

VERSLAG

OVER HET JAAR

1963

STICHTING NATIONAAL LUCHT- EN
RUIIMTEVAARTLABORATORIUM (NLR)

VERSLAG

OVER HET JAAR

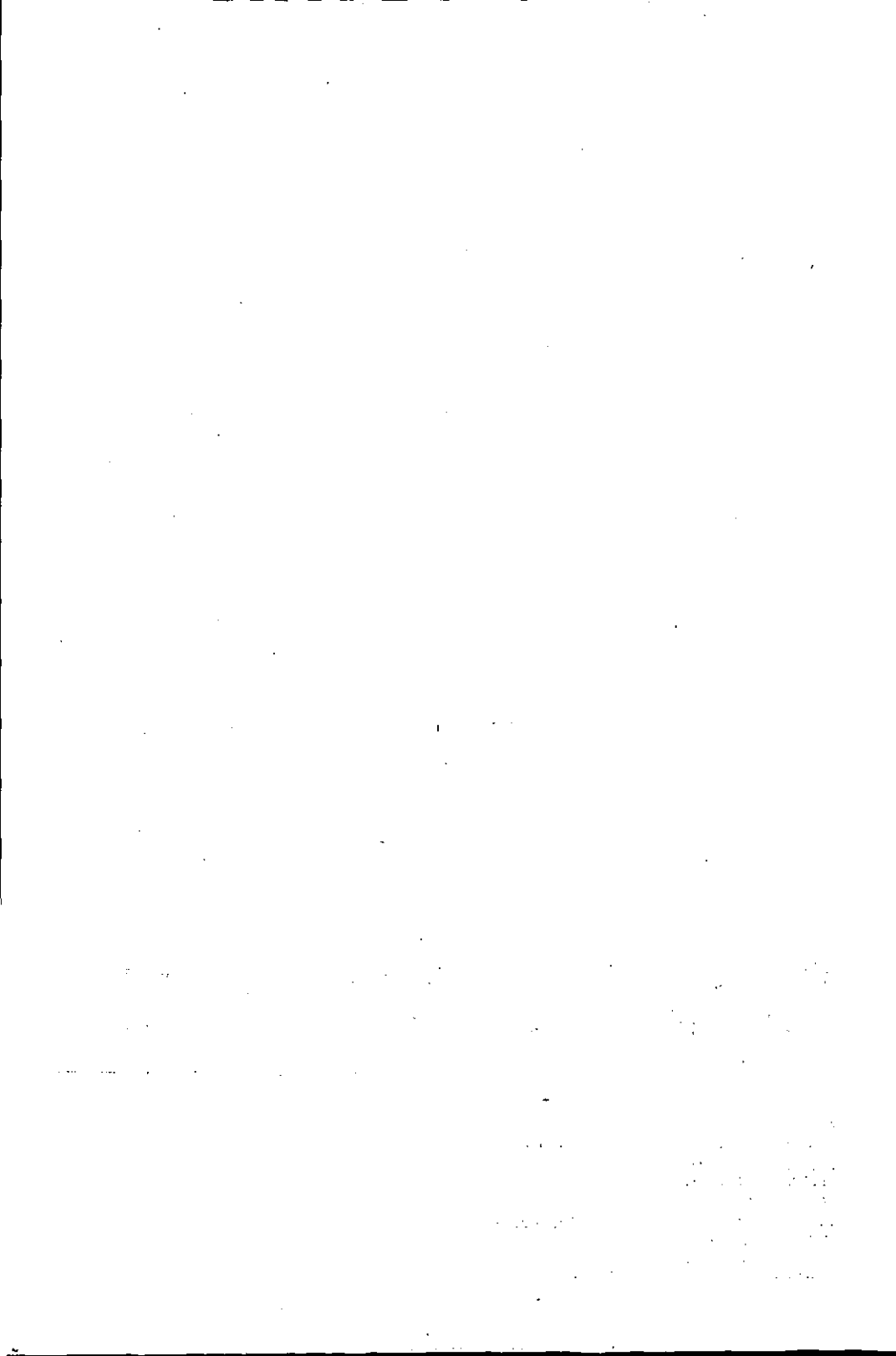
1963

STICHTING NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM (NLR)

ADRESSEN:

1 VAN HET HOOFDGEBOUW TE AMSTERDAM
SLOTERWEG 145, AMSTERDAM (W)
TELEFOON 020 - 129666 — TELEX 11118
TELEGRAM-ADRES: WINDTUNNEL ASD.

2 VAN DE VESTIGING IN DE NOORDOOSTPOLDER
„DE VRIJE VLUCHT”, VOORSTERWEG 31
(POST EMMELOORD, N.O.P.)
TELEFOON 05274 - 1341 — TELEX 14134



Inhoudsopgave

	Blz.
A. VAN HET BESTUUR	5
1. Samenstelling, vergaderingen, organisatie	5
2. Algemeen beleid	7
3. De exploitatie van het laboratorium	9
4. Financiële aangelegenheden	11
5. AGARD	12
Gecomprimeerde resultatenrekening 1963	17
 B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE NLR—NIV	
1. Algemeen	18
2. Samenstelling	18
2.1. Samenstelling van de Commissie	18
2.2. Samenstelling van de subcommissies	18
3. Van de vergaderingen	19
3.1. Vergaderingen van de Commissie	19
3.2. Vergaderingen van de subcommissies	20
4. Adviezen aan het Bestuur van het NLR	20
5. Beoordeling rapporten	21
6. Slotbeschouwing	21
Samenstelling van de Wetenschappelijke Commissie aan het eind van 1963 (Bijlage A)	22
Wetenschappelijke publicaties van het NLR, welke door de Wetenschappelijke Commissie in 1963 werden beoordeeld en met welke publicatie de commissie zich kon verenigen (Bijlage B)	23
 C. VAN HET LABORATORIUM	27
Een volledig algemeen jaaroverzicht van de organisatie en werkzaamheden van het laboratorium in zijn belangrijkste aspecten vindt men onder hoofdstuk C.1 (Algemeen). Zij, die belang stellen in een gedetailleerde beschrijving van het door het NLR verrichte werk, worden verwezen naar de sectieverslagen C.2.1. tot en met C.2.11.	
1. Algemeen	27
1.1. Inleiding	27

1.2.	Overzicht van de werkzaamheden in het afgelopen jaar	28
1.3.	De technische uitrusting van het laboratorium	34
1.4.	Toekomstbeschouwingen	36
1.5.	Personeel	37
1.6.	Algemene Zaken	40
1.7.	Vergaderingen en Congressen	40
1.8.	Bezoekers	41
2.	Sectieverslagen	43
2.1.	Sectie Aërodynamica (A)	43
2.2.	Sectie Verbranding (C)	43
2.3.	Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen (F)	44
2.4.	Sectie Gasdynamica (G)	46
2.5.	Sectie Hefschroefvliegtuigen (H)	47
2.6.	Sectie Sterkte en Materialen (M/S)	48
2.7.	Sectie Vrij Vliegende Modellen (O)	50
2.8.	Sectie Transsone Aërodynamica (T)	51
2.9.	Sectie Vliegtuigen (V)	53
2.10.	Sectie Wiskundige Problemen en Numerieke Berekeningen (W/N)	54
2.11.	Diensten	55
2.11.1.	Electronisch Laboratorium	55
2.11.2.	Bibliotheek en Documentatie	57
2.11.3.	Modellen en Balansen	57
2.11.4.	Werktuigkundige Constructies	57

Verslag van de werkzaamheden van de stichting over het jaar 1963

A. VAN HET BESTUUR

1. Samenstelling, vergaderingen, organisatie.

Op 1 mei 1963 eindigde het bestuurslidmaatschap van luitenant-generaal H. A. Maurenbrecher in verband met de overdracht van zijn functie van Directeur Materieel Luchtmacht. Generaal Maurenbrecher maakte sinds 1 augustus 1959 deel uit van het Bestuur. Te dezer plaatse moge hem dank worden gebracht voor de medewerking en steun, welke hij tijdens zijn bestuurslidmaatschap aan het NLR heeft gegeven.

Als opvolger van generaal Maurenbrecher in het Bestuur werd met ingang van 1 mei 1963 door de Minister van Defensie benoemd luitenant-generaal W. den Toom, Directeur Materieel Luchtmacht, die zich wegens zijn benoeming tot Staatssecretaris van Defensie genoodzaakt zag zijn bestuursfunctie reeds per 25 november 1963 neer te leggen.

Voor de belangstelling en medewerking welke gedurende het tijdvak van zijn bestuurslidmaatschap van generaal den Toom werd ontvangen past hier een woord van dank.

Aan het einde van het verslagjaar was het Bestuur als volgt samengesteld:

prof. dr. ir. H. J. van der Maas; voorzitter, benoemd door de Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Defensie, van Economische Zaken, van Onderwijs Kunsten en Wetenschappen en van Financiën;

W. Stadermann, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat, voor de Rijksluchtvaartdienst;

prof. ir. G. H. Bast, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat, voor de PTT;

kapitein-ter-zee (t) G. A. Lens, benoemd door de Minister van Defensie, voor de Koninklijke Marine;

drs. H. P. Jongsma, benoemd door de Minister van Economische Zaken;

drs. Th. A. M. Thomassen, benoemd door de Minister van Financiën;

dr. J. H. Greidanus, benoemd door de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker“;
E. C. Leertouwer, benoemd door de Maatschappij voor Vliegtuigbouw „Aviolanda“ N.V.;
G. Wijdooge, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaart Maatschappij;
luitenant-generaal vlieger J. L. Zegers, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart;
prof. ir. L. Troost, benoemd door de Nijverheidsorganisatie TNO;
ir. J. D. H. van der Toorn, uitgenodigd door het Bestuur.

Met ingang van 1 februari 1964 werd generaal-majoor A. B. Wolff door de Minister van Defensie tot bestuurslid van de Stichting benoemd als opvolger van luitenant-generaal W. den Toom.

Het Bestuur vergaderde in 1963 op 9 april, 17 juni, 30 september en 1 november.

De vergaderingen werden bijgewoond door prof. dr. ir. W. T. Koiter, de voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie NLR-NIV.

Generaal Zegers legde met ingang van 1 januari 1964 zijn bestuurslidmaatschap neer.

Hem moge van deze plaats dank worden gebracht, voor de steun en medewerking, welke hij sinds 24 januari 1961 aan het NLR heeft gegeven.

Tot zijn opvolger werd met ingang van 1 januari 1964 door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart benoemd de luitenant-generaal H. Schaper.

De functie van technisch medewerker van het Bestuur werd vervuld door de heer A. H. Geudeker. Tot 1 september 1963 was mr. G. C. Klapwijk secretaris-penningmeester van het Bestuur der Stichting, welke functie hij neerlegde in verband met zijn benoeming tot administratief directeur van Eurocontrol. Mr. Klapwijk heeft sinds 1951 met een grote mate van toewijding en met grote bekwaamheid de Stichting gediend. Het is het Bestuur een behoefte in dit verslag mr. Klapwijk hiervoor zijn grote dank en waardering tot uitdrukking te brengen.

Nadat het secretariaat gedurende enkele maanden was waargenomen door drs. H. C. Smith trad op 1 december mr. P. van der Burgh als secretaris-penningmeester van het Bestuur der Stichting in dienst.

Het bureau van het Bestuur was evenals voorheen gevestigd in het gebouw van de Onderafdeling Vliegtuigbouwkunde van de Technische Hogeschool aan de Michiel de Ruijterweg 10 te Delft.

2. Algemeen beleid.

In de eerste plaats moge hier een woord van dank en waardering geuit worden voor de onontbeerlijke steun, welke in het afgelopen jaar van de overheid werd ondervonden.

In het verslagjaar is het dank zij de medewerking van de overheid, mogelijk geweest voort te gaan met voorbereidend werk en aanpassing van de bestaande outillage ten behoeve van de ontwikkeling van het F-28 vliegtuig. De samenwerking tussen het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling (NIV), de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker” en de Stichting ten aanzien van het F-28 project bleek opnieuw onontbeerlijk te zijn voor de verwezenlijking van de ontwikkeling en bouw van een modern straalvliegtuig voor de burgerluchtvaart.

Met voldoening kan worden teruggezien op het omvangrijke werk, dat werd verricht zowel met betrekking tot de uitvoering van de opdrachten, welke aan het laboratorium in toenemende mate worden verleend als tot de in eigen beheer uitgevoerde werkzaamheden.

De omvang der verleende opdrachten, waarvan wederom een belangrijk deel uit het buitenland afkomstig was, was ook in 1963 zodanig, dat de verhouding tussen het opdrachtenwerk en het vrije speurwerk voor dit laatste minder gunstig was. De verhouding tussen de beide genoemde groepen van werkzaamheden heeft diensgevolge de voortdurende aandacht van het Bestuur gehad. Moge de verhouding tussen opdrachten en vrij speurwerk in commercieel opzicht een voordelige invloed hebben gehad, het blijft een gebiedende eis een ruimere plaats in te ruimen voor het vrije speurwerk, aangezien het slechts daardoor mogelijk is de moeizaam verworven vooraanstaande positie van het laboratorium te behouden en te versterken. In dit verband is van belang het standpunt van de Wetenschappelijke Commissie NLR-NIV ten aanzien van het op langere termijn te voeren beleid, waarbij gesteld is, dat het NLR de Nederlandse bijdrage levert aan de internationale luchtvaartwetenschap, en op enkele gebieden in het voorste gelid staat, hetgeen onder meer van be-

lang is voor de mogelijke samenwerking in West-Europees verband. Bovendien moge aan het bovenstaande worden toegevoegd, dat de in 1963 gerealiseerde opdrachten stellig niet die betekenis gehad zouden hebben, indien niet in het verleden systematisch eigen vrij speurwerk zou zijn verricht.

Nog meer dan in vorige jaren kwam het ruimteonderzoek en de ruimtevaart in de belangstelling te staan, mede tengevolge van de ontwikkelingen, welke in andere landen en in internationaal verband plaats hebben.

In opdracht van de Regering werd deelgenomen aan de voorbereidende werkzaamheden tot oprichting van de European Space Research Organisation (ESRO) en de European Launcher Development Organisation (ELDO), welke beide organisaties hun basis vinden in een tweetal verdragen gesloten tussen een aantal Europese landen. De ratificatie van deze verdragen had in de eerste maanden van 1964 door een zo groot aantal landen plaatsgehad, dat beide organisaties definitief tot stand konden komen. Het moet van groot belang worden geacht, dat Nederland actief deelneemt in het werk van de ESRO en ELDO, waarbij het laboratorium belangrijke diensten kan verlenen en zelfs reeds verleend heeft.

Op verzoek van de Minister van Verkeer en Waterstaat werden nadere inlichtingen verstrekt over het plan om kleine geleide sonderingsraketten te ontwikkelen, waarmede proeven genomen kunnen worden op het ter beschikking staande lanceerterrein in het Waddengebied ten Oosten van Texel.

Voor dit project zijn de reeds verkregen resultaten van het onderzoek met vrij vliegende modellen van grote betekenis.

Voortdurende aandacht moest worden besteed aan de aanpassing van het personeelsbestand en de apparatuur aan de eisen, welke aan het laboratorium gesteld moeten worden in verband met de snelle ontwikkeling op de verschillende vakgebieden. Met name de verdere automatisering van de verwerking van meetgegevens en van de centrale mogen in dit verband worden genoemd.

De beperkende bepalingen, opgenomen in de Hinderwetvergunning in verband met de geluidshinder, waarvan door omwonenden méér last wordt ondervonden naarmate de bebouwing in de naaste omgeving van het laboratorium te Amsterdam zich uitbreidt, vormden in het verslagjaar een belemmering bij het verrichten van de werkzaamheden. Met het oog hierop werden na overleg met de desbetreffende gemeente-

lijke autoriteiten voorbereidende maatregelen genomen, welke er toe zullen kunnen leiden, dat in de toekomst het geluidsvolume bepaalde redelijk geachte grenzen niet meer zal overschrijden.

Teneinde een ongestoorde voortgang der werkzaamheden te bevorderen werden voorts de plannen tot verbetering van de elektrische centrale verder uitgewerkt. Deze verbetering omvat met name de opstelling van de enkele jaren geleden aangekochte en op het terrein van het laboratorium opgeslagen zesde ketel.

Mede in verband met de grote urgentie van de maatregelen ter opheffing van de geluidshinder werd een suppletoire kapitaal-begroting voor 1964 bij het Rijk ingediend.

Evenals in het verleden werd de vervaardiging van apparatuur aan de binnenlandse en buitenlandse industrie opgedragen. In enkele gevallen, waarin het zeer gespecialiseerde karakter van de benodigde apparatuur zulks noodzakelijk maakte, werd deze door het laboratorium zelf vervaardigd.

Het is verheugend, dat in het verslagjaar een grotere mate van samenwerking ontstond met de Koninklijke Marine en de Koninklijke Luchtmacht. Gezien de complexiteit en de steeds toenemende specialisatie, welke kenmerkend is voor de research en de ontwikkeling op het gebied van de lucht- en ruimtevaart is het noodzakelijk, dat de hierbij betrokkenen *zo nauw mogelijk samenwerken*. Hetgeen hiervoor gezegd is met betrekking tot de Koninklijke Marine en de Koninklijke Luchtmacht geldt niet alleen in nationaal verband. Daarom werd in 1963 eveneens medewerking verleend in internationaal verband bij verschillende vormen van samenwerking op het gebied van de luchtvaartresearch, terwijl de vriendschappelijke betrekkingen met zusterinstellingen in het buitenland werden bestendigd.

In het verslagjaar trad de Stichting als lid toe tot de Supersonic Tunnel Association (STA), een in de U.S.A. gevestigde vereniging, waarvan ook Europese instellingen lid kunnen zijn. De STA houdt zich bezig met uitwisseling van ervaringen en oplossing van problemen, die zich bij het gebruik van wind tunnels voordoen.

3. De exploitatie van het laboratorium.

Regelmatig heeft in 1963 overleg tussen Bestuur en Directie plaats gehad met betrekking tot het financiële en

het personeelsbeleid, de aanschaffing van apparatuur, de uitvoering van opdrachten, de coördinatie van de uit te voeren onderzoeken, de instandhouding, modernisering en uitbreiding van gebouwen en installaties en de overbrenging van afdelingen van het laboratorium van Amsterdam naar de Noordoostpolder.

In verband met het in cultuur brengen van Oostelijk Flevoland en de instelling van de Gemeente Noordoostpolder werden per 1 oktober verschillende taken, welke voordien verricht werden door de Directie IJsselmeerpolders, overgedragen aan het nieuw ingestelde Rentambt voor de Noordoostpolder. Tot deze overdracht behoorde ook een aantal beheerstaken ten aanzien van de terreinen van het NLR in de Noordoostpolder. De bouwkundige afdeling van genoemde Directie zag zich — behoudens de afwikkeling van enige lopende projecten — genoodzaakt de hulp, welke sedert 1957 aan het NLR werd verleend bij het ontwerpen en uitvoeren van bouwwerken in de Noordoostpolder, te beëindigen. Voor de in het verleden in zo ruime mate van de Directie IJsselmeerpolders ontvangen medewerking zijn hier stellig woorden van dank en waardering op hun plaats.

Bijzondere aandacht ontving uiteraard de voorbereiding van de ontwikkeling van het F-28 vliegtuig, aangezien de outillage van het laboratorium in een zodanige staat zal moeten zijn dat, zodra definitief tot doorgang van dit project zou worden besloten, het NLR terstond in staat is de terzake te verlenen opdrachten te aanvaarden en uit te voeren.

Van de vele en veelsoortige werkzaamheden van het laboratorium moge voorts worden opgemerkt, dat veel aandacht besteed is aan voorbereidende maatregelen en onderzoeken op het gebied van V/STOL (Vertical/Short Take-Off and Landing).

Het nieuwe laboratoriumvliegtuig Beech Queen Air, model 80, werd in het verslagjaar afgeleverd en in gebruik genomen.

In verband met de toenemende behoefte aan wetenschappelijke hulp bij de exploitatie van vliegtuigen werd begonnen met studies m.b.t. bepaalde onderwerpen op het gebied van vliegtuiggebruik.

De proefnemingen met vliegende modellen en de daarbij behorende outillage, waarover het NLR beschikt, trokken ook in het buitenland de aandacht, hetgeen leidde tot de verkrijging van enkele buitenlandse opdrachten.

Directie en personeel hebben zich in het afgelopen jaar veel moeite en inspanning getroost om de werkzaamheden van het laboratorium zo goed mogelijk te verrichten.

Hiervoor past ook op deze plaats een blijk van grote waardering.

Voor meer gedetailleerde gegevens met betrekking tot de uitrusting, apparatuur en werkzaamheden van het laboratorium moge verder worden verwezen naar deel C van dit verslag.

4. Financiële aangelegenheden.

In de vergadering van 17 juni keurde het Bestuur de herziene begroting voor 1963 goed. Het benodigde Rijkssubsidie voor de exploitatie-uitgaven bleef gehandhaafd op het toegekende bedrag van f 2.800.000,— het subsidie voor de investeringen, waarvoor in de oorspronkelijke begroting f 3.200.000,— was geraamd, werd aangepast aan het toegekende bedrag van f 3.000.000,—. Deze herziene begroting werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat goedgekeurd bij schrijven dd. 9 september 1963, onder aantekening, dat de investeringen, welke gefinancierd worden uit doorberekenende rente en afschrijving op de vaste activa, beperkt dienden te blijven tot het in de herziene begroting voor deze inkomsten geraamde bedrag van f 900.000,—.

In de vergadering van 9 april stelde het Bestuur de ontwerp-begroting van de Stichting voor 1964 vast. Deze begroting resulteerde in een benodigd Rijkssubsidie voor de exploitatie-uitgaven van f 3.500.000,— en in een benodigd Rijkssubsidie voor de investeringen van de Stichting van f 5.500.000,—.

Eerstgenoemd subsidie werd door de Regering conform de begroting vastgesteld, het subsidie voor de investeringen echter op f 3.000.000,—, dat is f 2.500.000,— lager dan geraamd.

In de vergadering van 1 november stelde het Bestuur een suppletoire begroting voor de in 1964 te investeren bedragen vast, volgens welke begroting een aanvullend Rijkssubsidie benodigd is van f 2.850.000,—. Deze aanvullende begroting bevat onder meer een aantal posten welke door de hiervoor genoemde verlaging van het geraamde Rijkssubsidie met f 2.500.000,— op de oorspronkelijke begroting voor 1964 moesten worden geschrapt. Het achterwege laten van deze in-

vesteringen zou echter zulke ernstige consequenties voor het NLR kunnen hebben, dat zij in de suppletoire begroting wederom zijn opgevoerd. Voor het overige betreft de suppletoire begroting posten, waarvan de urgentie bij de opstelling van de begroting voor 1964 naar voren is gekomen.

In de vergadering van 17 juni hechtte het Bestuur zijn goedkeuring aan de financiële jaarstukken van de Stichting over 1962. Deze jaarstukken werden door de Centrale Accountantsdienst van het Ministerie van Financiën gecontroleerd en bij beschikking van 5 december 1963 door de Minister van Verkeer en Waterstaat goedgekeurd.

Voor de financiële resultaten over 1963 moge worden verwezen naar de op blz. 17 weergegeven gecompriëerde resultatenrekening.

5. AGARD.

De Stichting nam in het verslagjaar, evenals in vorige jaren het geval was, deel aan het werk van de Advisory Group for Aeronautical Research and Development (AGARD) van de Noord-Atlantische Verdragsorganisatie.

In de samenstelling van de Nederlandse Delegatie bij de AGARD kwam geen wijziging.

In verband met het eindigen van de benoemingstermijn van de leden van de door de AGARD ingestelde commissies per 30 juni 1963, werden door de Minister van Defensie, bij beschikking dd. 14 augustus 1963, de Nederlandse leden aangewezen voor de periode van 1 juli 1963—30 juni 1966.

Op blz. 11 is een overzicht gegeven van de samenstelling van de Nederlandse Delegatie bij de AGARD en van de vertegenwoordiging in de Commissies van de AGARD gerekend naar de toestand van 31 december 1963.

Algemeen.

Op 7 mei 1963, tijdens een bezoek aan Aken, overleed Prof. dr. Th. Von Kármán, voorzitter van de AGARD. De begrafenis vond op 14 mei plaats te Pasadena (Californië). Op 28 mei werd in de Technische Hogeschool te Aken een herdenkingsplechtigheid gehouden, waarbij de voorzitter van de Stichting en de directeur van het Laboratorium, als nationale gedelegeerden bij de AGARD aanwezig waren.

In afwachting van de verkiezing van een opvolger werd dr. F. L. Watten-dorf (directeur AGARD secretariaat) tot waarnemend voorzitter benoemd. Tijdens een op 12 juli te Athene gehouden besloten vergadering van nationale gedelegeerden bij de AGARD werd de positie en de beteke-

nis van de AGARD in beschouwing genomen, mede in verband met een algehele heroriëntatie van de plaats van wetenschappelijk onderzoek en ontwikkeling in de NAVO. Ter voorziening in de vacature ontstaan door het overlijden van de voorzitter werd, eveneens tijdens de op 12 juli gehouden vergadering van Amerikaanse zijde prof. Courtland D. Perkins (Department of Aeronautical Engineering, Princeton University) candidaat gesteld.

Op 20 en 21 september kwamen de nationale gedelegeerden te Parijs bijeen, waarbij met algemene stemmen prof. Perkins tot voorzitter van de AGARD werd gekozen, en dr. Wattendorf tot vice-voorzitter (in plaats van E. T. Jones, die zich in verband met pensionering wenste terug te trekken).

Tot tijdelijk opvolger van dr. Wattendorf als directeur van het AGARD secretariaat werd benoemd colonel B. Munroe (United States Air Force) in afwachting van de definitieve vervulling van deze vacature.

Algemene Vergadering.

De dertiende Algemene Vergadering van de AGARD werd, op uitnodiging van de Griekse regering, gehouden te Athene van 10 tot en met 12 juli. De openingsrede werd uitgesproken door de Griekse minister van defensie, die met leedwezen het overlijden van de voorzitter van de AGARD, prof. dr. Theodore von Kármán memoreerde. Ook dr. Hugh L. Dryden, directeur van de NASA hield ter nagedachtenis van dr. von Kármán, een toespraak, waarin een overzicht werd gegeven van de grote verdiensten van prof. von Kármán op het gebied van de lucht- en ruimtevaart.

De technische bijeenkomsten van de Algemene Vergadering hadden als hoofdt thema "The design, construction and operation of missile ranges".

Bijeenkomsten van de AGARD Commissies.

Gedurende het verslagjaar vond een reeks bijeenkomsten plaats van de AGARD Commissies bestaande uit: besloten vergaderingen van de leden, conferenties van deskundigen, dan wel symposia en series lezingen van instructief karakter. Het NLR was bij het merendeel van deze bijeenkomsten vertegenwoordigd, hetzij door de leden van de desbetreffende commissies, hetzij door waarnemers. Andere Nederlandse militaire en civiele deskundigen werden zoals gebruikelijk uitgenodigd aan de op hun gebied liggende bijeenkomsten deel te nemen.

Fluid Dynamics Panel.

Van 1 april tot 5 april vond bij het TCEA te Brussel een bijeenkomst van deskundigen plaats met als onderwerp "The mechanism of noise generation in turbulent flow".

Op 8 en 9 juli belegde de commissie te Athene een „ronde tafel discussie" over "The fluid dynamic aspects of space flight and their representation on the ground".

Flight Mechanics Panel.

Door het "Flight Mechanics Panel" werd van 15 tot 19 januari te Parijs een vergadering van deskundigen georganiseerd over "Take off and landing", waaraan door prof. ir. T. van Oosterom en ir. J. P. K. Vlegghert van het NLR een tweetal wetenschappelijke bijdragen werden geleverd over

"Flight operational evaluation of visual landing aids" en over "Variability of threshold conditions and air distance in landing".

Voor deze bijeenkomst bestond van Nederlandse zijde grote belangstelling. De 22e vergadering van deze commissie vond plaats in Turijn (Italië) van 16 tot 19 april. Deze was gewijd aan "Variable geometry systems and de-acceleration devices" en "Low level high q flying". De 23e bijeenkomst van het "Flight Mechanics Panel" werd gehouden te Athene van 8 tot en met 10 juli, waarbij ook de door deze commissie ingestelde werkgroep over V/STOL vergaderde. Aan de orde kwamen o.m. draagvleugelboten, "Ground effect machines", V/STOL- en hefschroefvliegtuigen, over welk laatste onderwerp door ir. L. R. Lucassen van het NLR een voordracht werd gehouden.

Aerospace Medical Panel.

Het Aerospace Medical Panel belegde te Athene van 5 tot en met 10 juli een bijeenkomst van deskundigen over "The problem of sea water ingestion as related to aircrew survival at sea".

Combustion and Propulsion Panel.

De 21e bijeenkomst van het Combustion and Propulsion Panel vond plaats te Londen van 1 tot 5 april met als onderwerp "Supersonic flow, chemical processes and radiative transfer".

De 22e vergadering van deze commissie werd gehouden te Athene van 15 tot 17 juli en was gewijd aan "Physics and technology of ion motors".

Structures and Materials Panel.

In samenwerking met het Noors Metallurgisch Instituut organiseerde deze commissie te Oslo in de periode 23-26 juni een conferentie over "Refractory metals - the science and technology of tungsten, tantalum, molybdenum, niobium and their alloys", waarbij vooral de toepassing van wolfram voor raketmotoren en niobium voor casco's uitvoerig werd behandeld.

De 16e vergadering werd gesplitst in twee delen, waarbij de groep "Structures" in april te Rome en de groep "Materials" in juni te Oslo bijeenkwamen.

De 17e bijeenkomst van dit Panel werd gehouden te Londen van 2 tot 10 september. Tijdens deze bijeenkomst vond de verkiezing plaats van prof. dr. ir. A. van der Neut tot voorzitter van de commissie.

De bijeenkomst was in hoofdzaak gewijd aan "Design of brittle materials".

Avionics Panel.

In het kader van het AGARD Consultant and Exchange Program organiseerde het Avionics Panel een 2-daagse serie lezingen over "Micropower Electronics" in de periode 13 tot 29 juni, resp. in Parijs, Malvern (Engeland), Stuttgart en Rome, als vervolg op een eerder door dit Panel gehouden bijeenkomst over "Microminiaturization en Microelectronics", waarvoor destijds algemeen zeer veel belangstelling werd getoond. Deze lezingenserie was voornamelijk gewijd aan "Design and operation of micro-electric circuits at minimum power levels". Een groot aantal Nederlandse afgevaardigden van militaire en civiele instellingen woonde de lezingen bij. De 7e bijeenkomst van het Avionics Panel werd belegd te Athene van

15 tot en met 19 juli en had als onderwerp "Natural and Artificial Logic Processors". Behandeld werden verschillende aspecten van natuurlijke (biologische) en kunstmatige (electronische) logicaprocessen, die door verscheidene internationaal erkende experts op dit gebied werden voorgedragen. Ook Nederland heeft met een tweetal wetenschappelijke lezingen, gehouden door twee medewerkers van het Fysiologisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Leiden, t.w. prof. dr. J. W. Duyff en drs. H. E. Derksen, een aandeel aan deze bijeenkomst geleverd, waarvoor bijzonder veel belangstelling bestond.

Het „Ionospheric Research Committee", dat onder het "Avionics Panel" ressorteert, hield zijn achtste bijeenkomst, eveneens te Athene, van 8 tot en met 10 juli. Hoofdtthema was: "Radio Communication in and to Arctic Region".

Technical Information and Documentation Committee.

De 16e vergadering van het Technical Information and Documentation Committee vond plaats te Athene van 8 tot en met 10 juli, waarbij o.a. een der Nederlandse commissieleden, de heer J. A. Schüller (hoofd TDCK), een voordracht hield over "Thesaurus Problems and Solutions".

Inter-Panel Space Information Group.

Deze commissie, die op initiatief van wijlen dr. Von Kármán was ingesteld met het doel om de AGARD commissies onderling op de hoogte te houden van de diverse activiteiten die elke commissie afzonderlijk in het verslagjaar heeft ondernomen op het gebied van de ruimtevaartwetenschappen, belegde zijn 2e bijeenkomst op 10 juli.

Daarbij waren ook de Nederlandse Nationale Gedelegeerden uitgenodigd.

Consultants.

In het verslagjaar werden door drie „AGARD Consultants" lezingen gehouden op het NLR en de Technische Hogeschool te Delft. De onderwerpen die daarbij werden behandeld gingen over "low density and hypersonics", "geleidings- en besturingsproblemen in de ruimtevaart" en "verbranding, brandstoffen en smeermiddelen m.b.t. gasturbines en benzine motoren".

AGARD-publicaties.

Ook in dit verslagjaar werden vele AGARD-publicaties aan belanghebbende militaire en civiele instellingen verstrekt. Hiervan verdienen te worden vermeld: AGARD Manual on Aeroelasticity-Vol. IV, AGARD Materials Properties Handbook, Vol. III (Magnesium, Nickel and Titanium Alloys), AGARD Publications Index 1952-1962, AGARDographs 44 ("The use of analogue computers in solving problems of flight mechanics"), 60 ("Man and Radar Displays"), 62 ("Advances in materials research in the NATO nations"), 63 ("Radio navigation systems for aviation and maritime use"), 64 ("A review of measurements on AGARD calibration models"), 66, amended edition ("Requirements for an axial fatigue machine capable of fast cyclic heating and loading") en 67 ("Ground effect machines").

Nederlandse Delegatie bij de Advisory Group for Aeronautical Research and Development.

prof. dr. ir. H. J. van der Maas

ir. A. J. Marx

Het secretariaat van de Nederlandse delegatie werd waargenomen door de heer A. H. Geudeker.

Nederlandse vertegenwoordiging in de door de AGARD ingestelde commissies:

Fluid Dynamics Panel

prof. dr. ir. H. J. van der Maas

ir. E. Dobbinga, lector Technische Hogeschool Delft

ir. J. Boel, NLR, plv. lid

prof. dr. ing. S. F. A. H. P. Erdmann, NLR, plv. lid

Flight Mechanics Panel

ir. A. J. Marx

prof. ir. T. van Oosterom, NLR.

Aerospace Medical Panel*

prof. dr. J. Jongbloed, voorzitter Bestuur Nationaal Luchtvaart-Geneeskundig Centrum (NLGC)

kol. vlieger-arts E. de Vries, hoofd Sectie Luchtvaart-Geneeskundige Aangelegenheden Inspectie Militair-Geneeskundige Dienst (IMGD)

kapitein-ter-zee b.d. mr. G. J. Puister, vlieger-arts, afdelingshoofd keuringen van het NLGC, plv. lid

dr. J. Hoogerheide, arts bij het NLGC, plv. lid

Combustion and Propulsion Panel

ir. N. Feis, NLR

Structures and Materials Panel

prof. dr. ir. A. van der Neut, Technische Hogeschool Delft

dr. ir. F. J. Plantema, NLR

Technical Information and Documentation Committee

dr. A. C. de Kock, NLR

J. A. Schüller, hoofd Technisch Documentatie en Informatie-Centrum voor de Krijgsmacht (TDCK)

ir. H. A. Stolk, NLR, plv. lid

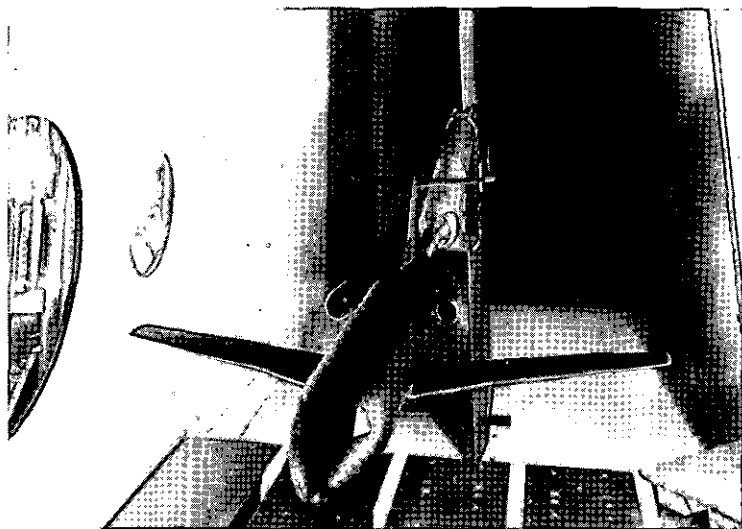
Avionics Panel

kapitein-ter-zee (S.D.) prof. jhr. ir. J. L. W. C. von Weiler, directeur Laboratorium voor Elektronische Ontwikkelingen voor de Krijgsmacht (LEOK)

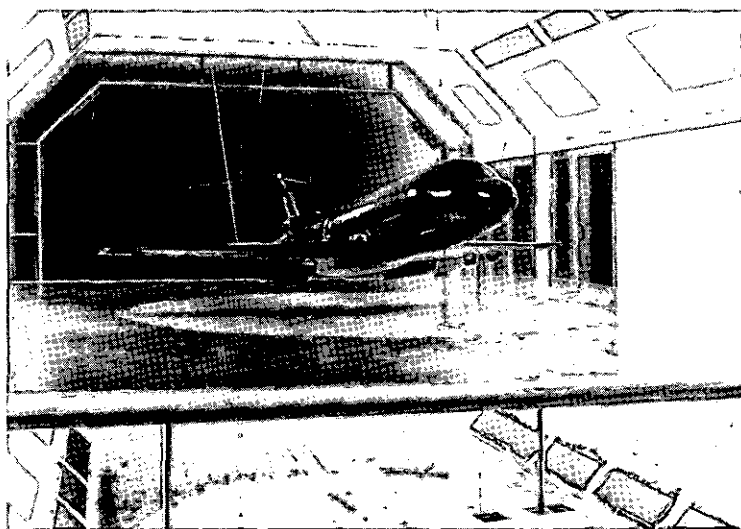
ir. D. Bosman, NLR

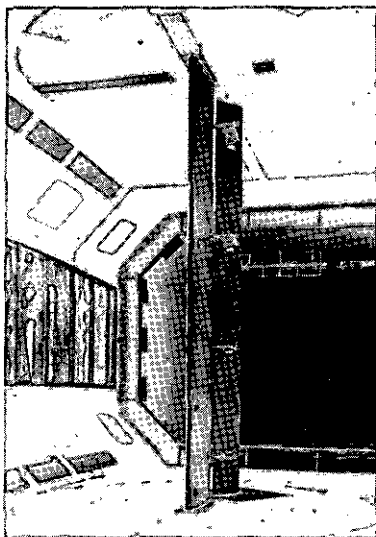
In het onder het "Avionics Panel" ressorterende "Ionospheric Research Committee" is de PTT vertegenwoordigd. Van de zijde van het NLR wordt aan de werkzaamheden van sommige der door de bovengenoemde commissies ingestelde werkgroepen deelgenomen.

* Prof. dr. P. M. van Wulfften Palthe, die vanaf het begin aan de AGARD heeft medegewerkt, beëindigde op 30 juni 1963 i.v.m. zijn leeftijd het lidmaatschap van het Aerospace Medical Panel.

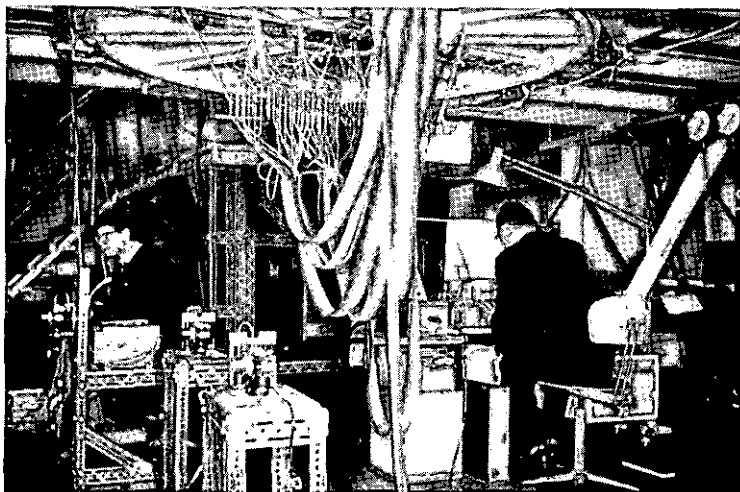


De aërodynamische eigenschappen van de F-28 Fellowship zijn uitvoerig onderzocht, o.m. aan een model (schaal 1:20) in de hoge snelheids windtunnel (zie boven). In de lage snelheids windtunnel zijn de start- en landingseigenschappen bepaald met behulp van een boven een zogenaamde „grondplaat” opgehangen model (schaal 1:12)





In de lage snelheids windtunnel (LST) is de drukverdeling over een twee-dimensionaal vleugelmodel van de F-28 met uitgeslagen kleppen, gemeten (boven). De meetresultaten werden vastgelegd met robot-camera's en ponsapparatuur. (onder)



STICHTING NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM

Gecomprimeerde resultatenrekening 1963.

Lasten		Baten
Kosten van de voor rekening van derden uitgevoerde researchwerkzaamheden	f 5.647.300,—	Inkomsten uit de voor rekening van derden uitgevoerde researchwerkzaamheden f 5.647.300,—
Kosten van de voor eigen rekening uitgevoerde werkzaamheden:		Bijdragen van deelnemers „ 230.100,—
Speurwerkonderzoekingen	f 1.152.800,—	Rijkssubsidie „ 2.725.400,—
Research en ontwikkeling m.h.o. op de uitrusting van het laboratorium	„ 1.528.100,—	
Ruimtevaart	„ 144.800,—	
Wetenschappelijke diensten	„ 129.800,—	
	<u>f 2.955.500,—</u>	
	<u>f 8.602.800,—</u>	<u>f 8.602.800,—</u>

B. Van de wetenschappelijke commissie NLR - NIV

1. ALGEMEEN.

In het verslagjaar heeft de Wetenschappelijke Commissie — evenals in de voorafgaande jaren — aan de Besturen van het NLR en het NIV een aantal adviezen uitgebracht. In de meeste gevallen geschiedde dit op verzoek van het desbetreffende Bestuur; deze verzoeken hadden steeds rechtstreeks betrekking op onderwerpen, waarvan de beoordeling volgens het Reglement tot de taak van de Commissie behoort. Ook bracht de Commissie in enkele gevallen eigener beweging een advies aan één der Besturen uit.

2. SAMENSTELLING.

2.1. Samenstelling van de Commissie *).

In de samenstelling van de Commissie kwam in het verslagjaar geen wijziging.

2.2. Samenstelling van de subcommissies *).

In de samenstelling van de subcommissies vonden de volgende mutaties plaats:

In de 28e vergadering van de Commissie dd. 28 februari 1963 werd het treffen van een voorziening in het waarnemen van het voorzitterschap van de subcommissie voor **Vliegeigenschappen** aan de orde gesteld.

Bij de oprichting van de subcommissie werd besloten ir. Marx, directeur van het NLR, te verzoeken tijdelijk het voorzitterschap op zich te nemen, totdat — overeenkomstig de algemeen geldende regel — een deskundige buiten de staven van NLR en Fokker, voor deze functie in aanmerking kon worden gebracht. In verband hiermede werd thans besloten ir. Marx — onder dankzegging voor de wijze, waarop hij zich van zijn taak heeft gekweten — van deze functie te ontheffen en ir. Gerlach, lector aan de Technische Hogeschool, Afd. Vliegtuigbouwkunde, die reeds geruime tijd deel uitmaakt van deze subcommissie, in deze vacature te benoemen.

*) De namen van de leden zijn in de hierbij gevoegde bijlage A opgenomen.

Eveneens werd besloten de subcommissie voor Vlieg-eigenschappen uit te breiden met een lid, t.w. ir. N. Schipper, hoofd Bureau Luchtwaardigheid van de Afdeling Luchtvaart-inspectie van de Rijksluchtvaartdienst.

De besturen van het NLR en het NIV werden van bovengenoemde besluiten op de hoogte gesteld en hebben gericht met instemming hiervan kennis te hebben genomen.

3. VAN DE VERGADERINGEN.

Zoals gebruikelijk werden de vergaderingen van de Commissie en van de subcommissies in de verslagperiode volgens een vooraf opgesteld schema gehouden waarbij de vergaderingen van de subcommissies op zo kort mogelijke termijn vóór de vergaderingen van de Commissie hebben plaatsgevonden.

In de vergaderingen werd de aandacht telkens geconcentreerd op één der onderwerpen, waarover jaarlijks advies van de Commissie wordt gevraagd; uiteraard werden daarbij ook andere onderwerpen behandeld, indien het met het oog op de urgentie van die onderwerpen nuttig geoordeeld werd.

3.1. Vergaderingen van de Commissie.

In het verslagjaar vergaderde de Commissie op 28 februari, 2 juli en 30 november 1963.

Op 28 februari vond de *28e vergadering* van de Commissie plaats te Delft. Deze vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de concept-Werkplannen van het NLR voor 1963 en op langere termijn, mede op grond van de door de subcommissies terzake opgestelde aanbevelingen.

Een aantal voorstellen van het NLR voor nieuwe onderzoeken, waaromtrent door het Bestuur van het NIV advies was gevraagd, werd besproken.

Voorts kwamen enkele wijzigingen in de samenstelling van de subcommissie voor Vlieg-eigenschappen ter sprake (zie punt 2.2.).

Omdat de zittingsperiode van de leden van de subcommissies per 1 oktober 1963 afliep, werd besloten — om de continuïteit niet in gevaar te brengen — middels een rondschrijven de leden te verzoeken zich wederom voor een periode van 4 jaar beschikbaar te stellen.

De *29e vergadering* van de Commissie werd op 2 juli te Delft gehouden. In deze vergadering werd de stand van

de onderzoeken van algemene aard, welke door het NLR in opdracht van het NIV worden uitgevoerd, besproken.

In deze vergadering vond tevens een bespreking plaats van het NLR-memorandum D. 63-02 dd. 27 mei 1963, getiteld „De uitrusting van het NLR in de komende jaren” waarin de overwegingen, die tot het uitbreidingsplan aanleiding hebben gegeven, uiteen worden gezet.

3.2. Vergaderingen van de subcommissies.

De vergaderingen van:

de subcommissies voor *Theoretische en Toegepaste Aërodynamica*,

de subcommissie voor *Aëroelasticiteit*,

de subcommissie voor *Sterkte en Materialen* en

de subcommissie voor *Vliegeigenschappen*, waren in hoofdzaak gewijd aan aanbevelingen welke ten behoeve van de Wetenschappelijke Commissie werden opgesteld inzake:

- a. de concepten voor het Werkplan voor 1963 en het Werkplan op langere termijn;
- b. voorstellen van het NLR voor nieuwe onderzoeken resp. met betrekking tot uitbreiding van lopende NIV-opdrachten;
- c. de stand van onderzoeken van algemene aard welke door het NLR in opdracht van het NIV worden uitgevoerd;
- d. de stand van het eigen speurwerk van het NLR.

4. Adviezen aan het Bestuur van het NLR.

Op grond van de bespreking in de vergadering van de Commissie op 28 februari 1963 werd aan het Bestuur van het NLR advies uitgebracht m.b.t. de concept-Werkplannen van het NLR voor 1963 en op langere termijn (uitgave december 1962).

Naar aanleiding van de bespreking in de vergadering van de Commissie op 13 november 1963 werd aan het Bestuur van het NLR rapport uitgebracht over de stand van de onderzoeken, welke door het NLR in het afgelopen jaar als eigen speurwerk werden verricht. Ook bij het uitbrengen van deze adviezen kon de Commissie op de door de subcommissies terzake opgestelde aanbevelingen steunen.

5. Beoordeling rapporten.

In het verslagjaar werden door de directie van het NLR aan de Commissie rapporten van het NLR voorgelegd ter beoordeling op hun geschiktheid als wetenschappelijke publicatie. Deze rapporten werden in vrijwel alle gevallen in het verslagjaar door de betrokken subcommissie(s) behandeld.

T.a.v. 31 rapporten werd aan de directie van het NLR advies uitgebracht. In bijna alle gevallen luidde het advies gunstig. Aan het eind van het verslagjaar waren 14 rapporten van het NLR nog in behandeling.

In een hierbij gevoegde bijlage B is een overzicht opgenomen van alle NLR-rapporten welke aan de Commissie in het verslagjaar ter beoordeling werden toegezonden.

6. Slotheschouwing.

De Commissie heeft ook in het verslagjaar met voldoening vastgesteld, dat het wetenschappelijke gehalte van het door het NLR verrichte onderzoek in het algemeen zeer goed is. De Commissie beveelt aan de uitvoerige verslaggeving van de resultaten van de onderzoeken in vaak omvangrijke rapporten voortaan in hoofdzaak voor intern gebruik te houden en daarnaast zorgvuldig geredigeerde — beknopte — rapporten op te stellen die voor verspreiding naar buiten zijn bestemd en die de lezer zo gemakkelijk mogelijk toegang verlenen tot de bereikte resultaten.

De internationale roep van het NLR zal gebaat zijn bij zulke meer op de lezer afgestemde publicaties.

WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE NLR - NIV

Samenstelling van de Wetenschappelijke Commissie aan het eind van 1963.

prof. dr. ir. W. T. Koiter, voorzitter,
prof. ir. P. Jongenburger,
gen. maj. dipl. ing. C. W. A. Oyens,
prof. dr. ir. J. A. Steketee,
prof. jhr. ir. J. L. W. C. von Weiler.

Samenstelling van de subcommissies aan het eind van 1963.

Subcommissie voor Sterkte en Materialen.

prof. dr. ir. W. T. Koiter, voorzitter,
ir. E. J. van Beek,
prof. dr. ir. J. F. Besseling,
prof. ir. P. Jongenburger,
prof. dr. ir. J. J. Koch,
prof. dr. ir. A. van der Neut,
ir. N. Schipper,
prof. dr. J. Taub.

Subcommissies voor Theoretische en Toegepaste Aërodynamica.

ir. E. Dobbinga, voorzitter,
drs. W. Bloemendal,
J. H. D. Blom,
dr. J. H. Greidanus,
lt. kol. ir. P. Spek,
prof. dr. ir. J. A. Steketee,
prof. ir. H. Wittenberg.

Subcommissie voor Aëroelasticiteit.

prof. dr. ir. A. van der Neut, voorzitter,
dr. J. H. Greidanus.

Subcommissie voor Vliegeigenschappen.

ir. O. H. Gerlach, voorzitter,
J. H. D. Blom,
A. P. Moll,
ir. N. Schipper,
kapt. ir. P. D. D. van Waardhuizen.

WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE NLR - NIV

Rapporten van het NLR, welke door de Wetenschappelijke Commissie in 1963 werden beoordeeld.

- C. 23 *) "Onderzoek van geperforeerde conusvormige vlamhouders in een stuwstraalmotor op een statische proefbank". B. Munniksma.
- C. 24 *) "Onderzoek naar het verbrandingsrendement en de stromingsweerstand van geperforeerde conus- en wigvormige vlamhouders met ovale basisdoorsnede". J. Scholten.
- C. 30 *) "Het gebruik van waterstofperoxyde raketmotoren voor simulatie van straalmotoren bij windtunnelmodellen". F. Jaärsma.
- F. 230 "Stationaire drukmetingen aan een tweedimensionale vleugel met roer bij subsone en transsone snelheden". P. G. Cazemier.
- G. 21 *) "The design of optimum body-ring wing configurations in supersonic flow at zero lift". P. J. Zandbergen en F. van der Walle.
- G. 23 "On the calculation of the propeller noise field around aircraft". P. J. Zandbergen en F. van der Walle.
- G. 25 "Investigations on the supersonic flow around bodies". P. J. Zandbergen.
- G. 28 *) "Determination of shapes for minimum drag for a given lift and base area in linearized supersonic flow". F. van der Walle en P. J. Zandbergen.
- G. 30 *) "On the determination of optimum shapes with finite nose angles". P. J. Zandbergen.
- G. 31 *) "Potential theoretical description of the flow in a jet deflected by a circular cylinder — Coanda effect". Th. E. Labrujere en P. J. Zandbergen.

- GG. 24 *) "Een overzicht van de op het NLR verrichte onderzoeken over de optimale vormgeving van romp-ringvleugel combinaties".
- GG. 32 "Voorlopige meetresultaten van het ringvleugelonderzoek bij $M=2,5$ ". S. J. Boersen.
- H. 63 "Low speed flight tests with VTOL aircraft". F. J. Sterk.
- M. 2097 "The natural frequencies of adhesive bonded double lap joints". J. B. de Jonge.
- M. 2101 "Analysis of the temperature distribution and history of cyclically heated stress rupture specimens". H. P. van Leeuwen.
- M. 2102 "Equipment for cyclic heating of stress specimens".
- M. 2103 "Fatigue tests on aluminium alloy lugs with special reference to fretting". J. Schijve, D. Broek en F. A. Jacobs.
- M. 2104 "Tests on the effect of the size of the specimen on the fatigue strength of 2024-T alclad double row riveted single lap joints". A. Hartman, F. A. Jacobs, P. de Rijk.
- M. 2113 "The effect of high temperature stress aging on the fatigue strength of 2024 alclad double row riveted single lap joints". A. Hartman en F. A. Jacobs.
- M. 2115 "De levensduren en de scheurgroei bij de vingertoppen in de eerste zes proeven op de F-27-onderhuiden". J. Schijve en A. Nederveen.
- M. 2116 "Levensduur gegevens verkregen bij de eerste zes proeven op de F-27-onderhuiden, uitgezonderd gegevens op de vingertoppen". J. Schijve en P. de Rijk.
- M. 2117 *) "Keuringsomstandigheden van materialen (niet metalen) voor tropische omstandigheden". A. Hartman.

- MP. 217 "Variability of threshold conditions and air distance in landing". J. K. P. Vlegghert.
- MP. 218 "Some experimental investigations on runway waviness". F. J. Plantema en J. Buhrman.
- MP. 219 "Fatigue life and crack propagation under random and programmed load sequences". J. Schijve.
- MP. 220 "Models for helicopter dynamic stability investigations". L. R. Lucassen en F. J. Sterk.
- MP. 221 *) "A dual spread data handling system for the transonic and supersonic tunnels". D. Bosman en R. B. Grimsdick.
- MP. 222 *) "Flight operational evaluation of approach and runway lighting". (Second Test Series) F. E. Douwes Dekker.
- S. 564 "Metingen in remous ter bepaling van de correlatie tussen versnellingen en vleugelbelastingen van het F-27 vliegtuig". Deel I: Beschrijving en uitwerking van de metingen. H. J. van Grol, J. Schijve, D. C. Schering.
- S. 565 "Metingen in remous ter bepaling van de correlatie tussen versnellingen en vleugelbelastingen van het F-27 vliegtuig". Deel II: Interpretatie van de meetresultaten. J. Schijve.
- S. 569 "Crack propagation tests on 7075 and 2024 tension skin panels of the Fokker F-27 near wingstation 1040". A. Nederveen en J. H. Rondeel.
- S. 580 "Bepaling van de stuurtijd met behulp van een analytische uitdrukking voor de snelheid van stuurverplaatsing in afhankelijkheid van de besturingsstijfheid". F. J. Plantema en R. M. Lichtveld.
- S. 592 "Static calibration on the second Fokker F-27 wing tension skin". A. Nederveen.

- S. 597 "Results of strain measurements performed on a polystyrene sweptback box beam with a non-swept centre part, and their comparison with theoretical results". R. M. Lichtveld en P. J. Sevenhuysen.
+ Herziene uitgave.
- S. 600 *) "Comparison between the stress distribution in two swept-back wings, one with ribs in flight direction and one with ribs perpendicular to the spars". R. M. Lichtveld.
- S. 601 "Onderzoek naar de invloed van de buigstijfheid van de huid en de lijfplaten op de dwarskrachtdiffusie in een rechte vleugel met een groot aantal langsschotten (multi-web box beam)". H. J. van Grol.
- S. 605 "De voorspanning bij ingekrompen bussen" A. van der Neut.
- T. 52 "Comparison of wind tunnel data obtained in the NLR subsonic transonic pressure wind tunnel and the Langley 8 foot pressure tunnel".
- V. 1859 "Some aspects of the application of blown flaps on aircraft". J. H. M. van Vlaanderen.
- V. 1911 *) "Oriënterende studie over air data computers". A. Pool.
- V. 1913 "Investigation of the dynamic longitudinal stability of the delta-winged aircraft at supersonic speeds". C. M. Kalkman.
- V. 1916 "Inleidende beschouwingen over het begrip energiespectrum en enkele toepassingen hiervan in de luchtvaarttechniek". J. Buhrman.
- W. 2 "Modification of Multhopp's lifting surface theory with a view to automatic computation". E. van Spiegel en J. G. Wouters.
- W. 8 "Two-dimensional tunnel wall corrections for a wing with a blown flap between two parallel walls". E. M. de Jager.
- W. 24 *) "The determination of shape modifications from the differences between experimental and theoretical results to obtain optimum configurations". J. Stolz en Th. E. Labrujere.

*) nog in behandeling.

C. Van het laboratorium

1. ALGEMEEN.

1.1. Inleiding.

Bij een terugblik op 1963 kan met voldoening worden geconstateerd dat op diverse gebieden van activiteit van het NLR aan de nog steeds toenemende vraag naar uitvoering van werkzaamheden in bevredigende mate kon worden tegemoetgekomen. Hoewel deze ontwikkeling op zichzelf zeer verheugend is en het laboratorium, dank zij de in het verleden opgedane kennis en ervaring in de meeste gevallen kon voldoen aan de voor de uitvoering van gevraagde werkzaamheden gestelde eisen, komt steeds duidelijker naar voren dat de huidige snelle evolutie op het gebied van lucht- en ruimtevaart tot een evenredig snelle aanpassing van kennis en uitrusting noodzaakt, wil het NLR niet in de komende jaren een achterstand in de moderne research oplopen.

In de zeer nabije toekomst zullen derhalve belangrijke maatregelen en principiële beslissingen niet kunnen uitblijven. Niet alleen om bij het verkrijgen van opdrachten aan de vraag naar het oplossen van steeds gecompliceerder vraagstukken te kunnen blijven voldoen, maar ook om op een effectieve, zij het dan bescheiden wijze in overeenstemming met de moeizaam verkregen internationale waardering, te kunnen blijven medewerken aan nieuwe ontwikkelingen op het gebied van lucht- en ruimtevaart.

De noodzakelijk geachte aanpassing aan de zich snel wijzigende omstandigheden stelt zware eisen aan het eigen speurwerk, terwijl de benodigde nieuwe apparatuur en ten dele ook de aanpassing van de bestaande, bijzondere investeringen zullen vergen.

Naar aanleiding van de vraag of zulks verantwoord is, kan er op worden gewezen dat wel is gebleken dat de in de na-oorlogse jaren getrooste inspanning en financiële offers voor de modernisering van het NLR hun vruchten hebben afgeworpen. Zo heeft bijvoorbeeld de Nederlandse vliegtuig-industrie zich, mede dank zij deze ontwikkeling van het laboratorium, met het F-27 vliegtuig wederom een plaats van betekenis in de wereld kunnen verwerven, terwijl het enta-

meren van het nieuwe F-28 project zonder de plaats gevonden hebbende groei van het NLR zeker onmogelijk zou zijn geweest. Voorts hebben Nederlandse industrieën en het NLR mede dank zij deze groei, deel kunnen nemen aan werkzaamheden van internationale organisaties op het gebied van lucht- en ruimtevaart (internationale vliegtuigontwikkeling, Europese organisaties voor ruimteonderzoek), waardoor een basis is gelegd voor verdere inschakeling van onze industrie op het gebied van geavanceerde technische ontwikkelingen.

1.2. Overzicht van de werkzaamheden in het afgelopen jaar.

Evenals in voorgaande jaren werd een groot deel van het onderzoekingswerk door het laboratorium in opdracht van het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling (NIV) verricht. Een belangrijk aantal van deze opdrachten had betrekking op de voorbereidende studie t.b.v. de ontwikkeling van het Fokker F-28 straalverkeersvliegtuig. Met de vliegtuigindustrie zelf werd uiteraard in velerlei opzichten zeer nauw samengewerkt. Deze samenwerking viel voor het grootste deel binnen het kader van de ontwikkelingsopdrachten van het NIV.

Aan de vliegproeven in Frankrijk met het marine-patrouillevliegtuig de Breguet "Atlantic" welks ontwikkeling in internationale samenwerking door Frankrijk, Duitsland en Nederland (NIV, Fokker, NLR) wordt ondernomen, werd voorts medewerking verleend met personeel en apparatuur. Naast deze onmiddellijk op de ontwikkeling van vliegtuigtypen betrekking hebbende opdrachten verwerkte het laboratorium voor het NIV een groot aantal theoretische en experimentele onderzoekingen van algemene aard, die van belang zijn voor de ontwikkelingen die in de naaste toekomst op luchtvaartgebied verwacht kunnen worden. Deze onderzoekingen hadden betrekking op vrijwel alle gebieden der luchtvaarttechniek en aanverwante gebieden, waarop het NLR zich beweegt.

De Rijksluchtvaartdienst (RLD) verstreekte verscheidene opdrachten, welke onder meer betrekking hadden op operationele aspecten, zoals het rationaliseren van de besturing van vliegtuigen en het "fail safe" maken van stuurhut installaties, alsmede de luchtwaardigheidseisen en vermoeiing van vliegtuigconstructies. Voorts werd een aantal onderzoekingen uitgevoerd in verband met luchtwaardigheidscontrole en ongevalsonderzoek.

Een ander deel van het werk van het laboratorium in 1963 bestond uit opdrachten ten behoeve van de defensie, verstrekt door het Directoraat Materieel Luchtmacht (DMLu) en de Luchtmachtstaf. Gedeeltelijk waren dit onderzoekswerkzaamheden van meer algemene aard op het gebied van vliegeigenschappen en prestaties van V/STOL- en hogesnelheidsvliegtuigen en evaluatiewerkzaamheden in verband met de aanschaf van bepaalde typen van vliegtuigen. Overigens hadden zij betrekking op vraagstukken die direct uit het vliegbedrijf voortkwamen.

Voor de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (KLM) werden verscheidene opdrachten uitgevoerd in de vorm van hulpverlening bij het opzetten en uitwerken van metingen. Genoemd kunnen worden de metingen in een DC-8 in verband met de beoordeling van een z.g. "flare-out" computer, een instrument dat moet dienen om de vlieger de nodige informatie te verstrekken voor het volbrengen van de laatste fase van de landing om uiteindelijk te komen tot de mogelijkheid de voor de uitvoering van een landing bij slecht zicht gestelde grenzen verder te verlagen en aldus de regelmaat van het luchtverkeer op te voeren. De voortgezette metingen met de tevens gebruikte NLR digitale magneetband vluchtreclorder hebben duidelijk aangetoond voor het bedrijf waardevolle inlichtingen te kunnen verschaffen over het gedrag van vliegtuig en motoren. De algemene indruk is dat toepassing van de NLR vluchtreclorder een belangrijke bijdrage levert tot verhoging van de efficiency van vluchtuitvoering en onderhoud.

De reeds in vorige jaren in samenwerking met RLD, de KLM, de Luchthaven Schiphol en de Philipsfabrieken, onder auspiciën van de Commissie Proefverlichting Eelde uitgevoerde studie, experimentele beproeving en beoordeling van verschillende systemen voor verlichting van naderings- en landingsbanen werden aangevuld met een onderzoek met behulp van de "Dalto-simulator" van het Federal Aviation Agency te Atlantic City in het kader van een reeds vroeger door de RLD met deze organisatie overeengekomen samenwerking.

Op verzoek van het KNMI werd door het NLR deelgenomen aan een studiereis naar Suriname ter oriëntatie inzake de mogelijkheid om met behulp van sonderingsraketten de structuur van de wind in de hogere luchtlagen te onderzoeken.

Voor de Koninklijke Nederlandse Springstoffenfabriek

en het Staatsbedrijf der Artillerie Inrichtingen werden statische beproevingen en proeven in de vrije vlucht uitgevoerd met de door deze instellingen ontwikkelde kleine vaste-brandstof raketmotor met langere brandtijd.

Naast de in het voorgaande genoemde werkzaamheden werd evenals voorheen een beperkt aantal onderzoeken voor Nederlandse instellingen op buiten de luchtvaart gelegen gebieden verricht. Hieronder vielen bijvoorbeeld rookhinder- en stromingsonderzoeken aan gebouwen (PEN te Velsen, Publieke Werken te Rotterdam en BIPM), de afscherming van de invaarkanalen van de Volkerak-sluizen in opdracht van de Directie Deltawerken en ten slotte het verrichten van keuringen en ijkingen.

Aan enige binnenlandse commissies van algemeen belang, zoals de Normalisatiecommissie 30, de Commissie voor Classificatie van Luchtvaartliteratuur, de Commissie voor Luchtvaartterminologie alsmede Commissies van het Centrum voor Lastechniek en de Bond voor Materialenkennis, werd evenals voorheen medewerking verleend.

In het kader van vrij speurwerk werd oriënterend theoretisch en experimenteel onderzoek uitgevoerd van fundamentele aard, hetgeen in verscheidene gevallen leidde tot voortgezet onderzoek in opdracht.

In internationaal verband kon de activiteit van het laboratorium onder meer tot uitdrukking worden gebracht door werkzaamheden ten behoeve van de European Launcher Development Organisation (ELDO). De zes daarin deelnemende Europese landen, t.w. Engeland, Frankrijk, West-Duitsland, Italië, België en Nederland hebben zich hierin verbonden om hun daarvoor in aanmerking komende onderzoeksinstituten en industrieën te doen samenwerken voor de ontwikkeling van lanceervoertuigen voor kunstmanen.

De in ontwikkeling zijnde ELDO-draagraket "Europa I" zal West Europa voor het eerst in staat stellen met eigen middelen, voorlopig vanaf de Australische lanceerbasis Woomera, satellieten in een baan om de aarde te brengen, met het oogmerk deze toe te passen voor wetenschappelijk ruimteonderzoek door de ESRO (European Space Research Organisation) en eventueel voor commerciële doeleinden als b.v. satellieten voor telecommunicatie, ter vervanging van intercontinentale kabelverbindingen. Aangezien bij het ontwerp

van dit lanceervoertuig theoretische en semi-empirische schattingen zijn gemaakt van de aërodynamische krachten op het voertuig, enerzijds wanneer het nog op het lanceerplatform staat en anderzijds tijdens de vlucht door de lagere atmosfeer, moesten ter controle hiervan in verschillende tunnels van het NLR beproevingen worden gedaan aan een compleet model.

Deze proeven omvatten onder meer de bepaling van de windinvloed op de geheel vrijstaande 34 m hoge raket en de bepaling van de krachtenverdeling en de lokale belasting van de constructie bij snelheden tot en met viermaal de geluidssnelheid (getal van Mach = 4). Voorts moest een onderzoek ingesteld worden naar het optreden en de grootte van eventuele drukfluctuaties in de stromende lucht bij hoge snelheden, waardoor buigende momenten kunnen worden opgewekt, die plaatselijk tot ongewenste responsie van de constructie aanleiding kunnen geven. Een gedetailleerde kennis van de op het lanceervoertuig te verwachten krachten is bovendien noodzakelijk voor het ontwerp en de uitvoering van de toe te passen besturings- en andere systemen.

Behalve bovengenoemde onderzoeken op het gebied van de aërodynamica en de aëroelasticiteit werd door het NLR in een Nederlandse werkgroep meegewerkt aan de keuze van het gyroscopisch referentiesysteem ter bepaling van de stand van het ELDO-lanceervoertuig ten opzichte van de aarde tijdens de vlucht. Behalve dat de diverse aspecten van dit onderwerp werden bestudeerd, werd tevens rekening gehouden met de mogelijkheid dat de beproeving van het complete systeem door het NLR zal moeten worden uitgevoerd.

Op verzoek van één of meer Ministeries en/of het NIV werd tevens deelgenomen aan werkzaamheden in NAVO-verband, zowel in de AGARD (zie deel A) als in de "Group of experts for conversion of specifications and drawings for U.S. aircraft". Ook in ICAF-verband (International Committee on Aeronautical Fatigue) werd in 1963 wederom een bijdrage geleverd. Het secretariaat van deze 10 jaar bestaande organisatie berust bij een van de medewerkers van het NLR.

Voor buitenlandse commerciële opdrachtgevers werden eveneens belangrijke werkzaamheden verricht, in het bijzonder wind tunnel onderzoeken voor vliegtuigfabrikanten en vermoeingsproeven op vliegtuigvleugels.

Ten behoeve van de AICMA (Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aérospatial) werd een groot aantal opdrachten uitgevoerd, waarvoor meer dan de helft van het aantal bedrijfsuren van de hoge-snelheids-tunnel (HST) nodig was. Het verloop van het opdrachtenwerk in de laatste jaren wordt geïllustreerd door de grafiek op blz. 33 waarin de omvang der inkomsten uit het totaal der opdrachten en de splitsingen over die van binnenlandse en van buitenlandse oorsprong, zijn aangegeven.

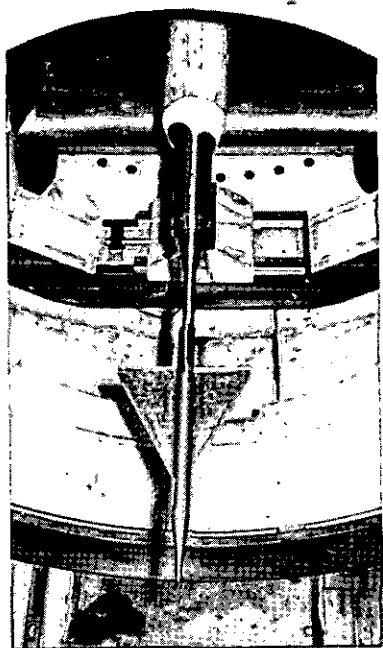
Hoewel de uitvoering van de vele ontwikkelings- en studieopdrachten ten behoeve van vliegtuigconstructeurs, militaire en civiele vliegtuiggebruikers en van overheidsdiensten belast met het toezicht op de vliegveiligheid in de burgerluchtvaart, een groot deel van de capaciteit van het laboratorium opeiste, is met alle middelen gestreefd om het meer fundamentele speurwerk zoveel mogelijk doorgang te doen vinden. In de hierna volgende beknopte sectieverslagen is aan de verrichtingen op dit gebied meer aandacht gewijd.

Het theoretisch en experimentele speurwerk met betrekking tot stromingsverschijnselen omvatte onder meer de ontwikkeling van vleugel-romp combinaties voor snelheden groter dan die van het geluid, onderzoekingen op het gebied van de transsone profielstroming om vleugelprofielen en het bepalen van optimale rompvormen voor supersone snelheden.

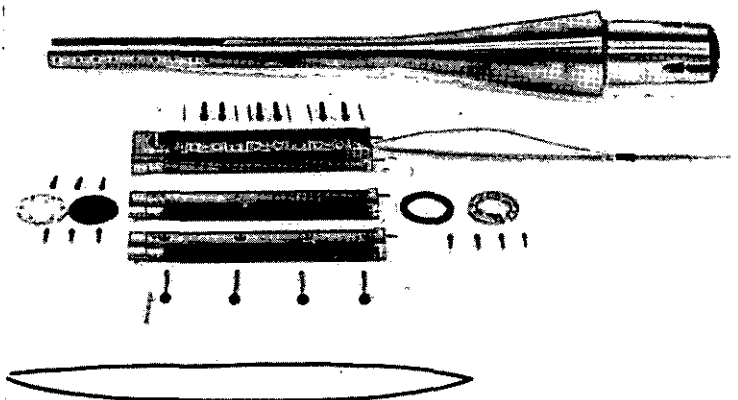
Ook op het gebied van de sterkte van materialen en constructies vonden onderzoekingen plaats, in het bijzonder met betrekking tot scheurgroei bij vermoeiing van lichtmetaalplaat en het kruip- en vermoeiingsonderzoek bij hoge temperaturen.

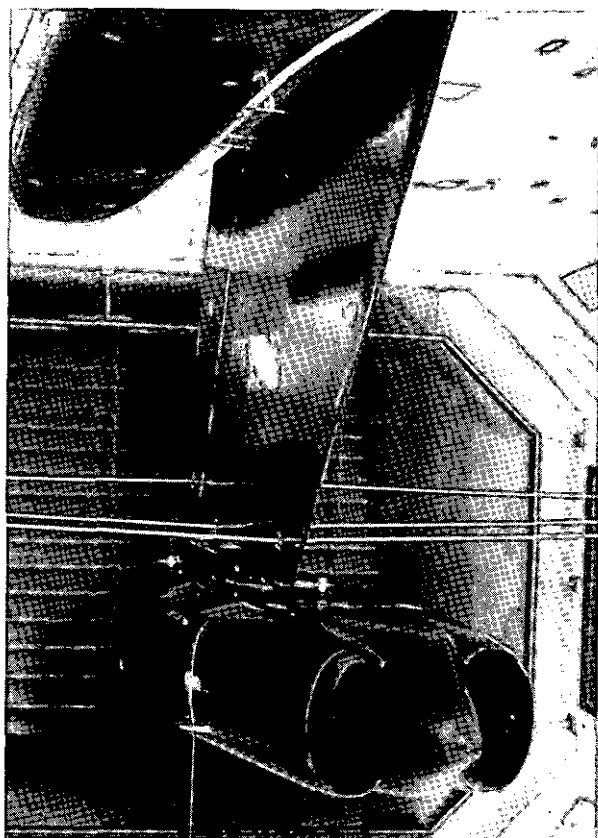
Voorts werd meer algemeen onderzoek uitgevoerd met betrekking tot stabiliteit en besturing van luchtvaartuigen en de moderne systemen daarvoor, o.a. met behulp van vrij vliegende modellen.

De in de laatste jaren door het NLR voor buitenlandse rekening verrichte werkzaamheden op het gebied van wind tunnel onderzoek, vrij vliegende modellen en flutter hebben een omvang van betekenis aangenomen. Zij leveren door de opgedane kennis en ervaring in aanzienlijke mate profijt op voor de nationale technische ontplooiing en vormen tevens een welkome bijdrage voor de materiële instandhouding van het NLR.

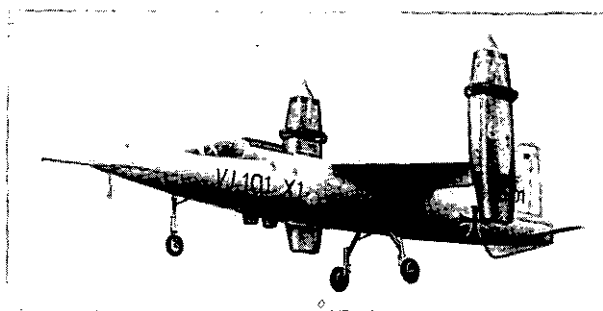


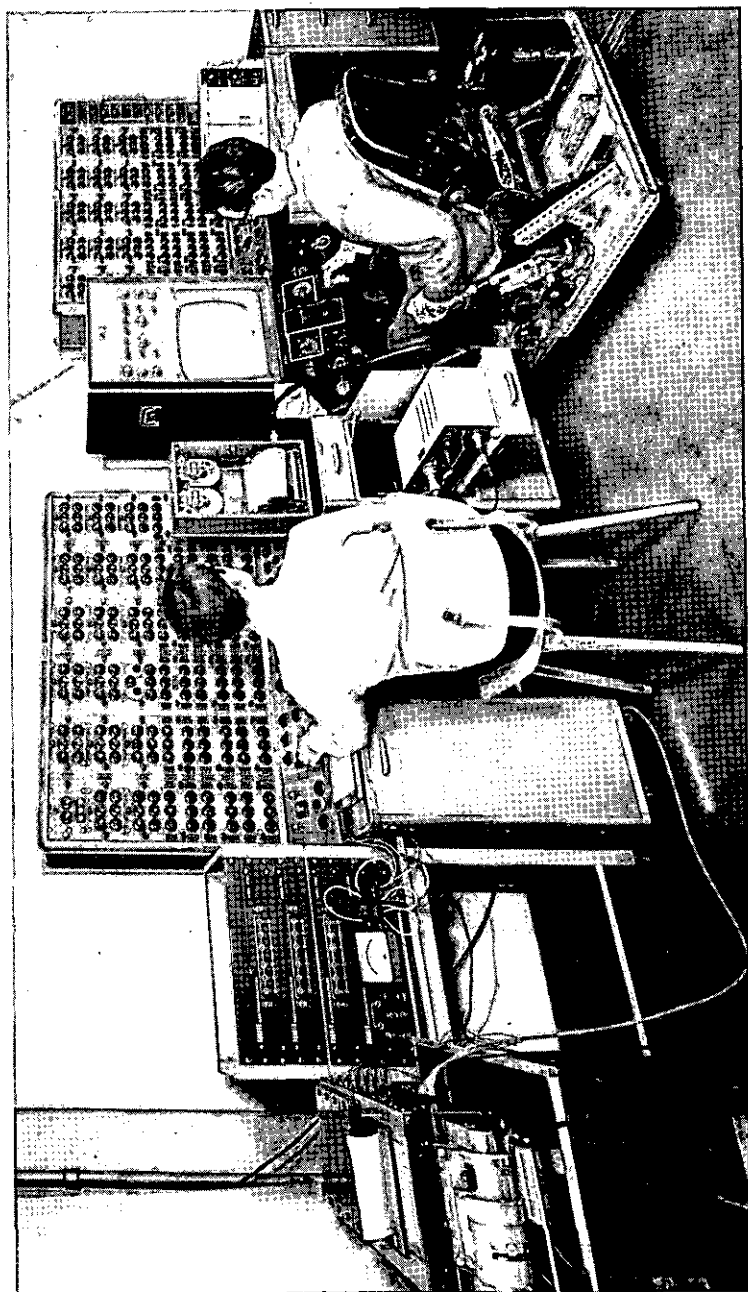
In de SST de supersonische hoge snelheids windtunnel (links) treden als gevolg van de hoge snelheden hoge temperaturen op, waardoor de metingen, minder nauwkeurig worden. Om betere resultaten te krijgen is een watergekoelde rekstrookbalans in ontwikkeling (onder).



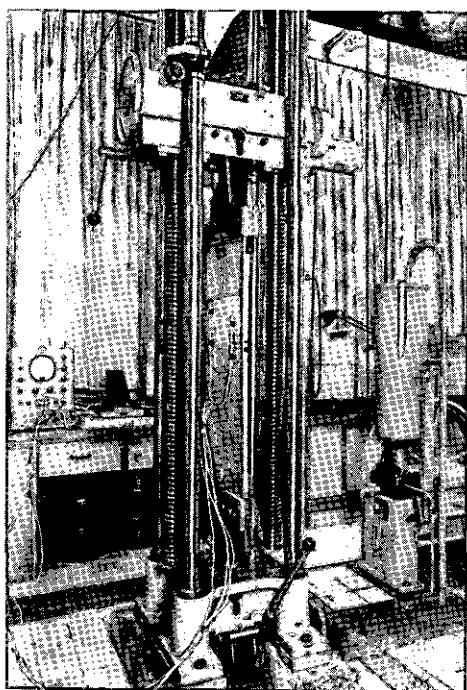


Ten behoeve van de ontwikkeling van de VJ 101 C van de Entwicklungsring Süd (onder), zijn in de lage snelheids windtunnel instationaire drukmetingen verricht aan een modelvleugel met verstelbare gondel.



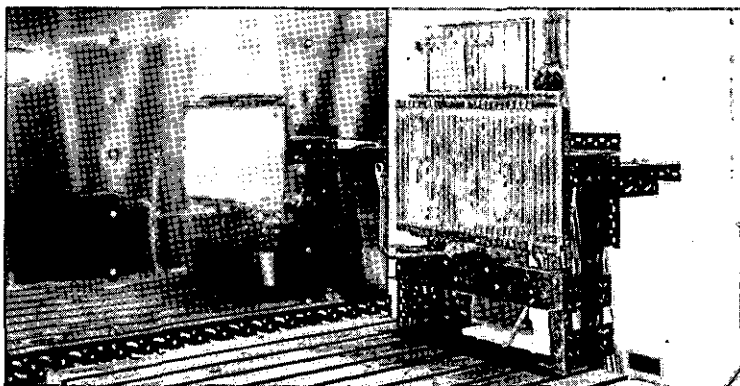


Stuursimulator met analoge rekenmachine, elektrische vermenigvuldigers, visueel display en registratieapparatuur voor het onderzoek van vliegelingen en prestaties van vliegtuigen voor verticale start en landing (V/STOL)

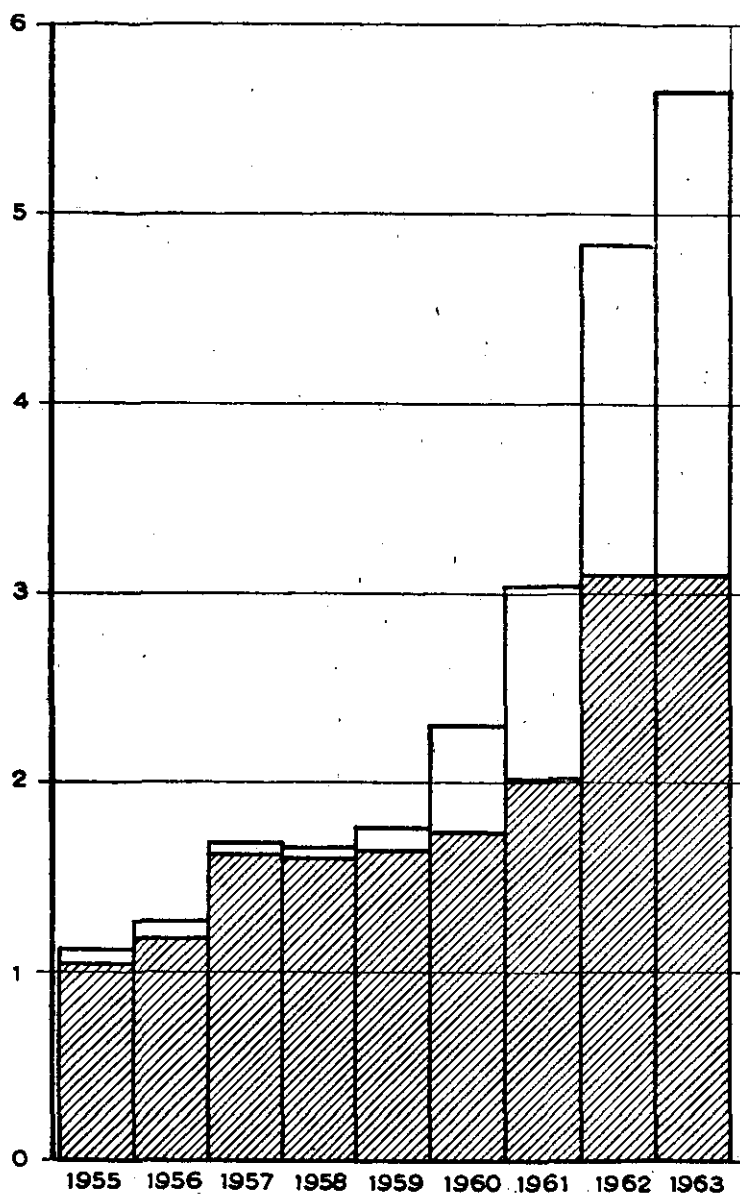


ONDERZOEK VAN MATERIALEN Scheurgroeionderzoek aan een vleugelpaneel van de Fokker-Friendship (F-27) bij een schommelende trekbelasting (NLR-Amsterdam)

Onder: Uit kwartslampen opgebouwd infrarood stralingspaneel van ca 50 KW, waarmee de in werkelijkheid optredende aërodynamische verhitting statisch kan worden nagebootst (NLR-Noordoostpolder).



INKOMSTEN UIT OPDRACHTEN
IN MILJOENEN GULDENS



INKOMSTEN UIT BINNENLANDSE OPDRACHTEN



INKOMSTEN UIT BUITENLANDSE OPDRACHTEN

1.3. DE TECHNISCHE UITRUSTING VAN HET LABORATORIUM.

a. Vestiging Amsterdam

De grote supersonische tunnel (SST; bereikbaar getal van $Mach = 4$; meetplaatsafmetingen $1,2 \times 1,2 \text{ m}^2$) is begin 1963 van de leverancier overgenomen. In de loop van het jaar zijn enkele additionele voorzieningen getroffen, onder andere werden twee z.g. ontlastingsplaten met bijbehorende bedieningsapparatuur aangebracht ter beperking van start- en stoplasten op het model. Ook het regelventiel werd verbeterd. De meetinstallaties en automatische resultatenverwerking zijn intussen gecompleteerd. Het desbetreffende systeem zal in de toekomst worden uitgebreid met een kerngeheugen waarin meetresultaten kunnen worden opgeslagen in afwachting van hun verwerking. De calibratie van de stroming gaf bevredigende resultaten zodat de tunnel aan het eind van verslagjaar praktisch bedrijfsgereed was.

De transsonische tunnel of hoge-snelheids-tunnel (HST; bereikbaar getal van $Mach = 1,3$; meetplaats $1,6 \times 2,0 \text{ m}^2$) was evenals in het verleden intensief met opdrachten bezet. Door de hoge bezettingsgraad vereist deze tunnel veel onderhoud en aanpassing aan eisen, die de verschillende onderzoeken stellen. Verbeteringen, die onder meer betrekking hadden op speciale modelopstellingen zoals de z.g. "halfmodel" opstelling, een trillingsdemper behorend bij de z.g. "transsonische opstelling" en een automatische multimanometer, konden in 1963 worden gerealiseerd. Andere noodzakelijke voorzieningen bevinden zich nog in het ontwerpstadium, te weten verdergaande automatisering van meet- en uitwerkapparatuur, verbetering van vorm en constructie van keel en meetplaats, constructies zowel voor het op afstand instellen van de sliphoeck als voor het nabootsen van grondinvloed etc.

De lage snelheidstunnel (LST; maximale snelheid 80 m/sec ; meetplaats $2,0 \times 3,0 \text{ m}^2$) was eveneens druk bezet met onderzoeken in opdracht. De verbetering van de bediening (instellen van invalshoeck en gierhoeck) en de automatisering van de verwerking van meetresultaten van deze tunnel werden grotendeels voltooid.

Als gevolg van het grote aantal opdrachten is het probleem van het opvoeren van de tunnelproductie urgent geworden. Dit gebrek aan capaciteit van de hoge-snelheidstunnels kan het gevaar gaan opleveren, dat buitenlandse op-

drachten en/of internationale samenwerkingsprojecten moeten worden afgestoten om aan de tijdelijk soms grote nationale behoefte (de F-28) te kunnen voldoen. In enkele gevallen moest de bedrijfstijd in wind tunnels reeds worden opgevoerd tot 12 of meer uren per dag. Dergelijke maatregelen zijn echter niet onbeperkt mogelijk, gezien de geluidshinder die de hoge-snelheids-tunnels in avond- en nachturen voor de omgeving opleveren. Het zal daarom noodzakelijk zijn door de bouw van geluiddempende omhullingen de mogelijkheid te scheppen tot opvoering van de bedrijfstijd.

b. Vestiging "De Vrije Vlucht" (Noordoostpolder)

In overeenstemming met het tot dusver gevolgde beleid om in Amsterdam wegens de aldaar bestaande belemmerende factoren als ruimtegebrek, geluids- en rookhinder voor de omliggende woonwijken en bedrijven, de activiteit van het NLR zoveel dit mogelijk is naar de Noordoostpolder te verschuiven, werd ook in het afgelopen jaar intensief gewerkt aan uitbouw en modernisering van gebouwen en apparatuur in "De Vrije Vlucht". De talrijke daarmee verband houdende vraagstukken van organisatorische en personeelstechnische aard vergden niet alleen veel aandacht van de directie maar ook van de betrokken sectieleiders. Aan het eind van het verslagjaar kon worden bereikt dat thans ruim honderd personeelsleden in de polder wonen en werken.

Het nieuwe Electronisch Laboratorium bestemd voor onderzoek t.b.v. elektronische apparaten en meet- en regelinstallaties voor lucht- en ruimtevaart, kwam vrijwel gereed en werd reeds gedeeltelijk in gebruik genomen. Opdracht werd gegeven tot het inrichten van de tweede landbouwschuur, waarin straks de sectie Verbranding en de dienst Bibliotheek en Documentatie zullen worden ondergebracht. Ook de bouw van een portierswoning werd ter hand genomen.

Belangrijke verbeteringen kwamen verder tot stand met betrekking tot de grondapparatuur van de sectie "Vrij Vliegende Modellen". Een verbeterde mobiele lanceerinstallatie bestaande uit een mobiele lanceerwagen, commandowagen en meetwagen met moderne verremeet-ontvanger, registratieapparatuur, Doppler-ontvanger, enz. kwam grotendeels gereed.

Evenals in voorgaande jaren vonden ook in het verslagjaar de lanceringen plaats vanaf het proefterrein op de

Noordpunt van het eiland Texel. Uit desbetreffende opdrachten is gebleken dat ook buitenlandse opdrachtgevers belangstelling hebben voor gebruik van dit weliswaar kleine doch uniek gelegen terrein.

Teneinde te voorzien in een dringende behoefte aan een installatie voor het nabootsen van hete stuwstralen van straalmotoren en raketten aan wind tunnel modellen werden maatregelen getroffen om te komen tot toepassing van waterstofperoxyde motortjes, zoals ook in de V.S. voor dit doel worden toegepast. De daarvoor nodige installaties en voorzieningen aan wind tunnels werden ontworpen en bevinden zich thans in bouw. Daar het gereedkomen van deze installaties nog te lang op zich zal laten wachten om de nodige onderzoeken aan modellen van de F-28 daarmede te kunnen uitvoeren, werden door de sectie Verbranding kleine benzine-luchtmotortjes ontwikkeld die een voorlopige oplossing voor het bedoelde onderzoek zullen bieden.

1.4. TOEKOMSTBESCHOUWINGEN.

Zoals reeds in het begin van dit verslag is gememoreerd, zal de mogelijkheid tot het blijven verrichten van onderzoeken in opdracht van buitenlandse organisaties alsmede het deelnemen aan studie en ontwikkelingswerk in internationaal verband in grote mate afhankelijk zijn van het "up to date" blijven van de uitrusting.

Met betrekking tot het onderzoek van verticaal of steil opstijgende en landende (V/STOL) vliegtuigen is het NLR door het ontbreken van geschikte wind tunnel uitrusting en analogon-rekenmachines nog onvoldoende in staat de specifieke problemen verbonden aan de ontwikkeling en het gebruik van deze vliegtuigen te onderzoeken. De toenemende belangstelling voor vliegtuigen met korte start- en landingsmogelijkheid, vliegtuigen die dus niet meer gebonden zijn aan dure en kwetsbare start- en landingsbanen, maakt een speciale wind tunnel voor bestudering van met deze vliegtuigen samenhangende problemen dringend noodzakelijk. De uitbreiding van ervaring op dit gebied zal niet alleen kunnen dienen als grondslag voor in de toekomst te verwachten advieswerkzaamheden met betrekking tot de aanschaf van dergelijke vliegtuigen voor operationele doeleinden door de Nederlandse strijdkrachten, maar kan tevens een belangrijke stimulerende invloed hebben op de nationale civiele vliegtuig-

industrie in verband met toekomstige projecten welke voor het voortbestaan van die tak van bedrijf van primair belang zijn.

Behalve vorengenoemde apparatuur zullen bovendien installaties nodig zijn voor onderzoek bij zeer hoge snelheden (hypersone tunnel), voor onderzoek van vliegende modellen tot grotere hoogten en snelheden dan die ten behoeve van de luchtvaart gebruikelijk zijn, voor onderzoek onder vacuum (vacuumkamer), voor onderzoek van specifieke constructies onder bijzondere omstandigheden (acoustische vermoeiing), en ten slotte ook voor onderzoek van specifieke elektronische problemen bij meet- en besturingssystemen.

1.5. PERSONEEL.

De samenstelling van het personeel op 31 december is weergegeven in een tabel (zie pag. 38) waarin de overeenkomstige cijfers van ultimo 1962 tussen haakjes zijn vermeld. De academische groep breidde zich in verslagjaar met 7 man uit, het aantal hogere technici steeg met 12 man, het lagere technische personeel met 11, terwijl de sterkte van de administratieve en algemene dienst geen wijziging onderging. Een persoon verwierf het HTS diploma en ging over van de groep lagere technici naar het hoger technisch personeel.

Aan het eind van verslagjaar bestond het leidinggevend en/of wetenschappelijk personeel uit:

Directie.

Directeur: ir. A. J. Marx.

Waarnemend Directeur: ir. A. Boelen.

Controller: J. C. Viveen (lid NIVA).

Secretaris: mr. P. E. Stolp.

Wetenschappelijke secties.

Aërodynamica (A): ir. N. Feis.

Verbranding (C): ir. N. Feis.

Aëroelasticiteit en Trillingen (F): ir. H. Bergh.

Gasdynamica (G): prof. dr. ing. S.F.A.H.P. Erdmann.

Hefschroefvliegtuigen (H): ir. L. R. Lucassen.

Sterkte en Materialen (M/S): dr. ir. F. J. Plantema.

Vrij Vliegende Modellen (O): ir. G. Y. Fokkinga.

Transsonne Aërodynamica (T): ir. J. Boel.

SAMENSTELLING VAN NLR PERSONEEL OP 31 DECEMBER 1963
 (Tussen haakjes de overeenkomstige cijfers van 31 december 1962)

	Directie	WETENSCH. SECTIES										Wetensch. Hulpd.				Interne Tech. Diensten	Admin. en Algemene Dienst	TOTAAL
		A	C	F	G	H	M/S	O	T	V	W N	MB	EL	BD	waco en (CB)			
Academici	5 (4)	8 (7)	1 (1)	6 (6)	8 (6)	4 (4)	9 (8)	8 (7)	14 (13)	13 (14)	8 (8)	3 (3)	4 (4)	2 (1)	3 (3)			96 (89)
Hoger Techn. Pers. . . .		3 (3)	2 (2)	2 (1)	8 (6)	2 (2)	6 (6)	3 (2)	9 (8)	14 (13)	7 (6)	4 (3)	10 (10)	4 (4)	11 (10)	9 (7)	15 (14)	109 (97)
Lager Techn. Pers. . . .		10 (10)	6 (6)		7 (7)		8 (8)	13 (13)	14 (12)	6 (5)	19 (19)	4 (3)	21 (17)		12 (10)	78 (77)	4 (4)	202 (191)
Adm. en Alg. Pers. . . .	1 (1)						1 (1)		1 (1)	1 (1)	1 (1)			5 (6)			59 (59)	69 (69)
TOTAAL	6 (5)	21 (20)	9 (9)	8 (7)	23 (19)	6 (6)	24 (23)	24 (22)	38 (34)	34 (33)	35 (33)	11 (9)	35 (31)	11 (11)	26 (23)	87 (84)	78 (77)	476 (446)

Voor de betekenis der afkortingen, wordt verwezen naar de lijst van leidinggevende personen onder "1.5. Personeel"

Vliegtuigen (V): prof. ir. T. van Oosterom.
Wiskundige Problemen en Numerieke
Berekeningen (W/N): dr. ir. J. P. Benthem.

Wetenschappelijke hulpdiensten.

Modellen en Balansen (MB): ir. J. F. Baljeu.
Electronisch Laboratorium (EL):
prof. ir. T. van Oosterom.
Bibliotheek en Documentatie (BD): dr. A. C. de Kock.
Werktuigkundige Constructies (WeCo):
ir. P. van Leest.

Uitmo 1963 verbleven 14 ingenieurs, 1 hoger technicus en 10 lagere technici in militaire dienst. Van de ingenieurs werden 3 door de Directeur Materieel Luchtmacht bij het NLR gedetacheerd.

Twee NLR-medewerkers vierden in verslagjaar hun 25-jarig ambtsjubileum t.w. de heren W. Lankhorst en Th. J. Burgerhout.

De samenstelling van het bestuur van de "Stichting Pensioenfonds van de Stichting NLR" onderging in het verslagjaar geen wijziging en was op 31 december 1963:

C. Wijdooge, voorzitter.
Ir. J. D. H. van der Toorn, vice-voorzitter.
J. H. Grosheide, secretaris-penningmeester.
K. Mooiman, lid.
H. Dröge, lid.

Ten slotte droeg de personeelsvereniging van het laboratorium door allerlei activiteiten op het gebied van sport en ontspanning, zowel in Amsterdam als in de Noordoostpolder, bij tot de versterking van het onderling contact tussen de personeelsleden.

1.6. ALGEMENE ZAKEN.

Met het oog op de beoordeling van opzet, planning en uitvoering van verschillende belangrijke installaties en constructies, zoals die voor nabootsing van stuwstralen bij wind tunnel modellen, geluiddemping van de wind tunnels, automatisering van de ketel- en compressorinstallaties voor opvoering van de tunnelcapaciteit en de rookhinderbestrijding, werd de z.g. Nieuwbouwcommissie gereorganiseerd. Deze bestaat thans uit een vertegenwoordiger van de directie mede voor de financiële aspecten, de chef en een lid van de dienst Werktuigkundige Constructies, de bij de plannen betrokken sectieleiders en een waarnemer van het Bureau van het Bestuur.

In verslagjaar werd voorts een bescheiden begin gemaakt met "public relations", een aspect van het directiebeleid waaraan in het verleden te weinig aandacht is besteed. Aan de m.i.v. 1 september 1963 aangestelde secretaris is opgedragen daaraan wel zijn bijzondere aandacht te schenken.

Evenals in voorgaande jaren trad prof. dr. ir. A. van der Neut op als adviseur van het Stichtingsbestuur en waren prof. dr. E. van Spiegel en prof. dr. ir. A. I. van de Vooren aan het laboratorium verbonden als wetenschappelijke adviseurs van de directie met betrekking tot speciale vraagstukken. Met ingang van 1 januari 1963 werd aan de directie bovendien ir. O. H. Gerlach als wetenschappelijk adviseur toegevoegd.

1.7. VERGADERINGEN EN CONGRESSEN.

De directeur was in 1963 aanwezig op bestuursvergaderingen van NLR en NIV en woonde verder de bijeenkomsten bij van de Wetenschappelijke Commissie NLR-NIV en haar subcommissies voor aërodynamica, sterkte en materialen, vliegeigenschappen en aëroelasticiteit.

Als lid van de Commissie voor Geophysica en Ruimte-onderzoek, de Commissie voor Luchtvaartterminologie en van het Hoofdbestuur van de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart nam hij regelmatig deel aan vergaderingen van deze organisaties.

In het kader van de Europese samenwerking op ruimtevaartgebied werden door hem, als technisch gedelegeerde in de "Preparatory Group" en het "Technical Committee" van ELDO, benevens als technisch vertegenwoordiger in de

"Scientific and Technical Working Group" van ESRO vergaderingen bijgewoond van genoemde organisaties, terwijl hij als lid van de Technische ELDO-Commissie in Nederland meewerkte aan de coördinatie van het Nederlandse aandeel in het ELDO-project. In verband met de onderlinge coördinatie van de deelprojecten voor ELDO, ondergebracht in de verschillende landen, hebben voorts verschillende medewerkers van het NLR zitting in die werkgroepen en commissies wier arbeidsgebied de onderwerpen die bij het NLR behandeld worden, betreft.

Medewerking werd door het NLR voorts verleend aan het Colloque International des Techniques de Calcul Analogique et Numérique en Aéronautique te Luik.

Deskundigen hadden verder zitting in de Commissie voor Vermoeiingsonderzoek en de Kruipcommissie van de Bond voor Materialenkennis.

Er vonden verder regelmatig vergaderingen plaats van de contactcommissie KLM-NLR, waarin technische problemen van de KLM werden behandeld.

Op verzoek van de desbetreffende Ministeries verleende het NLR medewerking door het beschikbaar stellen van deskundige adviseurs bij vergaderingen van technische commissies en werkgroepen van de ESRO en de European Conference on Satellite Communications.

1.8. BEZOEKERS.

Ook in 1963 werd het laboratorium, behalve door vele Nederlandse autoriteiten en luchtvaartdeskundigen, door tal van vooraanstaande buitenlandse deskundigen op het gebied van lucht- en ruimtevaart bezocht. Zonder naar volledigheid te streven kunnen worden genoemd:

West Duitsland.

Prof. A. Naumann van de Technische Hochschule te Aken.
Mr. Ch. D. Roach van de U.S. Army Research and Development Group te Frankfurt.

Engeland.

Mr. G. S. Hislop, Mr. P. E. Q. Shunken en Mr. D. M. Davies van Westland Aircraft Ltd.

Frankrijk.

Mr. J. Brocard, President van AICMA, Parijs.

Lt. Col. H. A. Ellison, Executive van het Fluid Dynamics Panel van AGARD te Parijs.

India.

Mr. D. M. Rao, Mr. C. S. Rangan en Mr. A. N. Kumar van het National Aeronautical Laboratory te Bangalore.

Verenigde Staten.

Mr. Walter B. Horne van het NASA Langley Research Center, te Hampton, Va.

Prof. F. N. M. Brown van de University of Notre Dame, te Notre Dame, Ind.

Mr. Th. C. Muse van het Department of Defense te Washington, D.C.

Prof. A. F. Charwat van de University of California te Los Angeles, Cal.

Mr. William C. Whicher en Mr. Martin van het European Office of Aerospace Research te Brussel.

Zweden.

Mr. S. F. Eggwertz en Mr. G. Wällgren van het FFA te Bromma.

2.1. Sectie Aerodynamica (A).

In het kader van de ontwikkeling van het geprojecteerde F-28 verkeersvliegtuig met straalaandrijving werden aan een model van de romp onderzoeken verricht naar de gunstigste nieuw- en cockpitvormen alsmede naar de beste startremklep-configuratie. Aan dit zelfde rompmodel voorzien van een voorlopige rechte vleugel is vervolgens een vooronderzoek uitgevoerd naar de gunstigste vorm, stand, plaatsing en bevestiging van de motorgondels aan het rompmachtstuk.

Aan een compleet zij het voorlopig model met enigszins gepijlde vleugel en langere romp werd langs- en richtingsstabieliteit bij verschillende plaatsingen van de motorgondels onderzocht. Bovendien zijn metingen verricht met grootinvloed en is de werking van draagkrachtpossibelen en spoeleroeren voorlopfij nagegaan. Verder zijn hierbij stromingsonderzoekingen op de vleugel uitgevoerd waarbij vooral de wijze van overtrekken is bekeken.

Aan een tweedimensionaal model van een vleugelprofiel voor de F-28 werden diverse typen kleppen onderzocht, waarbij het doel was het ontwikkelen van een klepconfiguratie die voor de start en de landing de gewenste draagkracht-weerstand-combinaties van de vleugel levert.

De resultaten van deze vooronderzoekingen werden verwerkt in het definitieve ontwerp van de F-28, waarvan een compleet model in de loop van 1964 voor uitgereide metingen gereed zal komen.

De in het vorig jaar begonnen modernisering van de lage-snelheids-tunnel voor wat betreft de automatisering van metingen en het op afstand instellen van invaals- en gierhoeken kwam gedeeltelijk gereed. De in digitale (getal) vorm door meetinstrumenten voor krachten en drukken afgegeven elektrische signalen worden thans door een automatisch werkend apparaat volgens een in te stellen programma in ponsband opgenomen en direct ter controle uitgetypt. Daarnaast worden deze gegevens met behulp van een elektronische rekenmachine uitgewerkt.

Aan de aansluiting van de recorders voor krachtenmetingen met dit automatisch systeem evenals aan het gereed maken en inbouwen van de voor deze metingen benodigde rekstrookbalansen, wordt nog gewerkt.

Begonnen werd met enige vooronderzoekingen voor de belastingsonderdelen van een V/STOL tunnel. In de eerste plaats is een tweetraps-contrachteit voor de meetplaats van de tunnel ontworpen, welke op verkleinde schaal voor inbouw en beproeving in de lage-turbulente model-tunnel (LTT 1:7) is vervaardigd. Verder zijn ontwerpen voor een diffusor-onderzoek in dezelfde modeltunnel gemaakt om na te kunnen gaan op welke wijze de stroming in de diffusor na de meetplaats van de V/STOL tunnel het best gestabiliseerd kan worden zonder te sterke verlagings van het diffusor-rendement. Zodra de resultaten van deze vooronderzoekingen beschikbaar zijn en een keuze omtrent het meest in aanmerking komende type is gedaan, zal een klein model van een V/STOL wind tunnel worden ontworpen.

2.2. Sectie Verbranding (C).

De experimentele onderzoekingen naar mogelijkheden voor de nabootsing van de hete uitlaatstralen van straalmotoren bij wind tunnel modellen werden voortgezet. De proeven met lucht-benzine-branders hebben geleid

tot de ontwikkeling van een stabiel werkende brander met vrij groot regelbereik, waarvan de gasuitlaatstraal de gewenste eigenschappen wat betreft uniforme snelheids- en temperatuurverdelingen en hoge verbrandingsrendementen in voldoende mate bezit om de uitlaatstraal van een straalmotor te kunnen voorstellen. De koeling van de verbrandingsgassen tot de na te bootsen uitlaattemperaturen kan zowel met lucht- als met waterinjectie aan het einde van de verbrandingskamer geschieden. Nagegaan is hoe deze brander in een gondel met z.g. stubwing van het complete F-28 model voor de lage-snelheids-tunnel zou kunnen worden ingebouwd. Deze motortjes zijn geschikt als voorlopige oplossing voor nabootsing van de stuwstraal bij drukverdelingsmetingen aan het F-28 model. Voor krachtenmetingen stuit men echter wegens aantal en grootte (en derhalve stijfheid) van de toevoeringen op onoverkomelijke moeilijkheden. In dit opzicht biedt de toepassing van waterstofperoxyde niet zulke grote problemen.

De tegelijkertijd uitgevoerde proeven met een alcohol-zuurstofbrander hebben na enige moeilijkheden met de koeling, waardoor het koelwater weglekte en uitlaatkeel en vlamhouder wegbrandden, nu eveneens tot een bevredigend werkende brander geleid. De ontsteking verloopt thans zeer vlot en de verbranding met hoog rendement blijkt uiterst stabiel.

Hoewel de lucht-benzinebrander reeds bijna voor inbouw in een motorgondel gereed is, wordt met de alcohol-zuurstofbrander nog verder geëxperimenteerd om een beter inzicht te krijgen in de methode voor temperatuurregeling van de uitlaatstraal met koelwater.

Plannen worden uitgewerkt om de bijna gereed gekomen proefstand voor kleine vaste-brandstof-raketten tevens geschikt te maken voor beproeving van waterstofperoxyde motortjes. Op levering van de waterstofperoxyde transport- annex meetwagen voor de proeven in de proefstand en in de wind tunnels wordt gewacht.

In verband met de ontwikkeling van branders voor de simulatie van straalmotoren bij wind tunnel onderzoeken werd een gaschromatograaf aangeschaft waarmee nauwkeurig de samenstelling van de uitlaatgassen bepaald kan worden. Deze apparatuur is nodig om te controleren of de lucht in de omlooptunnels niet op gevaarlijke wijze vervuild of vergiftigd is door deze gassen van de modelmotortjes. Daarnaast is het instrument in het algemeen van belang voor het onderzoek van verbrandingsprocessen in motoren.

Het sliertensysteem voor onderzoeken van hete gasstromingen in verbrandingskamers of uitlaten kwam gereed. Deze mobiele installatie is zo opgezet dat zij goed gebruikt zal kunnen worden in combinatie met hoogfrequent filmopname-apparatuur.

Een studie werd verricht over methoden van ijking van dynamische druk- en temperatuurmeetapparatuur door middel van een schokbuis. Het National Physical Laboratory (NPL) in Engeland verstrekke tekeningen van een dergelijke schokbuis voor nabouw hiervan op het NLR.

2.3. Sectie Aëroelasticiteit en Trillingen (F).

In samenwerking met de W/N-sectie werd in 1963 een rekenprogramma ontwikkeld, waarmee bij subsone snelheden de theoretische, stationaire drukverdelingen over vleugels van willekeurige vorm kunnen worden berekend. Het programma is gebaseerd op een door Laschka gegeven uitwerking van de z.g. "kernel-functiemethode". Ter toetsing van het programma zijn voor een cirkelvormig draagvlak in incompressibele stroming de drukverdelingen voor enkele trillingsvormen berekend. De resul-

taten blijken bijzonder goed overeen te komen met die, bepaald volgens de exacte oplossing van Van Spiegel.

Op het gebied van de experimentele instationaire aërodynamica werd veel tijd besteed aan enkele opdrachten waarvoor de metingen nog juist in het vorig verslagjaar zijn beëindigd. Eén hiervan betreft een opdracht voor het bepalen van de instationaire drukverdeling over vleugels en motor-gondel van een VTOL-vliegtuig met 2 motoren in een draaibare gondel aan de vleugel-tip. In totaal zijn ca. 150 verschillende drukverdelingen voor allerlei combinaties van parameters gemeten. De uitwerking en de analyse van de resultaten werden in de loop van het jaar voltooid.

De in opdracht van het NIV uitgevoerde drukmetingen aan verschillende combinaties van een twee-dimensionaal vleugel-roer model zijn uitgewerkt. Uit de resultaten voor de drukverdelingen werden luchtkrachtcoëfficiënten berekend. Bij een verdere bewerking is gebleken, dat de gemeten drukverdelingen kunnen worden weergegeven door een reeks van drie of vier termen, waarvan de coëfficiënten op eenvoudige wijze kunnen worden uitgedrukt in gereduceerde frequentie en roercoörd. De gemeten luchtkrachtcoëfficiënten blijken door empirische betrekkingen te kunnen worden uitgedrukt in hun theoretische waarden en de verhouding van gemeten tot theoretische stationaire waarde. De empirisch bepaalde constanten zijn alleen afhankelijk van de aard van de luchtkrachtcoëfficiënten en niet meer van gereduceerde frequentie en roercoörd.

Ten behoeve van het F-28 project werden instationaire drukmetingen over een T-staartmodel voorbereid. Dit onderzoek zal gebeuren bij lage snelheden, waarbij het model als een star geheel bepaalde trillingen uitvoert. Ter bepaling van de onderlinge beïnvloeding van kiëlvlak en stabilo zullen deze vlakken ook afzonderlijk worden onderzocht. De resultaten van de metingen zullen worden omgewerkt tot luchtkrachtcoëfficiënten. De uitkomsten zullen worden vergeleken met theoretische resultaten.

Indien een raket gereed staat om gelanceerd te worden kan een matige wind reeds aanleiding geven tot grote buigende momenten in de raketconstructie. Deze ontstaan doordat de zogwervels fluctuerende krachten dwars op de windrichting induceren, waardoor de raket trillingen in deze richting zal uitvoeren. De belastingen zijn blijkens Amerikaanse publicaties sterk afhankelijk van de neusvorm van de raket. Terzake dienende wind tunnel proeven werden voorbereid en ten dele uitgevoerd (ELDO).

Door loslaten van de stroming bij de overgang van de conische neus naar de cylindermantel ontstaan fluctuerende drukken, die de raketconstructie in trilling kunnen brengen. Dit verschijnsel is vooral belangrijk bij hoogsubsonen en transsonen snelheden. Wind tunnel proeven zullen worden uitgevoerd in de HST aan een model 1:10 van de ELDO-raket teneinde een zo groot mogelijk getal van Reynolds te bereiken. Het model bestaat uit een star voorstuk dat met een buigstaaf (balans) bevestigd is op het vaste achterdeel. Op deze wijze kan het trillingsgedrag van het voorste deel van de werkelijke raket worden gesimuleerd. De eigenfrequentie van het model op de balans zal worden gevarieerd door het aanbrengen van massa's. Uit de gemeten responsie kunnen de totale luchtkrachten op het voorstuk en het hierdoor veroorzaakte moment worden bepaald. Bovendien zullen ter plaatse van het losgelaten gebied enige drukopnemers in het model worden geplaatst waardoor een indruk van de lokale belastingen wordt verkregen.

2.4. Sectie Gasdynamica (G).

Een theoretisch onderzoek vond plaats naar de eigenschappen van optimale rompvormen met kegelvormige neuzen. De resultaten toonden aan dat deze vormen in het algemeen lagere golfweerstand ondervinden voor dezelfde lengte en basisdiameter dan de tot dusverre onderzochte lichamen met snavelpunt.

Voor een bepaalde, reeds vroeger ontworpen, optimale configuratie werd een oriënterende studie gemaakt over de mogelijke toepasbaarheid van deze configuratie als supersoon verkeersvliegtuig. Daarbij is o.a. gebruik gemaakt van de experimentele resultaten welke voor deze optimale lichaamsvorm werden verkregen. Deze experimenten, uitgevoerd in de CSST, hebben een goede overeenkomst tussen theorie en experiment aangetoond.

Een berekening, die werd gemaakt over de grenslaagontwikkeling op ditzelfde lichaam, leidde tot de conclusie dat de bestaande benaderingsmethoden in dit geval niet tot een bruikbaar resultaat voeren.

De bruikbaarheid van de reeds aanwezige programma's voor het berekenen van supersone stromingsvelden, werd in de loop van het verslagjaar sterk vergroot. Dit geschiedde door het geschikt maken van de rekenmethode voor stromingsvelden waarin entropiegradiënten voorkomen. Hoewel nog geen geheel bevredigende vorm voor de rekenmethode werd verkregen is thans wel de mogelijkheid aanwezig een groot aantal axiaal-symmetrische stromingsproblemen te behandelen.

De onderzoeken naar een geschikte methode voor de berekening van de stroming om een axiaal-symmetrisch lichaam onder een kleine invalshoek werden voortgezet. Een rekenprocedure werd getoetst met behulp van de bekende kegelstroming voor dit geval. Vooral de stabiliteit en de nauwkeurigheid zijn een punt van onderzoek. Na het aanbrengen van kleine verbeteringen blijkt de methode voor het beproefde geval redelijk te voldoen.

Voor deze karakteristiekemethode wordt in het algemeen uitgegaan van de snelheidsverdeling langs een z.g. "voorkarakteristiek". In samenwerking met de W/N-sectie werd een programma opgesteld in de internationale machinetaal ALGOL dat de gewenste gegevens zeer nauwkeurig geeft.

Voor het bepalen van de divergentiesnelheid van booster-staartvlakken is het noodzakelijk de draagkrachtsverdeling over een willekeurig gewelfde vleugel te kunnen berekenen. Er werd een aanvang gemaakt met het geschikt maken van de methode van Evvard voor een rekenprogramma.

Het ligt in de bedoeling de eigenschappen te onderzoeken van stromingen van niet-ideale gassen rondom lichamen. Ter voorbereiding hiervan werd in 1963 aandacht besteed aan het onderzoek van berekeningsmethoden voor de bepaling van het stromingsveld rondom lichamen met sterk gekromde of stompe neusvormen.

In de loop van 1963 werden twee z.g. "ontlastingsplaten" in de supersone tunnel SST ($1,2 \times 1,2 \text{ m}^2$) ingebouwd, die het model tijdens het start- en stopproces beschermen. Tijdens de meting worden de platen in de wand teruggetrokken.

Ten behoeve van een potentiële opdrachtgever zijn de start- en stopplaten op een vereenvoudigd model van een supersoon vliegtuig gemeten. Ook hier bleek dat in het verticale vlak de belastingen tot een aanvaardbaar niveau werden gereduceerd. In het horizontale vlak (dwars-

kracht en 'giermoment') treden echter nog hoge belastingen op. Om dit probleem op te lossen worden aanvullende proeven gedaan.

2.5. Sectie Hefschroefvliegtuigen (H).

Verscheidene Europese en Amerikaanse fabrieken werken sedert jaren aan de verwezenlijking van V/STOL-vliegtuigen van diverse configuraties. Deze zijn in hoofdzaak bestemd voor militaire doeleinden, waarbij het V/STOL-aspect in het bijzonder er op gericht is de operaties onafhankelijk te maken van vliegvelden met kwetsbare start- en landingsbanen. De mogelijkheid bestaat dat dergelijke vliegtuigtypen over enige jaren bij de Nederlandse strijdkrachten zullen worden ingevoerd. De sectie volgde in het afgelopen jaar de ontwikkeling en verrichtte diverse onderzoekingen op dit gebied. Het algemene doel daarvan was tijdig de kennis te verzamelen welke nodig is om de Nederlandse belanghebbenden te kunnen adviseren bij de keuze en het eventuele gebruik van verschillende typen.

Het verrichte onderzoek betrof voornamelijk een bestudering van de operationele aspecten van vliegtuigen van dit type. Daarbij werden prestaties en vliegeigenschappen onderzocht, deels langs theoretische weg en in aansluiting daarop met behulp van een V/STOL-vluchtnabootser. Met een dergelijk apparaat, dat de eigenschappen van een vliegtuig langs elektrische weg simuleert, is het mogelijk het gedrag van verschillende typen in het laboratorium te onderzoeken. Inderdaad konden hiermede verscheidene start- en landingsmanoeuvres met een bepaald type vliegtuig worden onderzocht.

Een ander deel der onderzoekingen was in het bijzonder gericht op de startprestaties. In de eerste plaats werd een overzicht opgesteld van de bij verschillende fabrieken gevolgde methoden voor de berekening van deze prestaties van V/STOL transportvliegtuigen. Daarna werd een methode opgesteld voor het berekenen van startprestaties, waarbij gebruik kan worden gemaakt van algemene grafieken.

De werkzaamheden van de sectie in verband met hefschroefvliegtuigen omvatten vnl. de beoordeling op hun geschiktheid van diverse buitenlandse typen voor bepaalde gebruiksdoeleinden. De uitvoering van deze studies geschiedde in het kader van evaluatie-commissies, waaraan het NLR medewerking verleende. Documentatiemateriaal werd verzameld bij bezoeken aan fabrieken, gebruikers, onderzoeksinstituten en overheidsinstanties in verschillende landen. Na bestudering der gegevens werd een aantal adviezen uitgebracht.

In aansluiting op vroeger uitgevoerd theoretisch onderzoek naar de dynamische stabiliteit van hefschroefvliegtuigen in standvlucht werd een theoretische studie gemaakt over de stabiliteit van een hefschroefvliegtuig met een daaronder hangende, slingerende last. Uit de praktijk is bekend, dat dergelijke configuraties aanleiding kunnen geven tot ongewenste vliegeigenschappen. Het onderzoek was er op gericht het inzicht in geconstateerde verschijnselen te verbeteren en richtlijnen te kunnen leveren ter vermindering van ontstabiliserende invloeden. De uitgevoerde studie heeft inderdaad resultaten opgeleverd welke aan het gestelde doel beantwoorden.

Bij een deel van deze studie is gebruik gemaakt van dynamische mechanische modellen waarmee in het laboratorium de beweging van een hefschroefvliegtuig met slingerende last kan worden nagebootst en bestudeerd.

Het bestaande stuurapparaat, waarmee het vliegen van V/STOL-

vliegtuigen in het laboratorium kan worden nagebootst, werd in de loop van het jaar verbeterd en uitgebreid. Over de mogelijkheden voor toevoeging van een nagebootst uitzicht voor de bestuurder werden theoretische studies gemaakt en inleidende proeven verricht. Hieraan dient echter in de komende periode nog veel aandacht te worden besteed.

2.6. Sectie Sterkte en Materialen (M/S).

In voorgaande jaren is reeds veel onderzoek, zowel theoretisch als experimenteel, verricht over de spanningsverdeling in pijlvleugels.

De berekeningen betreffende de invloed van de richting waarin de ribben in pijlvleugels worden geplaatst, werden afgesloten, waarbij bleek dat de invloed van de richting der ribben op het constructiegewicht gering is.

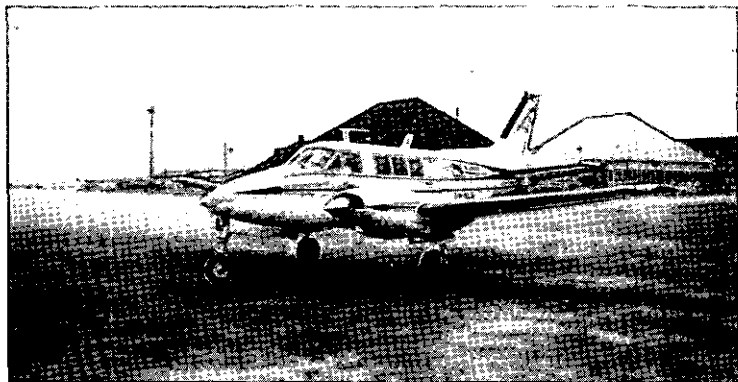
Het vroeger uitgevoerde onderzoek naar de spanningsverdeling in een doos met veel liggers en weinig ribben (multiweb box beam) werd aangevuld met een onderzoek over de invloed van de buigstijfheid van de huid, welke in eerste aanleg was verwaarloosd. Toen gebleken was dat het verwaarlozen van de buigstijfheid van de huid in het algemeen geoorloofd is, werd een berekening met behulp van energiemethoden opgezet. Deze uitbreiding heeft enerzijds tot doel om voor dit type van constructies een methode te ontwikkelen welke voor de praktijk bruikbaar is dan de tot dusver gebruikte analytische methoden, en anderzijds om voor een praktisch voorbeeld de mogelijkheden te onderzoeken om dergelijke berekeningen zoveel mogelijk volgens standaardprocedures op rekenautomaten uit te voeren.

Uitgaande van eerder opgestelde richtlijnen werden berekeningen uitgevoerd betreffende de belastingen als gevolg van hoogteroermanoeuvres bij moderne verkeersvliegtuigen. In samenhang met dit onderzoek zijn ook de in dit verband belangrijke eigenschappen van enkele besturingssystemen bestudeerd, o.a. systemen met veerbalansvlakken en met stuurmachines.

In uitvoering is een studie over de praktische bruikbaarheid van de z.g. energiespectrum-methoden voor de bepaling van belastingen op vliegtuigen in remous, bij het taxiën, enz. Deze studie omvat mede de beschikbare gegevens over energiespectra van remous. In beginsel kunnen de genoemde energiespectrum-methoden leiden tot een rationalisering, zowel van de huidige ontwerp-belastinggevallen in de luchtwaardigheidsvoorschriften als van beschouwingen over vermoeiing van de constructie.

De serie van vermoeiingsproeven op acht ware-grootte onderhuiden werd afgesloten. Er zijn vier soorten proeven in duplo uitgevoerd nl. met een "random"-belasting volgorde gebaseerd op vluchtregistraties, een "programmabelasting" met dezelfde frequentieverdeling alsmede beide voorgaande belastingen uitgebreid met "ground-air-ground cycles" (belastingen die de overgang van de toestand in de lucht naar die aan de grond en vice versa nabootsen). De uitwerking van het grote aantal uit de proeven verkregen resultaten is nog gaande, terwijl tevens de opstelling van een serie rapporten over diverse aspecten ervan ter hand is genomen.

Op lichtmetalen klinkproefstukken uitgevoerd als 2-rijige enkelvoudige lapnaden uit 2024 T-3 alclad plaat en 2117 T-bolkopnagels, werd de invloed van spanningsverouderen bij 150°C op de vermoeiingssterkte bij deze temperatuur bepaald. De hierbij geconstateerde vermindering in vermoeiingssterkte ten opzichte van die bij kamertemperatuur wordt ten dele toegeschreven aan een secundair effect van de verhitting nl. aan een afneming van de klemkracht van de nagels als gevolg van de verhitting.



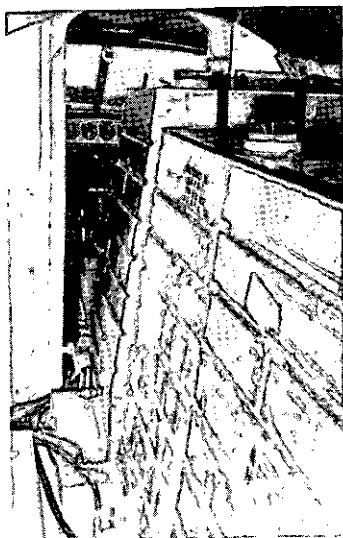
Aankomst van het jongste laboratorium-vliegtuig PH-NLR op 7 november 1963, na een vlucht van 8000 km in 5 etappes van Wichita (USA) over de Atlantische Oceaan naar Amsterdam.

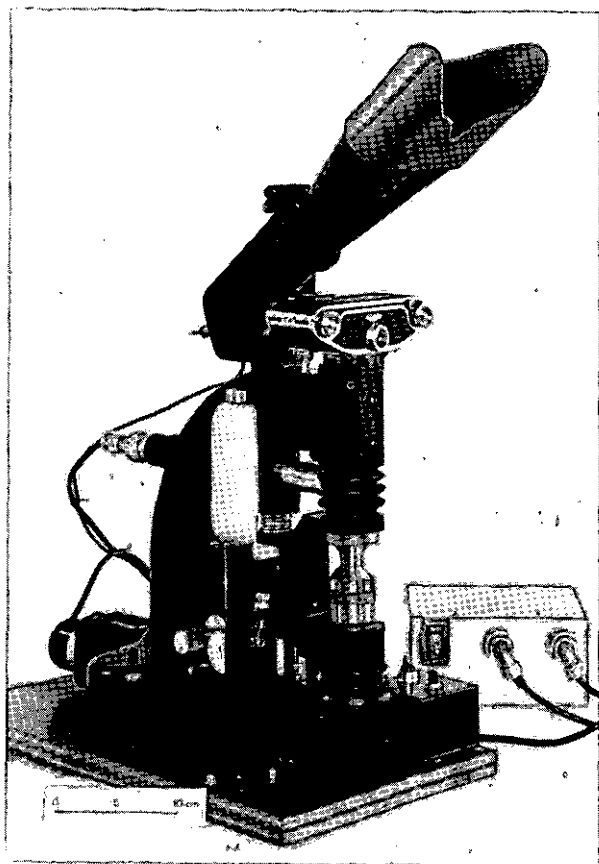
Dit vliegtuig is van het type Beechcraft Queen Air Model 80, kan een snelheid bereiken van 400 km/uur en een hoogte van 10 km.



Op schiphol werd ingenieur-vlieger Douwes Dekker hartelijk begroet.

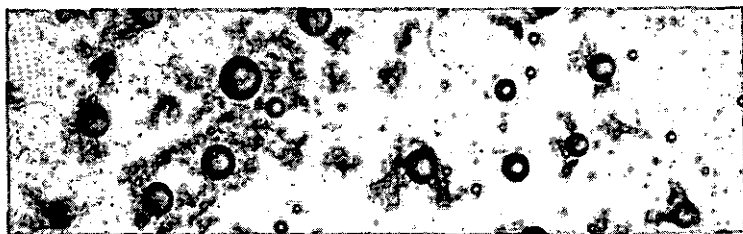
Met speciaal ingebouwde extra benzinetanks werd de brandstofvoorraad met 1200 liter vergroot.





Onderzoek van ijsafzettingsomstandigheden.

Teneinde een beeld te krijgen van de ijsafzettingsomstandigheden bij vliegtuigen, worden tijdens de vlucht druppelmonsters genomen, die via een door het NLR ontwikkelde microscoop fotografisch worden vastgelegd.



De vergelijkende vermoeiingsproeven op lichtmetalen beslagogen met stalen pen van normale constructie en met verschillende voorzieningen ter verbetering van de levensduur, o.a. met opgerekte gaten, zijn voortgezet met programmaproeven. Voor alle typen beslagogen bleek de levensduur bij de programmaproef groter te zijn dan de met het breukcriterium van Palmgren-Miner berekende levensduur.

De in 1962 begonnen uitgebreide studie over de groeisnelheid van vermoeiingsscheuren in lichtmetaalplaat van de geplaatste en ongeplaatste aluminium legeringen 2024 en 7075, maakte goede vorderingen. Deze studie omvat onderzoek naar de invloed op de groeisnelheid der vermoeiingsscheuren van resp. de plaatdikte, de plaatbreedte, de veredelings-toestand van de legering, de gemiddelde spanning, temperatuurverhoging tot 150°C, de omgeving en andere factoren.

De proeven over de invloed van het gehalte aan waterdamp in de lucht op de scheurgroeisnelheid leerden dat afname van het watergehalte afname van de scheurgroeisnelheid tot gevolg had, maar dat de invloed van het waterdampgehalte gering was bij relatieve vochtigheden van meer dan 30 %.

De proeven over de invloed van de plaatdikte resp. de breedte van het proefstuk toonden aan dat onder overigens gelijke omstandigheden vergroting van de plaatdikte vergroting van de scheurgroeisnelheid met zich bracht; voor kleine scheurlengten had de breedte van het proefstuk geen invloed van betekenis op de scheurgroei.

Uit de proeven bij 150°C bleek dat bij eenzelfde frequentie van de belastingschommelingen de scheurgroei sneller verliep dan bij 20°C. De scheurgroeisnelheid was bij de verhoogde temperatuur van 150°C tamelijk gevoelig voor de frequentie van de belastingschommelingen.

Een begin is gemaakt met een uitgebreid proevenprogramma voor een studie van de statische reststerkte van proefstukken en constructies met een vermoeiingsscheur.

Het in uitvoering zijnde onderzoek met gekerfde proefstaven uit precipitatiegehard roestvast staal AM 350 heeft ten doel inzicht te verkrijgen in het gedrag van materialen onder omstandigheden, waarbij zowel de temperatuur als de belasting met de tijd variëren, hetgeen voor supersone vliegtuigen van groot belang is.

Aan roestvrijstalen en aluminium proefstukken, bestaande uit combinaties van huid- en lijfplaat met verschillende typen van verbindingen (lassen, klinken en lijmen) werden onder gesimuleerde aerodynamische verhitting, metingen en temperatuurverdelingen uitgevoerd met het doel gegevens te verkrijgen over de invloed van de warmteweerstand der verbindingen op de spanningsverdeling in constructies van supersone vliegtuigen.

Het experimentele onderzoek op een viertal Amerikaanse lijmen voor ongeperforeerde honingraat toegepast in resp. lapnaadproefstukken en sandwichproefstukken kwam gereed.

Evenals in het voorgaande jaar werd medewerking verleend aan een internationaal programma voor het onderzoek van apparatuur voor de niet-destructieve controle van lijnverbindingen onder auspiciën van AGARD.

In samenwerking met het Metaalinstituut TNO is een oriënterend onderzoek uitgevoerd over metaalspuiten van mechanisch hoogwaardige aluminiumlegeringen. Opgespoten metaallagen geven in het algemeen een betere bescherming tegen corrosie dan verflagen en doel van het onderzoek

over metaalspuiten is te bepalen of ook bij vliegtuigen met voordeel van metaalspuiten gebruik kan worden gemaakt.

Een studie werd uitgevoerd over keuringsmethoden en -middelen voor niet-metalen onder tropische omstandigheden. Bij de studie werd vooral aandacht besteed aan metaallijmen, glasvezelkunstharismaterialen en rubbers.

Een studie wordt gemaakt van de nieuwste methoden en apparatuur voor vermoeiingsproeven op vliegtuigconstructies, teneinde na te gaan in hoeverre de aanwezige NLR-apparatuur aanvulling of verbetering behoeft en waarbij de eigenschappen van diverse belasting- en regelsystemen onderzocht en met elkaar vergeleken worden.

Een kleine vermoeiingsmachine werd gebouwd voor het wisselend belasten van proefstukken terwijl ze met het microscoop worden bekeken.

Een uitvoerige literatuurstudie over rekmetingen aan constructies bij hoge temperaturen is voortgezet. Verscheidene onderzoeken van beperkte omvang aan rekstrookjes werden uitgevoerd, o.a. betreffende een verbetering van de meettechniek aan plastic modellen en de eigenschappen van halfgeleiderstrookjes op trek en druk.

De studie over apparatuur voor nabootsing van de aërodynamische verhitting van supersonische constructies leidde tot een keuze van de apparatuur die het NLR in eerste aanleg dient aan te schaffen.

2.7. Sectie Vrij Vliegende Modellen (O).

Zowel voor binnenlandse als buitenlandse opdrachtgevers werden proeven met vliegende modellen uitgevoerd ter bepaling van aërodynamische coëfficiënten en stabiliteitsafgeleiden. Het onderzoek vond in alle gevallen plaats in het snelheidsgebied $Ma\ 0,8-2,6$.

De modellen, zowel als de hierin aanwezige instrumentatie en stabilisatie- en besturingsmechanismen, kwamen voor een belangrijk deel in samenwerking met de Nederlandse industrie tot stand.

In de vlucht werd de beweging van het model door middel van het uitslaan van roeren gestoord. De reacties van het model die hiervan het gevolg waren, werden in het model gemeten en vervolgens door middel van verremeetapparatuur (telemetrie) naar het grondstation overgebracht en aldaar geregistreerd. Numerieke herleiding van de gemeten grootheden tot aërodynamische gegevens nam nog veel tijd in beslag daar de apparatuur voor volledige automatische verwerking nog niet compleet is.

Aan de servomechanismen van de systemen voor automatische stabilisatie en besturing om de hoofdasen van het model werden mechanische en elektronische verbeteringen aangebracht, waardoor de prestaties en de bedrijfszekerheid van deze systemen verbeterden. In verschillende modellen werd de besturings- en stabilisatieapparatuur separaat en in combinaties beproefd, waarbij in alle gevallen een goede werking werd aangetoond.

Met één uitzondering werden alle modellen, waarbij in het rompachterstuk een valscherp was ingebouwd, praktisch onbeschadigd geborgen.

Proeven werden uitgevoerd met gewijzigde valschermsystemen voor modellen waarbij in het rompachterstuk, door inbouw van apparatuur of een voortstuwingseenheid, geen valscherp kan worden ingebouwd. De onderzoeken hebben tot dusver nog geen bevredigende oplossing opgeleverd.

Nadruk werd gelegd op het verhogen van de nauwkeurigheid en bedrijfszekerheid van boordapparatuur. Onder handhaving van het bestaande systeem van de verremeetapparatuur (telemetrie) zijn verschillende componenten hiervan verder ontwikkeld, waarbij de toepassing van transis-

toren in toenemende mate heeft plaats gevonden. Ook de boordzender (transponder) van de Dopplerradar snelheidsmeter is thans met transistoren uitgevoerd.

De modernisering en uitbreiding van de grondapparatuur kreeg in aanzienlijke mate zijn beslag. Een in een trekker-aanhang combinatie ondergebracht mobiel lanceerstation is in eerste fase van gereedheid gebracht en werd bij alle proeven gebruikt. Deze uitrusting omvat een moderne vermeet-ontvanger, optische en magnetische band-registratie-apparatuur, een Doppler-ontvanger, communicatiesysteem, centraal tijdbasis systeem, centrale commandopost met "check-out" apparatuur.

Reeds geruime tijd werd behoefte gevoeld aan apparatuur met behulp waarvan de op magneetband vastgelegde vermeetgegevens automatisch kunnen worden uitgelezen, gedigitaliseerd en in een passende code aan b.v. de X-1 elektronische digitale rekenmachine toegevoerd voor automatische verwerking. Met voorstudies over de ontwikkeling van genoemd systeem werd een aanvang gemaakt in samenwerking met het Electronisch Laboratorium.

In het kader van het eigen speurwerkprogramma werd een begin gemaakt met de systeemstudie van een door vaste-brandstof raketmotoren voortgestuwde "geleide sonde", bestemd voor wetenschappelijk onderzoek van de hoge atmosfeer, waarmede hoogten worden bereikt van ca. 150 km en die kan worden toegepast op lanceerterreinen van beperkte afmetingen (25 km diameter).

2.8. Sectie Transsone Aërodynamica (T).

De in de HST uitgevoerde modelproeven voor de F-28 hadden in hoofdzaak betrekking op het vinden van de meest geschikte vorm voor de vleugel. In de pilottunnel werden de eigenschappen — in hoofdzaak in de vorm van drukverdelingen — bepaald voor een aantal profielen, die van belang waren voor het ontwerp van deze vleugel.

Gewerkt werd verder aan de berekening van drukverdelingen, zowel voor de profielen als voor de vleugel als geheel. De mogelijkheden tot berekening zijn in dit gebied echter nog aan belangrijke beperkingen onderhevig. Met name is het niet mogelijk de plaats en sterkte van schokgolven te berekenen. Voor het ontwerp van vleugels geschikt voor transsone snelheden alsook voor het snelheidsgebied, waar nog geen schokgolven optreden — het zogenaamde subkritieke gebied — is een nauwe wisselwerking tussen berekening en experiment vereist.

Een onderzoeksprogramma kwam tot stand, gericht op de ontwikkeling van ontwerpmethoden voor vleugel-romp combinaties, voor subsone, transsone en supersone snelheden. In samenhang met een experimenteel programma zullen de grenzen worden afgetast van het toepassingsgebied van de gelineariseerde theorie (op enkele essentiële punten voorzien van niet-lineaire toevoegingen).

Over programma en uitvoering van deze onderzoeken wordt regelmatig overleg gepleegd met enkele Engelse research-groepen, die zich op dit gebied reeds langer hebben geconcentreerd.

Zoals reeds in het voorgaande verslag werd vermeld is een methode ontwikkeld, die een exacte analytische oplossing geeft voor de symmetrische transsone potentiaalstroming om een familie profielachtige lichamen. Gewerkt werd aan uitbreiding van de verkregen resultaten, vooral in de

richting van dünnere profielen bij hogere aanstroomsnelheden. Volgende stappen in het programma zullen bestaan uit het beschouwen van profielen met lift en de toepassing van differentiemethoden.

Het onderzoek opent perspectieven tot het leveren van een bijdrage bij het ontwikkelen van profielen met gunstige transsone eigenschappen, met name van profielen waaromheen aanzienlijke schokvrije supersone gebieden kunnen optreden. Tevens is de methode van belang voor de verificatie van niet-exacte berekeningsmethoden, met inbegrip van de zogenaamde transsone gelijkvormigheidsregels. In dit kader kwam een literatuurstudie gereed, terwijl de vergelijking tussen de exacte theorie en enkele benaderende theorieën zich voor enkele profielen in bewerking bevindt.

Vorenstaande exacte theorie levert een oplossing van de z.g. transsone potentiaalvergelijking, hetgeen betekent, dat de theorie alleen bruikbaar is in die gevallen waar in de werkelijke stroming geen of voldoende zwakke schokgolven optreden. Aangezien geen theorie beschikbaar is, is het van belang door middel van experimenten meer inzicht te krijgen in de vraag wanneer een transsone profielstroming schokgolven bevat en wanneer niet. Een desbetreffend experimenteel programma bevindt zich in uitvoering in de pilottunnel. In het verslagjaar was de aandacht in hoofdzaak gericht op het bestuderen van de vraag in welke mate het ontstaan van stationaire schokgolven in locale gebieden van supersone snelheid wordt voorafgegaan door toestanden waarin instationaire schokgolven een belangrijke rol spelen. Teneinde kunstmatige verstoringen in het veld te kunnen brengen werd een golfgenerator ontwikkeld, gebaseerd op het principe van de orgelpijp, waarmee in hoogsubsonische tweedimensionale stromingen geluidsgolven kunnen worden opgewekt.

In het kader van een verbetering van de keel, die zich in de HST stroomopwaarts bevindt van de meetplaats, kwam een methode gereed, die de exacte berekening mogelijk maakt van de keelcontour, uitgaande van de gewenste snelheidsverdeling op de as. Tevens werd een methode ontwikkeld welke het mogelijk maakt te berekenen hoe het effect zal zijn, indien de werkelijke contour enigszins van de volgens bovenstaande berekende contour afwijkt.

Van tijd tot tijd doet zich de mogelijkheid voor bepaalde wind tunnel metingen te vergelijken met die in andere tunnels, in de vrije vlucht of anderszins. Binnen dit kader vielen in 1963 twee onderzoeken. In de eerste plaats vond een vergelijking plaats tussen metingen in de vrije vlucht aan het model MO-3 en metingen in de HST. In de tweede plaats deed zich de mogelijkheid voor de metingen aan een bepaalde vleugel-romp configuratie te vergelijken met metingen in enkele Engelse tunnels.

Tijdgebrek maakte het evenwel nog niet mogelijk het resultaat voldoende te bestuderen.

Aan de plannen om de pilottunnel zodanig te verbouwen, dat het volledige transsone snelheidsgebied kan worden bestreken — momenteel is het maximaal bereikbare getal van Mach 0,9 à 1,0 — kon vrijwel niet worden gewerkt. Slechts de modelproeven aan een injecteur, ontworpen ter ondersteuning van het aanwezige schroefaggregaat, vonden voortgang. Er kon een bevredigende overeenstemming geconstateerd worden tussen berekening en experiment.

In de praktijk van de wind tunnel metingen doen zich telkens situaties voor waarin het gewenst is de ontwikkeling van de grenslaag op het model kunstmatig te beïnvloeden. De wijze waarop deze beïnvloeding het beste kan plaatsvinden is echter — bij de steeds wisselende proefnemingen — vaak een groot probleem. Aan de hand van enkele praktische gevallen

werd in het verslagjaar enige tijd aan deze kwestie besteed. Tevens loopt een iets meer algemeen gericht onderzoek over de invloed van oppervlakteruwheid op de grenslaagstroming.

2.9. Sectie Vliegtuigen (V).

In het kader van de binnen enkele jaren te verwachten beproeving op ware grootte van het F-28 vliegtuig kan in de eerste plaats de studie en het ontwerp van een nieuw instrumentatie-systeem, speciaal aangepast aan deze vliegproeven, worden genoemd. De totstandkoming van de meetapparatuur in de beide prototypen, de mobiele testapparatuur en de grondapparatuur voor de verwerking van de meetresultaten zullen ook in de komende jaren een aanzienlijk deel van de mankracht van de sectie opeisen.

De introductie van straalmotoren heeft de in het verleden gebruikelijke methoden deels onpractisch en deels onmogelijk gemaakt. Opstelling van camera's terzijde van de baan en registratie van camera-elevatie en -azimuth bleken noodzakelijk.

De langsstabiliteit bij constante baanhoek ook wel aangeduid als "snelheidsstabiliteit" heeft betrekking op het optreden van snelheidsafwijkingen bij het volgen van een vliegbaan, waarbij de daalhoek constant moet worden gehouden, zoals tijdens de naderingsvlucht langs het ILS (Instrument Landing System)-glijpad. Gezien de algemeen waarneembare tendens tot verlaging van de zichtlimieten op luchthavens en de automatisering van de landing werden bij dit onderzoek ook de mogelijkheden van kunstmatige stabilisatie betrokken.

Het vaststellen door middel van vliegproeven, of een vliegtuig voldoet aan de gestelde eisen van luchtwaardigheid en economie, maakt een zo nauwkeurig mogelijke stuwkrachtsbepaling nodig. Hiertoe zijn de z.g. brochuregegevens, d.w.z. de aan proefstand ontleende gegevens, niet toereikend. Het onderwerp vormt al geruime tijd een discussiepunt tussen de verschillende motorspecialisten en derhalve werden ook aan buitenlandse instituten en fabrieken (voornamelijk in Engeland) werkbezoeken gebracht, teneinde het eigen inzicht in dit vraagstuk te verdiepen.

Onder responsiemetingen verstaat men het registreren van de beweging van het vliegtuig na verstoring van de evenwichtsvliegtoestand, waaruit gegevens over vliegeigenschappen (stabiliteit en besturing) en prestaties (stijgsnelheden, verband tussen draagkracht en weerstand) kunnen worden afgeleid. Met dit soort dynamische metingen, die bovendien in vele gevallen minder vliegtijd vereisen dan de conventionele metingen in stationaire vlucht, werd een redelijke ervaring verkregen.

Een inleidende studie werd gemaakt van de aspecten van het z.g. "fail safe" principe met betrekking tot de stuurhutuitrustingen van het moderne vliegtuig. Dit direct op de veiligheid van de vluchtuitvoering gerichte onderzoek betrof o.m. fout-signalering van het vliegtuiginstrumentarium en analyse van taak en taakverdeling van de bemanning.

Het operationele gebruik van de door het NLR ontwikkelde magneetbandvluchtrecorder belooft thans ruim duizend vliegreken. Hierdoor kon de in het vliegbedrijf behaalde meetnauwkeurigheid van bepaalde geregistreerde grootheden worden geanalyseerd en nog enkele verbeteringen aan het apparaat worden aangebracht.

Met de aanpassing van het apparaat aan de eisen voor prototypebeproeving van het F-28 vliegtuig is thans intensief begonnen. Deze aanpassing betreft in hoofdzaak een 10-voudige opvoering van de frequen-

tie, waarmee de meetinstrumenten (gevers) worden afgetast en de inrichting van de recorder op basis van het vliegproevenprogramma en van de beschikbare opnemers. Van de zijde van Fokker werd de wens geuit ook in het tweede prototype over een dergelijke recorder te kunnen beschikken. Een speciale testwagen, die op Schiphol zal worden gestationeerd, zal voor de controle van de registratiebanden worden ingericht.

Met de voorbereiding van de grondapparatuur in het laboratorium ten behoeve van de overbrenging van de meetgegevens van magneetband naar ponsband, werd eveneens een begin gemaakt. Overleg met de W/N-sectie inzake verwerking van deze ponsbanden met een elektronische rekenmachine vond plaats en enige proefberekeningen werden reeds uitgevoerd.

Inmiddels blijft de belangstelling voor de digitale magneetbandrecorder voor gebruik in het normale vliegbedrijf als middel voor toekomstige rationalisering van vluchtuitvoering en onderhoud, zowel van nationale als van internationale zijde groot. Met een buitenlandse instrumentenfabriek werd een overeenkomst gesloten om bepaalde door het NLR toegepaste synchroschakelingen te mogen overnemen ten behoeve van een soortgelijk project. Als gevolg van een terzake gemaakte overeenkomst bracht een ingenieur van de sectie een bezoek aan deze firma en assisteerde aldaar bij een fabrieksdemonstratie. Inmiddels blijft het streven de bereikte voor-sprong op het gebied der digitale recorders zoveel mogelijk te behouden en ten nutte te doen komen aan de nationale luchtvaart en industrie.

In opdracht van de RLD werd ten behoeve van een statistisch onderzoek van belastingen op vliegtuigen door de Amerikaanse NASA een z.g. VGH-recorder in een DC-8 vliegtuig van de KLM geïnstalleerd en beheerd. De registraties over enkele duizenden operationele vliegreizen konden aan NASA worden toegezonden. Eveneens in opdracht van de RLD werd begonnen met een onderzoek naar de gewenste richtlijnen bij het gebruik van kraakbestendige recorders in verkeersvliegtuigen.

Het Siebel laboratoriumvliegtuig, waarmee in ruim 17 jaar 580 vluchten werden uitgevoerd, maakte zijn laatste vlucht. Zijn vervanger, het Beechcraft Queen-Air Model 80 vliegtuig kwam in oktober gereed en werd bij de fabriek te Wichita (V.S.) aan een beperkte overnemingsbeproeving onderworpen. Daarna werd het van de fabriek naar Schiphol overgevlogen, waarbij één der ingenieur-vliegers van het NLR als tweede bestuurder optrad.

2.10. Sectie Wiskundige Problemen en Numerieke Berekeningen (W/N).

Een uitgebreid programmeerwerk werd verricht ter bepaling van installaire luchtkrachten op draagvlakken van willekeurige vorm voor het subsonische snelheidsgebied, waarbij rekening is gehouden met de compressibiliteit van de lucht volgens een benaderingsmethode van Laschka.

De programmering voor de veldberekeningen voor een rotatiesymmetrisch lichaam in supersonische stroming werd voortgezet. De nauwkeurigheid van de berekeningen werd belangrijk opgevoerd. Numerieke moeilijkheden, die zich voordeden in de omgeving van de schokgolf, werden opgelost. Gezien de algemenere betekenis van sommige programma's werden deze in ALGOL herschreven.

De werkzaamheden betreffende de transsonische stromingen om een bijna ellipsvormig profiel werden voltooid. Verdere verbetering van programma's maakte het mogelijk gevallen van hogere snelheid en slankheid en ook

niet-symmetrische profielen (met een scherpe achterrand) te berekenen. Vooralsnog betreft het steeds stromingsgevallen zonder circulatie.

De studie over het numeriek oplossen van partiële differentiaal-vergelijkingen werd voortgezet. Hierbij is tot nu toe voornamelijk aandacht besteed aan het oplossen van de optredende systemen van lineaire vergelijkingen met directe (niet-iteratieve) methoden. Programma's hiervoor zijn in voorbereiding. Onderzocht werd hoe het slecht geconditioneerd zijn van de matrices opgeheven kan worden.

Er werd een onderzoek verricht naar het gedrag van geluidsgolven vallend op een niet continu ondersteunde plaat. Technisch van belang is hierbij de zogenaamde transmissiecoëfficiënt, de verhouding tussen opvallende en doorgelaten geluidsenergie.

De Elliott 803b computer in gebruik te Amsterdam, werd uitgerust met een tweede lezer en een tweede uitvoerpons. Deze computer was gedurende de normale werktijd goed bezet, in de eerste plaats met het verwerken van meetgegevens, vooral van wind tunnel metingen.

De X-1 computer in "De Vrije Vlucht" werd uitgebreid met een tweede uitvoerpons. Deze heeft een 12 maal grotere uitvoersnelheid (300 symb/sec) dan de reeds aangesloten uitvoerpons (25 symb/sec). Ook deze computer was gedurende de normale werktijd goed bezet. Voor instellingen van buiten werden op beperkte schaal bedrijfsuren ter beschikking gesteld.

Van de analytische en programmeringswerkzaamheden voor verschillende secties worden hier, naast de in het voorliggende reeds vermelde, nog de navolgende opgesomd:

- Berekening van een Laval-contour.
- Baanberekening van een supersoon vliegtuig.
- Berekeningen over het Coanda-effect.
- Statistisch onderzoek naar afwijkingen van voorgeschreven vlieghoogten.

Het teken- en afleesbureau verrichtte de normale aflees- en tekenwerkzaamheden, deze laatste mede ten behoeve van de NLR-publicaties.

2.11. Diensten.

2.11.1. Electronisch Laboratorium.

Omdat in de transsone en supersone wind tunnels de beschikbare meettijden maar kort zijn had het NLR sinds jaar en dag behoefte aan een systeem met hoge meet- en aftastnelheid. Het in 1963 voor alle tunnels gereedgekomen "Snel Aftastend Digitaal Informatiesysteem Tunnels" (SADIST) is gebaseerd op het principe van de NLR digitale vluchtrecorder en kan als volgt worden omschreven:

- De te meten grootheden zijn: drukken (uitkomsten van "scanivalves"), temperaturen (uitkomsten van temperatuurscanners) en krachten, momenten en verdere grootheden, welke als recorder-penposities beschikbaar zijn. Totaal zijn 24 ingangen aanwezig.
- Deingangssignalen kunnen de volgende vorm hebben: Analooq op mV niveau (opnemers en thermokoppels), vervolgens te versterken tot V niveau alsmede analooq op V niveau (tweede sleepdraad van recorders bij een gescheiden circuit). Digitaal, zuiver binair en binair gecodeerd

decimaal wordt omgezet naar zuiver decimaal (digitale opnemers, modeposities, bereikschakelaarposities, e.d.).

- Het aftasten en omzetten in digitale vorm kan één maal, meerdere malen of continu gebeuren. Op een programmabord kan dit worden gekozen, waarbij ook het aantal kanalen per cyclus en de volgorde van aftasten kunnen worden ingesteld.

Voor de subscanners (bijvoorbeeld scanivalves en temperatuur scanners) zijn acht kanalen beschikbaar welke, teneinde een hogere aftast snelheid te kunnen bereiken, zodanig worden gestuurd, dat de beschikbare meettijd zo efficiënt mogelijk wordt gebruikt.

Na de aftaster worden analoge ingangssignalen in een analoog naar digitaal-omzetter gedigitaliseerd, terwijl parallel hieraan de digitale ingangssignalen in de juiste code worden omgezet.

- De behandeling na digitalisatie kan voor de diverse toepassingen verschillend zijn. Voor de SST moet een maximaal aantal kanalen worden afgetast in een zo korte tijd (bijvoorbeeld 2 msec) dat de uitkomst als een momentopname mag worden beschouwd. Ofschoon men bij de SST nu nog met een pons werkt met een maximale capaciteit van 150 symbolen per seconde en de aftast snelheid hierdoor wordt beperkt, is het de bedoeling een tussengeheugen in te voegen dat zeer snel kan worden ingelezen en later langzaam op de ponsband kan worden uitgelezen. Dit geheugen, een ringkernegeheugen, zal in de loop van 1964 worden toegevoegd.

Voor de HST met relatief lange meettijden, is de verwerkingssnelheid die met een snelle 150 symb/sec pons wordt bereikt, zonder meer voldoende. De verwerking van drukgegevens kan hier nog gecombineerd worden met die van krachten en momenten welke reeds in gedigitaliseerde vorm via recorder-penposities en codeschijven uit de DATEX apparatuur te voorschijn komen. De apparatuur van de sectie Aërodynamica is direct gekoppeld aan een 25 symbolen per seconde pons daar de meettijden hier langer zijn dan voor de HST gewoonlijk het geval is. De apparatuur is ingericht voor het meten van drukken. In de loop van 1964 zullen ook hier voorzieningen worden getroffen voor het meten van andere grootheden (krachten en momenten).

De automatische verwerking van telemeter gegevens uit een vrij vliegend model vraagt steeds meer instrumenten van bijzondere en gecompliceerde aard. Een vooronderzoek voor een Telemeter Analoom naar Digitaal Omzetter (TADO) werd ingesteld. Reeds werd een systeemoverzicht met een eerste blokschema uitgewerkt.

Bij de plaatsbepaling van vrij vliegende modellen wordt onder meer gebruik gemaakt van een transponder welke de op 102 MHz ontvangen signalen op 204 MHz heruitzendt zodat de grond-Doppler radar gegevens krijgt voor de afstandmeting. De gebruikte transponder is met buizen uitgerust en behoeft zowel technisch als mechanisch verbeteringen. De ontwikkeling van een transponder met transistors en halfgeleider dioden en aangepast aan de vorm van het vliegend model werd ter hand genomen. Een prototype voor een uitgangsvermogen van 100 mW werd vervaardigd en beproefd. De werking was bevredigend en er zal worden getracht in 1964 een aantal exemplaren te laten vervaardigen.

2.11.2. Bibliotheek en documentatie.

De samenwerking tussen de documentatiediensten van Fokker, KLM, NLR, RLD en TDCK in de Centrale Luchtvaart Documentatie (CLD) werd voortgezet. In verband hiermede vonden diverse besprekingen plaats betreffende de verdeling van de werkzaamheden alsmede de herziening en toepassing van het gedeelte van de UDC (Universele Decimale Classificatie) dat betrekking heeft op lucht- en ruimtevaart.

Het speciale kaartsysteem voor experimenteel aërodynamisch onderzoek (Catalogue of Aerodynamic Measurements) werd voortgezet. Het kaart-systeem bestaat uit een randpons- en een hollerith versie en in het verslagjaar konden 1.600 resp. 1.900 kaarten aan abonné's worden toegezonden, waarmede het totaal aantal uitgebrachte kaarten steeg tot 13.300 resp. 7.500.

Het aantal abonné's op de CAM bedroeg aan het eind van het jaar 17 (vorig jaar 17), waarvan 13 op de randponskaarten en 4 op de hollerith-kaarten.

In het verslagjaar verschenen 103 rapporten waarbij inbegrepen de niet voor publicatie bestemde rapporten, doch met uitzondering van de ijk- en keuringsrapporten.

Een aantal van deze rapporten is voor publicatie of verspreiding op ruimere schaal gereed gemaakt, waar nodig met de toestemming van opdrachtgevers. Hierbij werd rekening gehouden met de opmerkingen van de Wetenschappelijke Commissie NLR-NIV.

2.11.3. Modellen en Balansen.

Zes nieuwe TASK rekstrookbalansen werden ontvangen. Samen met de vorig jaar bestelde balansen omvat de verzameling universele balansen thans 18 stuks. De nieuwe exemplaren zijn na herhaalde keuringen en verbeteringen gereed voor gebruik in de transsone en supersonische tunnels.

Voor speciale doeleinden werden dit jaar nog verscheidene rekstrookbalansen ontworpen en gemaakt.

De uitbreiding van de ijkapparatuur vond verdere voortgang. Een hydraulische heftafel met een hefvermogen van 2 ton werd aangeschaft en twintig speciaal geconstrueerde ijkgewichten van 100 kg kwamen voor gebruik gereed. De tweede ijkboek wordt vervaardigd. De ontwikkeling van de elektronische, 6-kanalige ijkapparatuur, werkend volgens het z.g. mV-systeem, kwam zover gereed, dat de apparatuur thans voor ijkkingen gebruikt kan worden, zij het nog zonder gedigitaliseerde uitvoer van de resultaten.

2.11.4. Werktuigkundige Constructies.

Het waterstofperoxyde-project maakte goede vorderingen, zodat verwacht mag worden, dat omstreeks eind 1964 de eerste toepassing in de wind tunnels kan plaatsvinden. Het ontwerp voor de mobiele eenheid, waarmee waterstofperoxyde naar de verschillende plaatsen waar het moet worden gebruikt (proefstand in NOP, HST, SST en LST) kan worden

getransporteerd en van waaruit de regeling tijdens het gebruik plaats vindt, werd uitgewerkt.

Aan het interferentie- en geluidshinderprobleem HST/SST werd veel aandacht besteed. Aan de hand van een uitgebracht rapport werd een aantal voorstellen uitgewerkt, die betrekking hebben op de volgende onderwerpen:

- automatisering van de huidige compressor, waardoor deze meer effectief zal kunnen worden benut,
- volledige automatisering van de ketels in de centrale,
- uitbreiding van stoom- en persluchtcapaciteit,
- de bouw van een gecombineerde geluiddemper voor HST en SST.

Het constructiebureau in Amsterdam ontwierp in 1963 voornamelijk F-28 wind tunnel modellen met toebehoren; de afdeling van dit bureau in de Noordoostpolder werkte voor een groot deel aan het ontwerpen van vrij vliegende modellen en de bijbehorende apparatuur.