk van de soort proef) alle gegevens, benodigd voor de certificatie van het relevante onderdeel uit het programma.

Om een indruk te krijgen over de omvang van de meetsystemen en de hoeveelheid data: in de Fo-100 werden tijdens elke vlucht zo'n 750 elektrische signalen gemeten met ca. 8000 meetgrootheden (hoogte, snelheid, stuurkrachten, klepstanden, talloze temperaturen, boordsystemen, enz.), en dat vele malen per seconde! Daarnaast werden nog interessante verschijnselen op video vastgelegd, zoals ijsaangroei en het loslaten van de luchtstroom om de vleugels tijdens stall-proeven.

Ook vermeldenswaard is dat, na het afronden van het basiscertificatieprogramma en het behalen van het Typecertificaat, de certificatie van de klantenopties volgde. Deze betekenen namelijk aanpassingen aan het vliegtuig en dus aanvullende vliegproeven. Kleine wijzigingen kunnen wel op het eerste serievliegtuig getest worden, maar voor omvangrijke zaken wordt het prototype ingeschakeld (bijvoorbeeld volledig automatische landingen). Daar komt nog bij dat, naarmate er meer vliegtuigen zijn afgeleverd, er bovendien meer vliegproeven volgen voor 'klachtenonderzoek'. Zo werden voor klantenopties en voor klachtenonderzoek de aanvullende vliegproeven met de Fo-50, de Fo-100 en Fo-70 proto's, respectievelijk in december '86, november '87 en april '91 begonnen, tot begin dit jaar voortgezet! De testvluchten werden meestal in de Noord-West sector (tussen de Waddeneilanden en Schotland) uitgevoerd. Sommige proeven, zoals start- en landingsprestaties, werden in verband met weerscondities in Granada (Spanje) uitgevoerd. Onlangs is tijdens de beproeving van de Fo-60 in Granada een foto gemaakt die afgedrukt is op de omslag van het Sociaal Jaarverslag. Andere voorbeelden van bijzondere proeven zijn 'cold-weather trials' (in Zweden en Finland) en 'hot-weather trials' (in Tunesië).



Videobeeld van de vleugel van het Fokker 70 prototype, genomen met het NLR-videosysteem op 30-11-1994 in Gardemund (Noorwegen) tijdens onderzoek naar de effectiviteit van ontijzingsvloeistof. Eerst laat men ijs aangroeien, waarna de vleugel met ontijzingsvloeistof wordt bespoten. Na een bepaalde wachttijd (onder andere afhankelijk van de soort vloeistof en de verdunning) gaat men taxiën, waarbij het ijs moet loslaten

Vorig jaar werd al voorzien, dat door de algehele malaise in de luchtvaart het instrumentatiewerk aan de prototypen terug zou lopen. Uit kostenbesparing werd door Fokker bovendien overwogen om de Fo-50 en Fo-100 prototypen buiten gebruik te stellen. De terugloop in werk hierdoor werd aanvankelijk gecompenseerd door het Fo-60-programma (voor de KLu), dat tot juni '96 heeft geduurd. Geheel onvoorbereid was men bij de afdeling EI dus niet. Toen de surséance van betaling door Fokker werd aangevraagd en later het faillissement volgde, lag het werk even helemaal stil. Daarna werden er afspraken gemaakt om een aantal projecten af te maken. Dit betrof metingen van de prestaties van 25 nog af te bouwen serievliegtuigen en het certificatieprogramma voor de vier af te leveren Fo-60-vliegtuigen voor de KLu. Wel was dit alles samen veel minder werk dan er aanvankelijk was. Bestond de groep Fokker-Projecten eind '95 nog uit 11 man, in april '96 waren het er nog maar 5.

Het probleem om EI-medewerkers voor ander werk in te zetten, werd voortvarend aangepakt. Al in februari, tijdens de surséance, bleken er elektronica-ontwerpers nodig te zijn bij de afdeling

Elektronica (EE). Twee EI-medewerkers hebben de moed gehad om dit werk aan te pakken en later volgden er nog eens drie. De overgang van het operationele instrumentatiewerk naar het ontwerpen van elektronica bleek, dank zij de inzet van alle betrokkenen, wonderwel te lukken. De EI-medewerkers hadden geen of verouderde ervaring in de ontwerpsfeer. Dit is door een korte inwerkperiode opgevangen. Bovendien werd deze omschakeling in hoge mate ondersteund door de zeer gestructureerde ontwerpmethoden die de afdeling Elektronica gebruikt, waarin de spelregels goed vastliggen. Het gebruik van het NICE-systeem, waarin een aantal hulpmiddelen is gecombineerd voor het computerondersteund ontwerpen van elektronica, maakte een zeer gerichte, effectieve opleiding mogelijk. 'Nice isn't it?' Parallel hieraan werden ook de andere EI-medewerkers door de afdelingsleiding gestimuleerd om op interne en externe vacatures te reageren, hetgeen goede resultaten opleverde. Wat de toekomst zal brengen is op het moment van schrijven nog volstrekt onduidelijk, maar dat deze specialisten door hun kennis, ervaring en positieve instelling breed inzetbaar zijn, is al gebleken!

GJB/RK

HET PROJECT NIEUWBOUW EN RENOVATIE NLR 2010-2019



RSL gevestigd op de Marinewerf

Inleiding

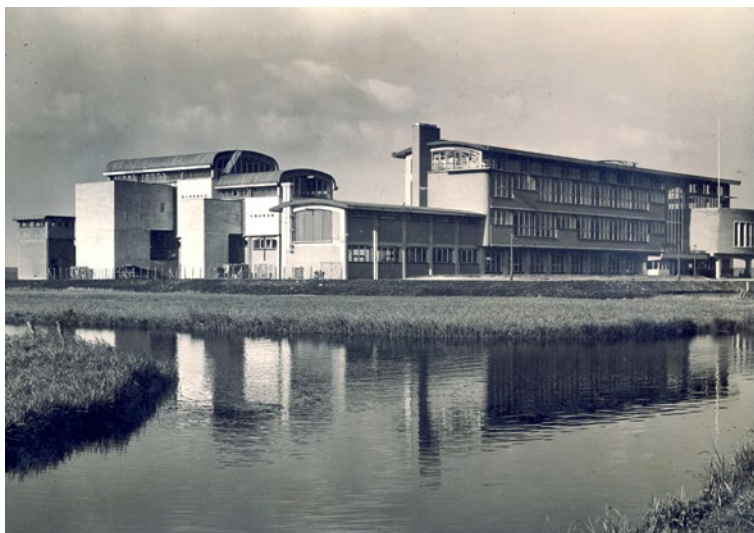
Gedurende zijn 100-jarig bestaan was het NLR op verschillende locaties en in verschillende gebouwen ondergebracht. Het zorgen voor een geschikt onderkomen heeft regelmatig veel aandacht gevraagd. De eerste keer was dat voor het vinden van een onderkomen van de Rijks Studiedienst voor de Luchtvaart (RSL). Gedurende de periode 1919 - 1941 was de RSL gehuisvest in het gebouw “De Zaagmolen” op de Marinewerf in Amsterdam. Dit moest eerst flink worden aangepast, onder meer om plaats te bieden aan een windtunnel. Mede omdat de behoefte ontstond aan een grotere windtunnel werd in 1938 besloten tot de bouw van een nieuw laboratorium in het zuiden van Amsterdam. Dit lag aan wat toen de Sloterweg heette en bestond uit een hoofdgebouw met kantoor- en werkplaatsruimten en een apart gebouw met twee windtunnels. De bouw startte in 1939 en de beide gebouwen, die in 2004 de status kregen van Rijksmonument, werden in 1940 in gebruik genomen. Al spoedig na het einde van de Tweede Wereldoorlog bleek dat door de groei van de RSL, vanaf 1937 het Nationaal Luchtvaart Laboratorium (NLL) geheten, meer ruimte nodig was. Er werd uitgekeken naar een grotere locatie. Een andere reden hiervoor was het hinderlijke geluid van de hoge snelheden en supersone windtunnels dat vooral het eigen personeel, maar ook de omwonenden ondervonden. Daar kwam nog bij de overlast van de proefdraaiplaats van de ram jet motoren van de Kolibrie helikopter op het terrein.

In 1957 werd een locatie gevonden van ongeveer 200 ha in de Noordoostpolder niet ver van Vollenhove. Hoewel het NLL direct begon met de inrichting daarvan vond de formele overdracht van het terrein van de Staat naar de Stichting NLL pas in 1959 plaats. Het ging om een perceel van 96 ha en in 1960 om nog een perceel van 84 ha.

De Staat behield het recht van koop bij vervreemding door het NLR. Er zou voor zijn gekozen om de veelal relatief kleine, aparte gebouwen van het NLL zo veel mogelijk langs de randen van het terrein te verspreiden om te voorkomen dat delen van het terrein een andere bestemming zouden kunnen krijgen. Dit blijkt echter niet uit officiële stukken. De nieuwe proefdraaiplaats voor de ram jet motoren van de Kolibrie helikopter was een van de eerste voorzieningen, evenals de zogenaamde Eerste Landbouwschuur, voor het beproeven van vliegtuigconstructies. Net als in Amsterdam vond ook in de Noordoostpolder in de loop der jaren een aanzienlijke uitbreiding van het aantal gebouwen plaats.

Aanleiding van het project nieuwbouw en renovatie

In 2002 werd de Wet NLR gewijzigd. Deze regelde onder andere de aanvulling door de Overheid van eventuele exploitatietekorten van het NLR. De wet beperkte anderzijds de mogelijkheid tot het zelf kunnen financieren van groter onderhoud en renovatie of nieuwbouw. Het einde van de wet luidde de verzelf-



De NLL-gebouwen aan de Sloterweg (omstreeks 1939-1940)

standing van het NLR in. Er moesten nieuwe afspraken worden gemaakt over de noodzakelijke renovatie en nieuwbouw van de NLR gebouwen in beide vestigingen. De Rijksgebouwendienst (RGD) kreeg in 2005 de opdracht om de status van de huisvesting bij het NLR in beeld te brengen. In 2007 werd de (ambtelijke) werkgroep Huisvesting ingesteld. Deze legde in de periode 2005-2006 de status van de huisvesting vast. Daarbij werd met name gekeken naar achterstallig onderhoud en het prestatieniveau van dat moment, zoals de mate van isolatie van de gebouwen. Het rapport van de RGD noemde een totaal benodigd bedrag van 60 M€, dat kon oplopen tot 70 M€, exclusief asbestsanering. De conclusie was dat m.b.t. sommige gebouwen slopen en nieuwbouw de voorkeur had boven renovatie. De beide rijksmonumenten (hoofdgebouw en windtunnelgebouw) moesten volgens de daarvoor geldende regels worden behandeld. Pas in december 2009, tijdens het afscheid van Fred Abbink als algemeen directeur van het NLR, zegde de toenmalige minister van Verkeer en Waterstaat (V&W), dhr. Eurlings, een eerste bedrag van 5,5 M€ toe voor de start van de bouwplannen. Nadere financiering moest nog worden afgesproken, maar het NLR kreeg de boodschap dat alvast plannen voor maximaal 60 M€ konden worden gemaakt.

Het project

Het project startte in 2009 met een flinke onzekerheid. De verdere bijdrage van V&W was nog niet zeker, terwijl er toch werd uitgegaan van een projectgrootte van maximaal 60 M€. Een andere tegenvaller was dat om een aantal redenen een vertrouwensbreuk ontstond met de aanvankelijke adviseur voor bouwbegeleiding. In augustus 2010 nam Royal HaskoningDHV deze rol over. De NLR directie stelde, gezien de omvang van het project, een full time projectleider, ir. Michel Brouwer, aan.

In augustus 2010 werd het project omschreven als: "Renovatie en vervangende nieuwbouw voor verouderde huisvesting van het NLR". Op dat moment was er een maximaal taakstellend budget van 60 M€. Voor fase 1 was beschikbaar 5,5 M€. Er werd uitgegaan van

een gereedheids datum voor de vestiging Marknesse van 31 januari 2014 (projectduur ca. 3,5 jaar) en voor de vestiging Amsterdam 31 maart 2015 (ca 4,5 jaar). De projectleider kreeg de opdracht op basis van deze gegevens een flexibele detailplanning te maken. Onzekere factoren waren daarbij de zeer specifieke (gebruikers) eisen te stellen aan de gebouwen en het al dan niet toepassen van het Nieuwe Werken (NLR Works) door het personeel. Het project werd gesplitst in twee, zo onafhankelijk mogelijke, deelprojecten Marknesse en Amsterdam met een centrale regie door de NLR projectleider, die werd ondersteund door projectteams. Elk team had een eigen bouwadviseur van Royal HaskoningDHV. Tot maart 2013 bestond de interne NLR projectorganisatie uit de Stuurgroep NLR@work o.l.v. de financieel directeur en twee projectteams: NLR Builds o.l.v. de projectleider Nieuwbouw en NLR Works o.l.v. het hoofd Personeel & Organisatie. Over de belangen van de Personeelsvereniging en van de toen nog geheten Stichting Historisch Museum NLR kon rechtstreeks worden overlegd met de algemeen directeur. Vanaf maart 2013 veranderde deze organisatie in de Stuurgroep Nieuwbouw, gevormd door het directieteam en de manager Ondersteunende Diensten. De stuurgroep stuurde de projectleider Nieuwbouw aan. Deze gaf leiding aan: het uitvoeringsteam o.l.v. de aannemer, het ontwerpteam o.l.v. de architect, de NLR werkgroepen en de externe bouwkundig adviseur Royal HaskoningDHV.

Programma van Eisen

Het startpunt voor het Programma van Eisen (PvE) was hetgeen de eerste adviseur voor bouwbegeleiding, waarmee de samenwerking was gestopt, al grotendeels had geproduceerd. Er werd drie maanden voorzien voor de afronding daarvan. Samen met Royal HaskoningDHV werden twee PvE-documenten gemaakt, een voor elke vestiging. Zij werden als uitgangspunt gebruikt en bevatten veel details en gingen uit van twee mogelijke scenario's al dan niet met invoering van het Nieuwe Werken (met een zekere flex factor). Voor beide vestigingen werd voor het project een risico analyse uitgevoerd met een schatting van de gevolgen en te nemen tegenmaatregelen. De risico's werden regelmatig besproken en indien nodig aangepast.

Voor beide vestigingen waren een aantal gemeenschappelijke uitgangspunten van toepassing. De nieuwe/gerenoveerde gebouwen moesten energiezuinig zijn, dus duurzaam. Dat heeft geresulteerd in een systeem van Warmte-Koude Opslag (WKO) in de bodem, in de zogenaamde sterk verbeterde buitenschil van de rijksmonumenten met sterk verminderde energieverliezen en energiezuinige verlichting. In maart 2011 werd door het directieteam besloten tot het invoeren van het Nieuwe Werken met een gekozen flex factor van 0,8 voor de bepaling van het vloeroppervlak. ▶



Luchtopname van de vestiging Noordoostpolder (eind jaren '50)

De beveiliging moest uiteraard goed zijn, maar indien mogelijk met een potentiële reductie van het aantal benodigde beveiligers. Er moest een (minder beveiligde) hospitality zone komen in de rijksmonumenten in Amsterdam, die makkelijk bereikbaar was bij binnenkomst.

Project-planning en financiering

Het uitblijven van een beslissing over de bijdrage van de overheid werd veroorzaakt door het lange proces van de regeling van de verzelfstandiging van het NLR. In december 2009 kon met een subsidiebeschikking van 5,5 M€ worden uitgegaan van een voorschot op de vastgestelde projectomvang van 60 M€. Hierdoor konden in de periode januari 2010 tot november 2012 een aantal voor het project belangrijke zaken worden gerealiseerd: projectplan, PvE, selectie van het ontwerpteam, besluit van het directieteam in maart

2011 om het project te baseren op het “Het Nieuwe Werken”, structuur ontwerp, voorlopig ontwerp, definitief ontwerp, technisch ontwerp en bestek. In de tussentijd werd er naarstig gezocht naar aanvullend budget. Intensief overleg met de overheid had uiteindelijk geleid tot een brief van 6 november 2012 met toezegging van de Overheid voor een bijdrage van nog eens 30 M€. Met deze uitgangspunten moesten een aantal beslissingen worden genomen over het vervolg. De totale investeringraming voor beide vestigingen bleef 60 M€, waarbij de Overheid totaal 35,5 M€ voor zijn rekening zou nemen. Op basis hiervan werd door het directieteam besloten dat het hele zogenaamde Masterplan gefaseerd zou worden uitgevoerd. Voor de eerste fase werd 53 M€ vrijgegeven met een maximum bijdrage van het NLR van 17,5 M€. Het betekende dat in het plan totaal nog voor 7 M€ moest worden bezuinigd. Dit mocht bij voorkeur niet leiden tot aanpas-



VESTIGING AMSTERDAM

De beide rijksmonumenten, gebouwen 10 en 40, moeten zoveel mogelijk in de oorspronkelijke toestand worden teruggebracht, in het bijzonder wat betreft de buitenkant. De Westvleugel, gebouw 20, opgetrokken in de stijl van gebouw 10, blijft bestaan. Dit is ook het geval met gebouw 45 dat pas aan het eind van de jaren 1990 is opgetrokken. Nieuw is het gebouw 60 dat deels zal verrijzen op de fundamenteën van de nooit gebouwde Lage Turbulentie Tunnel (LTT). Het zal uiterlijke kenmerken

hebben van de stijl Maaskant/van Tijen. De opzet van het totale ontwerp is dat de eerste verdieping van de verschillende gebouwen, verbonden met loopbruggen, onderlinge ontmoeting en circulatie van personeelverkeer mogelijk maakt. Het restaurant is geprojecteerd in het windtunnelgebouw, waar de Stichting Historisch Museum NLR is gehuisvest op drie verdiepingen. Om het project te kunnen uitvoeren zullen eerst een aantal bestaande gebouwen moeten worden gesloopt.

singen in het ontwerp van de gebouwen. Bovendien moest de liquiditeitspositie van het NLR positief blijven. Het streven naar een opleveringsdatum van 15 november 2014 voor de beide vestigingen werd daarbij losgelaten. Er zou begonnen worden met Amsterdam. Er moest rekening worden gehouden met een lager ambitieniveau voor de inrichting van het buitenterrein dan in het bestek en met in eerste instantie een sobere inrichting van de gebouwen. Tenslotte moest worden gezocht naar de nog ontbrekende fondsen. Opties waren de verkoop van niet benodigde grond in Marknesse en het aanpassen van de planning. Met externe factoren als variabele- en interne keuzemogelijkheden, zoals het windtunnelgebouw al dan niet inrichten als restaurant, werd het optimale tijdstip bepaald voor de gunning van de bouw in Marknesse na Amsterdam. Op deze wijze werd de budgetraming teruggebracht tot 53 M€.

De uitvoering

Na opstartproblemen met de aannemer werd het contract op 23 april 2014 getekend en werd de eerste paal in Amsterdam op 24 april geslagen. Tijdens de bouw en renovatie moest het werk bij het NLR gewoon doorgaan. Een aantal gebouwen moest eerst worden gesloopt. Het betekende dat moest worden “ingedikt” en dat de bewoners moesten verhuizen en intrekken bij anderen. Het hoofdgebouw (10) en de westvleugel (20) werden hiervoor tijdelijk aangepast en het betreffende personeel moest elders worden ondergebracht. Het gebouw 45, waarin kantoren en het bedrijfsrestaurant waren ondergebracht moest worden aangepast voor het Nieuw Werken. Ook dit leidde tot verhuizingen. Allerlei opties werden bekeken om het aantal verhuizingen te minimaliseren, zoals het stimuleren van thuiswerken en het gebruik maken van portacabins op de parkeerplaats. Dit leidde dan weer tot het moeten >



VESTIGING MARKNESSE

Het ontwerp gaat uit van één complex, waarbinnen in principe alle kantoor- en onderzoekswerkzaamheden worden geconcentreerd. De kenmerkende landschapsarchitectuur van de Noordoostpolder met concentratie van boerderijen zal terug te vinden zijn in het ontwerp van het gebouw. Dit bestaat uit een verbinding van herkenbare eenheden in de vorm van geschakelde “platte dozen” met een individueel gebogen dak, een duidelijke verwijzing naar de gebouwen in Amsterdam. De verdeling zal

zijn twee derde t.b.v. onderzoeksfaciliteiten een derde t.b.v. werkplekken. Een lange corridor verbindt de verschillende eenheden, die in dwarsrichting naar behoefte kunnen groeien. Dit ontwerp was gereed in 2012. Maar de aanvang van de bouw zou op zich laten wachten. In de periode 2012-2014 is geïnventariseerd in hoeverre het bestek daardoor moest worden aangepast. In 2015 werden offertes gevraagd voor het aangepaste bestek en in 2016 begon de bouw.

zoeken van alternatieve parkeerplaatsen. Bij alle mogelijke oplossingen moest blijven worden voldaan aan de beveiligingseisen. In een gedetailleerde animatie werden de verschillende verhuisbewegingen naar deze portacabins in de tijd zichtbaar gemaakt. Zij waren uiteindelijk toch niet noodzakelijk, omdat op tijd bleek dat het grote pand naast de parkeerplaats tijdelijk te huur was. Het pand met het nieuwe NLR nummer 25 werd door het NLR met minimale budgetten ingericht en zou enkele jaren dienen als onderkomen voor veel afdelingen van het NLR. Maar ook voor het archief van de museumstichting, nadat deze tijdelijk de kelder in het hoofdgebouw moest verlaten i.v.m. de renovatie. De objecten van de museumstichting, afkomstig uit het windtunnelgebouw, werden tijdelijk opgeslagen in het vluchtnabootsergebouw 90, dat ook kantoor - en vergaderruimte bood voor de stichting.

Voorspelbaar was de discussie met de aannemer over de afwikkeling van meer- en minder werk en de financiële gevolgen daarvan. Deze gevolgen werden onder meer zichtbaar in de budgetraming van 31 januari 2016. Deze vormde mede de basis voor de extra (maar relatief geringe) provinciale subsidieaanvraag voor rijksmonumenten. De oplevering van de nieuwbouw in Amsterdam vond plaats in maart 2015, zoals gepland. De oplevering van de gerenoveerde gebouwen was voorzien voor 22 augustus 2016. Door allerlei oorzaken kon de bouwcombinatie deze datum niet halen. Dit leidde tot lange en verhitte discussies tussen de opdrachtgever (NLR) en de bouwcombinatie over meerwerk, versus korting door vertraging. Uiteindelijk vond de oplevering plaats op 15 november 2016 met een goede planning voor de afwikkeling van de zogenaamde restpunten. Voor de inmiddels geheten Stichting Behoud Erfgoed NLR betekende dit dat het archief begin 2017 kon terug verhuizen naar de kelder in gebouw 10. Het vluchtnabootsergebouw 90 werd pas eind 2018 gesloopt. De daar opgeslagen museumobjecten konden niet allemaal op het NLR terrein worden ondergebracht. De kleinere stukken werden opgeslagen in een tweede kelder in het hoofdgebouw. De grotere stukken vonden een opslagplaats in het Nederlands Transport Museum (NTM) in Nieuw-Vennep.

In Marknesse veroorzaakte de inschrijving met vijf aanbieders een lastige situatie. De laagste aanbieding was ruim hoger dan het in 2015 door het ontwerpteam vastgestelde benodigde budget. Met de laagste aanbieder zijn verduidelijkingsgesprekken gevoerd. Dit was om te bezien of in de uitvoering kon worden gekomen tot verantwoorde minder werkopgaven om zeker te

stellen dat de bovengrens van de investeringraming van 60 M€ voor beide vestigingen niet werd overschreden. Gedurende de uitvoering volgden ook in Marknesse onderhandelingen over meer/minder werk. Zo ontstond nog een flink geschil met de bouwer over de kwaliteit en sterkte van de vloer in de lange corridor van het gebouw in Marknesse. Zoals altijd bij bouwprojecten lag er aan het einde een (lange) lijst met restpunten. Aan elk punt moest aandacht worden besteed, sommige restpunten waren taai, zoals een van de laatste punten, het afkeuren van de hydraulische leidingen. Maar ook daarvoor werd een oplossing gevonden. Vermeldenswaard is dat het gehele project kon worden gerealiseerd binnen het vooraf vastgestelde budget. De kosten van de zogenaamde inhuizing van de (test)faciliteiten, ook een zeer complexe operatie, vielen buiten het budget van het nieuwbouwproject. ■



Het nieuwbouwcomplex in de vestiging Marknesse

Toelichting: Dit verhaal is ontleend aan een lezing, die de projectleider Nieuwbouw en Renovatie NLR, ir. Michel Brouwer, opgeleid als Lucht- en Ruimtevaartkundig ingenieur in Delft, op 2 november 2019 heeft gehouden tijdens een donateurbijeenkomst van de Stichting Behoud Erfgoed NLR. Hij heeft daarbij meer details genoemd, dan in dit verhaal zijn genoemd en besloot zijn presentatie met de volgende woorden:

- Het was een mooi avontuur om dit te mogen doen
- Ik heb veel geleerd over de (mores van de) bouwwereld (en architecten en adviseurs)
- Ik heb veel geleerd over mijn collega's
- Ik ben trots op wat er staat en bereikt is (en de manier waarop)
- En binnen budget (en met veel aanpassingen in de planning)

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.

Naast de nieuwsbrieven ontvangen donateurs het jaarverslag van de stichting. Tweemaal per jaar organiseert het bestuur een donateurbijeenkomst. Donateurs krijgen korting bij de aankoop van museumpublicaties en een korting van 25% op de toegangsprijs van Luchtvaartthemapark Aviodrome.

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