VERSLAG

OVER HET JAAR

1 9 5 9

STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAARTLABORATORIUM"

ADRES: SLOTERWEG 145, AMSTERDAM (W.) - TEL. 020-125666 (N.L.L.)

INHOUDSOPGAVE

Blz.

A. VAN HET BESTUUR 5
1. Samenstelling Bestuur, vergaderingen, organisatie 5
2. Algemeen beleid 7
3. De exploitatie van het laboratorium 7
4. Financiële aangelegenheden 8
5. A.G.A.R.D. 9

Bijlage A. I.
Gecomprimeerde resultatenrekening 1959 16

B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE N.L.L.—N.I.V. 17
1. Algemeen 17
2. Samenstelling 17
3. Van de vergaderingen 18
4. Adviezen aan het Bestuur van het N.I.V. 20
5. Adviezen aan het Bestuur van het N.L.L. 21
6. Slotbeschouwing 22

Bijlage B. I
Samenstelling van de Wetenschappelijke Commissie aan het eind van 1959 23

Bijlage B.II
Wetenschappelijke publicaties van het N.L.L., welke door de Wetenschappelijke Commissie in 1959 werden beoordeeld . . . 24

C. VAN HET LABORATORIUM 28
Een volledig algemeen jaaroverzicht van de organisatie en werkzaamheden van het laboratorium in zijn belangrijkste aspecten vindt men onder hoofstuk C. 1 (Algemeen).
In hoofdstuk C. 2 (Enige notities inzake het onderzoekingspotentieel van het N.L.L.) treft men een beschouwing aan van de op het N.L.L. aanwezige mogelijkheden tot het doen van wetenschappelijk-technisch onderzoek.
Zij, die belang stellen in een gedetailleerde beschrijving van het door het N.L.L. verrichte werk, worden verwezen naar de sectie-verslagen C. 3.1 tot en met C. 3.12.

1. ALGEMEEN 28

1.1 Personeel 28
1.2 Organisatie 32
1.3 Stand en voortgang van de werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting 32
1.4 Bezetting met werk 34
1.5 Bezoeken, besprekingen, enz. 36
1.6 Financiën 38
1.7 Diversen 39

2. ENIGE NOTITIES INZAKE HET ONDERZOEKINGSPOTENTIEEL VAN HET N.L.L. 40

3. SECTIEVERSLAGEN 47

3.1 Sectie Aërodynamica (A) 47
3.2 Sectie Verbranding (C) 50
3.3 Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen (F) 51
3.4 Sectie Gasdynamica (G) 53
3.5 Sectie Hefschroefvliegtuigen (H) 55
3.6 Sectie Sterkte en Materialen (M/S) 57
3.7 Sectie Vliegende Modellen (O) 63
3.8 Sectie Transsone Aërodynamica (T) 65
3.9 Sectie Vliegtuigen (V) 66
3.10 Sectie Wiskundige Problemen en Numerieke berekeningen (W/N) 72
3.11 Diensten 74

3.11.1 Aërodynamisch kaartsysteem 74
3.11.2 Centrale Luchtvaartdocumentatie 75
3.11.3 Bibliotheek 76
3.11.4 Publicaties 76
3.11.5 Electronisch laboratorium 77
3.11.6 Modelconstructie 78
3.11.7 Windtunnelapparatuur 78

3.12 Bedrijven 79

3.12.1 Centrale en Technisch Onderhoud 79
3.12.2 Sterkstroomgroep 80
3.12.3 Werkplaatsen 80
3.12.4 Contructiebureau 80

VERSLAG VAN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE STICHTING OVER HET JAAR 1959

A. VAN HET BESTUUR.

1. Samenstelling Bestuur, vergaderingen, organisaties.

In het verslagjaar onderging de samenstelling van het Bestuur wijziging door het aftreden van de heer P. A. van de Velde en van luitenant-generaal W. J. Reynierse.

Beide heren zij op deze plaats nogmaals dank gebracht voor hun belangrijk aandeel in het werk van de Stichting gedurende hun lidmaatschap van het Bestuur.

De heer van de Velde trad af op 14 januari 1959. In zijn plaats benoemde de Directie van de Maatschappij voor Vliegtuigbouw „Aviolanda" ir. J. A. de Vries tot lid van het Bestuur.

Luitenant-generaal Reynierse werd met ingang van 1 augustus benoemd tot coördinator van de productie van Hawk-raketten in N.A.V.O.-verband. Hij werd als lid van het Bestuur opgevolgd door generaal-majoor H. A. Maurenbrecher, die door de Minister van Defensie bij schrijven van 3 juli werd benoemd.

Van 1 september af vertegenwoordigde dr. J. Rusconi niet langer het Ministerie van Zaken Overzee, dat werd opgeheven, doch het Ministerie van Binnenlandse Zaken. In verband hiermede werd een wijziging van de betreffende bepaling van de statuten voorbereid.

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

Prof. dr. ir. H. J. van der Maas, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, voorzitter;

J. W. F. Backer, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat, ondervoorzitter;

Ir. J. D. H. van der Toorn, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat;

Gen. maj. H. A. Maurenbrecher, benoemd door de Minister van Defensie;

Commandeur E. C. Leertouwer, benoemd door de Minister van Defensie;

Dr. J. Rusconi, benoemd door de Minister van Binnenlandse Zaken;

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

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

Prof. dr. W. J. D. van Dijck, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart;

Ir. H. C. van Meerten, benoemd door de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigfabriek „Fokker";

Ir. J. A. de Vries, benoemd door de Maatschappij voor Vliegtuigbouw „Aviolanda" N.V.;

C. Wijdooge, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaart-Maatschappij;

Prof. ir. D. Dresden, benoemd door de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek t.b.v. Nijverheid, Handel en Verkeer.

Het Bestuur vergaderde in 1959 op 19 februari, 18 juni, 3 september en 18 november.

De commissie van gedelegeerden bestond uit de voorzitter en de ondervoorzitter.

Als technisch medewerker van het Bestuur was de heer A. H. Geudeker aan de Stichting verbonden. De functie van secretaris-penningmeester van de Stichting werd bekleed door mr. G. C. Klapwijk.

Nadat de Wetenschappelijke Commissie N.L.L.-N.I.V. te dien aanzien advies had uitgebracht, stelde het Bestuur in de vergadering van 19 februari het werkplan van het laboratorium voor 1959 vast. Het werkplan op langere termijn werd vastgesteld in de vergadering van 18 juni. De vergaderingen van het Bestuur werden bijgewoond door de voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie, prof. dr. ir. W. T. Koiter.

In de vergadering van 18 juni stelde het Bestuur het verslag van de werkzaamheden van de Stichting over 1958 vast.

2. Algemeen beleid.

Van de onderwerpen, die regelmatig de aandacht van het Bestuur vroegen, nam in het verslagjaar de verdere ontplooiing van de activiteiten van de Stichting, zowel op het nationale vlak als op het nog steeds moeizaam te ontsluiten internationale terrein, een belangrijke plaats in. Naast de uitvoering van de taken in de verschillende internationale organisaties, waarmede de Stichting door de Regering werd belast, werden vele besprekingen gevoerd met het oog op de verwerving van buitenlandse opdrachten. Het intergouvernementele overleg over het voorstel van de Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aéronautique, de A.I.C.M.A., tot het in west-europees verband tot stand brengen en exploiteren van een supersone windtunnel werd na de schorsing in 1958 in het verslagjaar niet hervat.

Het Bestuur beraadde zich in het verslagjaar voorts over de taak en de mogelijkheden, die voor de Stichting liggen op het terrein van de ruimtevaart.

Ook was de aanpassing van de personele en materiële uitrusting van het laboratorium aan de nationale en internationale eisen en mogelijkheden een onderwerp van veelvuldig overleg in het Bestuur. De voorgenomen uitbreiding van de terreinen voor het laboratorium was aan het einde van het verslagjaar vrijwel voltooid. Van de gemeente Amsterdam werd een strook grond ter breedte van 10 meter aangekocht, gelegen langs de westgrens van het N.L.L.-terrein aldaar, waardoor een afgerond en beter exploitabel terrein werd verkregen. Het eerste gedeelte van het voor het N.L.L. bestemde terrein in de Noordoostpolder werd overgedragen bij akte van 10 juli. Over de prijs en de voorwaarden van de koop van het tweede gedeelte werd overeenstemming met de Directie Wieringermeer (Noordoostpolderwerken) bereikt.

3. De exploitatie van het laboratorium.

Met de Directie werden regelmatig besprekingen gevoerd over de organisatie en exploitatie van het laboratorium. Dit overleg had in hoodzaak betrekking op de aanschaffing en aanmaak van apparatuur, de verwerving en uitvoering van opdrachten, het te voeren personeelsbeleid, de coördinatie van het op de verschillende gebieden van de luchtvaarttechniek uit te voeren onderzoek en de overbren-

ging van enkele afdelingen van het laboratorium naar de dépendance in de Noordoostpolder.

De nieuwe transsone windtunnel kon in het verslagjaar in exploitatie worden genomen. De officiële in gebruik stelling werd echter uitgesteld tot begin 1960.

De bouw van de nieuwe supersone windtunnel ondervond in het verslagjaar enige vertraging.

Op verzoek van de A.I.C.M.A. vonden besprekingen plaats over een herziening van het door het N.L.L. met deze organisatie gesloten contract terzake van het gebruik van de transone windtunnel. De formele wijziging van het contract had aan het einde van het verslagjaar nog niet haar beslag gevonden.

Voor een overzicht van de werkzaamheden van het laboratorium en van de ter beschikking staande apparatuur moge worden verwezen naar deel C van dit verslag.

4. Financiële aangelegenheden.

In de vergadering van 19 februari stelde het Bestuur de ontwerp-begroting van de Stichting over 1960 vast. Deze begroting resulteerde in een benodigd Rijkssubsidie van *f* 1.680.000,— voor de exploitatie-uitgaven en van *f* 2.250.000,— voor de kapitaaluitgaven van de Stichting. Het exploitatiesubsidie werd uiteindelijk door de Regering bepaald op *f* 1.600.000,— en het subsidie voor de kapitaaluitgaven op *f* 600.000,—, met toekenning aan de Stichting van het recht om in 1960 daarenboven voor een bedrag van *f* 1.000.000,— kapitaalverplichtingen aan te gaan ten laste van latere dienstjaren.

In voormelde vergadering van 19 februari stelde het Bestuur tevens de herziene begroting van de Stichting voor 1959 vast.

In zijn vergadering van 18 juni hechtte het Bestuur zijn goedkeuring aan de financiële jaarstukken van de Stichting over 1958. Deze jaarstukken werden door de Centrale Accountantsdienst van het Ministerie van Financiën gecontroleerd en bij beschikking van 3 december door de Minister van Verkeer en Waterstaat goedgekeurd.

Voor de financiële gegevens betreffende 1959 moge kortheidshalve worden verwezen naar de op blz. 16 weergegeven gecomprimeerde resultatenrekening. Voor de kapitaaluitgaven van de Stichting was in totaal een Rijkssubsidie benodigd van *f* 3.243.000,—.

5. A.G.A.R.D.

De Stichting nam ook in het verslagjaar deel aan het werk van de „Advisory Group for Aeronautical Research and Development" (A.G.A.R.D.) van de Noord-Atlantische Verdragsorganisatie.

De door de Minister van Defensie aangewezen Nederlandse delegatie bestond uit prof. dr. ir. H. J. van der Maas en ir. A. J. Marx.

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

In de verschillende A.G.A.R.D.-commissies was ons land aan het einde van het verslagjaar als volgt vertegenwoordigd:

Wind Tunnel and Model Testing Panel:

Prof. dr. ir. H. J. van der Maas,
Ir. E. Dobbinga, lector T. H. Vliegtuigbouwkunde.

Flight Test Technique and Instrumentation Panel:

Ir. A. J. Marx.

Aero-Space Medical Panel:

Prof. dr. J. Jongbloed, voorzitter Bestuur N.L.G.C.
Prof. dr. P. M. van Wulfften Palthe, directeur N.L.G.C.
Luit.-kol.-arts E. de Vries, als opvolger van kol.-arts M. F. Lay, welke laatste in augustus 1959 de militaire dienst verliet.

Structures and Materials Panel:

Prof. dr. ir. A. van der Neut, hoogleraar T. H. Vliegtuigbouwkunde.

Combustion and Propulsion Panel:

Drs. W. J. Basting, N.L.L.

Documentation Committee:

Dr. A. C. de Kock, N.L.L.
J. A. Schüller, Hoofd Technisch Documentatie- en Informatie Centrum voor de Krijgsmacht (T.D.C.K.).

Avionics Panel:

Prof. jhr. ir. J. L. W. C. von Weiler.

Een in de loop van 1959 ingesteld „Space Technology Committee" werd niet geïnstalleerd en kwam in het verslagjaar ook niet bijeen.

In het onderstaande wordt een verslag gegeven van de activiteiten op de verschillende werkgebieden van de A.G.A.R.D. Hoewel hierbij vele andere nederlandse instanties betrokken zijn, werd het nuttig geacht in dit verslag van de Stichting een totaalbeeld van de verrichte werkzaamheden te geven.

Algemene Vergadering.

De negende Algemene Vergadering van de A.G.A.R.D. werd op 24 en 25 september 1959 te Aken (Duitsland) gehouden. Voorafgaand aan deze vergadering kwamen de verschillende „panels" eveneens in Aken en onmiddellijke omgeving bijeen.

De Algemene Vergadering wijdde een speciale zitting — in de vorm van een ronde tafel-conferentie — aan „Space research techniques and recent experimental data", waaraan verscheidene deskundigen op het gebied van het ruimte-onderzoek als gasten deelnamen.

Een voorstel de naam van het Aeromedical Panel te veranderen in Aero-Space Medical Panel werd aanvaard.

Wind Tunnel and Model Testing Panel.

Deze commissie organiseerde in samenwerking met de amerikaanse „Supersonic Tunnels Association" een congres over: „The use of wind tunnels in aircraft development testing", dat van 9 tot 14 september te Marseille en Modane (Frankrijk) werd gehouden.

Door medewerkers van het N.L.L. werden op dit congres lezingen gehouden over:

— The N.L.L. transonic and supersonic facilities with reference to their use for research and development testing, door ir. J. Boel en dr. S. F. H. A. P. Erdmann (N.L.L.-rapport MP-183).
— Calculated tunnel wall corrections for two-dimensional wings with large flap deflections in incompressible flow, door dr. E. van Spiegel en drs. E. M. de Jager (N.L.L.-rapport MP-181).

Van 21 tot 23 september werd te Aken een zg. „specialists meeting" gehouden over „High temperature gas characteristics".

Flight Test Techniques and Instrumentation Panel.

Van 11 tot en met 15 mei kwam het „panel" te Athene bijeen, waarbij gedurende enige dagen met het Aeromedical Panel gecombineerde vergaderingen werden gehouden over de onderwerpen: „Espace and survival" en „Human engineering aspects of flight in non-conventional aircraft".

Door ir. T. van Oosterom van het N.L.L. werd een lezing gehouden over: „Measurements on the relations between magnitude and duration and the rate of application of the control forces achieved by pilots in simulated manoeuvres" (verschenen als NLL-rapport MP-170 en A.G.A.R.D.-report 241).

Tijdens de 15e vergadering van het „panel", welke — voorafgaand aan de algemene vergadering van de A.G.A.R.D. — van 21 tot en met 23 september te Aken werd gehouden, werd bijzondere aandacht besteed aan de problemen verbonden aan (proef)vluchten met snelheden hoger dan die van het geluid. Ook werd een inleiding gehouden over de rol van de bestuurder van een ruimtevaartuig. Met betrekking tot de toekomstige activiteiten van het „panel" werd geconcludeerd, dat alle vliegtechnische problemen, zowel in als buiten de aard-atmosfeer, tot het werkterrein van het „Panel" moeten worden gerekend.

Op 23 september vond een gecombineerde vergadering plaats met het „Avionics Panel" over „Flight test data handling".

Aero-Space Medical Panel *).

De 14e bijeenkomst van het „Aeromedical Panel" vond plaats te Athene van 11 tot en met 15 mei, waarbij een aantal vergaderingen gecombineerd met het „Flight Test Techniques and Instrumentation Panel" (zie boven) werd gehouden.

Tijdens een medische vergadering, welke was gewijd aan „Psychopathological stress problems in flying personnel" hield prof. dr. P. M. van Wulfften Palthe, directeur van het Nationaal Luchtvaart-Geneeskundig Centrum (N.L.G.C.)

*) Hoewel dit deel van de A.G.A.R.D.-activiteiten uiteraard buiten het werkterrein van het N.L.L. valt, zijn volledigheidshalve toch enige gegevens over het werk van het „Aero-Space Medical Panel" opgenomen.

een inleiding over: „Sensory and motory deprivation as a psychological stress".

Bij een bezoek van de commissieleden aan een zich in de griekse wateren bevindend vliegdekschip vond een belangwekkende demonstratie plaats. Door middel van radar en telefonie-straalzender-verbindingen en met telemeterapparatuur werden tijdens een hartonderzoek in een hospitaal in de V.S. opgenomen registraties en gedane waarnemingen onmiddellijk overgebracht naar het schip, waarbij de zich aan boord bevindende hartspecialisten de diagnose konden stellen. Het was voor het eerst dat „telemetering" voor een dergelijk doel over zo grote afstand met succes werd toegepast.

Tijdens het huishoudelijke deel van de bijeenkomst bracht prof. Van Wulfften Palthe rapport uit over de werkzaamheden op het gebied van „vision in empty space" en over de invloed van laag en snel vliegen op het gezichtsvermogen, welke onderwerpen in het onder zijn leiding staande „Sub-Committee on Vision Problems" waren behandeld.

De 15e vergadering van het „Panel" vond ter gelegenheid van de algemene vergadering te Aken plaats in de periode van 21 tot 26 september. De hoofdonderwerpen waren: „Accelaration, bio-assay techniques for human centrifuges" en „Psychopathological stress problems".

Combustion and Propulsion Panel.

Deze commissie organiseerde een congres over „The chemistry of propellants" dat van 8 tot 12 juni te Parijs werd gehouden. Dit congres beoogde de europese deskundigen een inzicht te geven in een aantal aspecten van raketvoortstuwing, in het bijzonder voor wat betreft de samenstelling en eigenschappen van de gebruikelijke vaste en vloeibare raketstuwstoffen en de chemische reacties die in de verbrandingskamers van raketten plaatsvinden.

Structures and Materials Panel.

Deze commissie hield van 13 tot 25 april te Parijs afzonderlijke vergaderingen over materialen (13 tot 18 april) en over constructies (20 tot 25 april), waarbij grote aandacht werd besteed aan de mogelijkheden voor het ontwerpen van speurwerkprogramma's, welke de activiteiten in de N.A.V.O.-landen kunnen stimuleren.

De vergaderingen van de groep constructies („Structures") stonden onder leiding van prof. dr. ir. A. van der Neut. Van de behandelde onderwerpen kunnen worden genoemd: gebruik van moderne rekenmachines bij sterkteberekening, experimenteel spanningsonderzoek, oneffenheden van startbanen, vermoeiing incl. akoestische vermoeiing en de invloed van herhaalde verhitting op vermoeiing, constructies voor zeer hoge snelheden en voor zeer hoge temperaturen.

Ten aanzien van materialen werd o.m. een plan opgesteld voor fundamenteel speurwerk inzake bijzondere (hittebestendige) materialen.

Van 8 tot 12 juni werd door het „International Committee on Aeronautical Fatigue" (I.C.A.F.), waarvan het secretariaat bij het N.L.L. is gevestigd, in samenwerking met het „Structures and Materials Panel" te Amsterdam een congres gehouden over „Full scale fatigue testing of aircraft structures", waarbij inleidingen werden gehouden door:

— prof. dr. ir. W. T. Koiter over „Airworthiness requirements on fatigue strength".

— dr. ir. J. Plantema over „Review of I.C.A.F. activities since october 1957".

— ir. J. Schijve over „The endurance under program fatigue testing".

— ir. J. van Beek (Fokker) over „Full scale fatigue tests on the Fokker Friendship".

Het congres werd geopend door ir. A. J. Marx en gesloten door prof. dr. ir. A. van der Neut.

Van 14 tot 19 september vergaderde de „Materials Group" en van 17 tot 23 september de „Structures Group" in de T. H. te Aken ter gelegenheid van de algemene vergadering van de A.G.A.R.D.

Ondanks de ontwikkeling op het gebied van geleide projectielen en ruimtevaart had het merendeel van de behandelde onderwerpen betrekking op de conventionele luchtvaarttechniek.

Op 5 december overleed, na een kortstondige ziekte, mr. Deryck C. Smith, „Executive" van het „Structures and Materials Panel", hetgeen zowel voor A.G.A.R.D. als voor de medewerkers van het N.L.L., die uit hoofde van hun werkzaamheden contact hadden met Mr. Smith, een groot verlies betekende.

Avionics Panel.

Op 5 januari en 21 april 1959 werden „ad hoc"-vergaderingen gehouden in verband met het aan het N.A.V.O. „Science Committee" uit te brengen advies over de technische en wetenschappelijke aspecten van samenwerking in het ruimte-onderzoek. In concreto ging het om het gebruikmaken van een N.A.V.O.-satelliet.

Dit advies, waarin tot uiting kwam dat het mogelijk zou zijn een programma op te stellen voor onderzoekingen op het gebied van communicatie, radar, ionosfeer en geodesie, waarvoor van civiele en militaire zijde belangstelling zou kunnen bestaan, leidde niet tot een concrete vorm van samenwerking.

Het „Ionospheric Research Committee", dat onder het „Avionics Panel" ressorteert, hield van 26 tot en met 28 mei te Parijs een symposium over „The structures of the ionosphere above the F-2 maximum".

De derde bijeenkomst van het „Avionics Panel" vond plaats te Aken van 21 tot 25 september, voorafgaande aan de algemene vergadering.

De onderwerpen waren:

— Space research data handling.

— Air traffic control data handling.

— Flight test and wind tunnel data handling.

Documentation Committee.

De 11e bijeenkomst van deze commissie bestond uit een serie vergaderingen, welke werden gehouden te Wiesbaden, Frankfort en Aken in de periode 21 tot 25 september.

Veel aandacht werd besteed aan de problemen, die ontstaan door de steeds stijgende hoeveelheid documentatie, die snel en effectief moet worden verwerkt.

Van Nederlandse zijde werd door het Technisch Documentatie en Informatie Centrum voor de Krijgsmacht (T.D.C.K.) en het N.L.L. een gezamenlijk aandeel geleverd voor een supplement op het in druk zijnde A.G.A.R.D. meertalig luchtvaartwoordenboek.

Voorts werkten het T.D.C.K. en het N.L.L. mede aan bibliographieën die door de A.G.A.R.D. worden samengesteld.

Consultants.

In het verslagjaar bezocht een aantal amerikaanse deskundigen in opdracht en voor rekening van de A.G.A.R.D. ons land. Met deze „Consultants" werden technische besprekingen gevoerd en bij het N.L.L. werden door deze deskundigen (in het algemeen hoogleraren aan amerikaanse universiteiten) lezingen gehouden, waarvoor zowel militaire als civiele belangstellenden werden uitgenodigd. De behandelde onderwerpen lagen op het gebied van aerodynamica, verbranding, sterkte, flutter, meet-technieken en berekeningsmethoden.

A.G.A.R.D.-publicaties.

In het verslagjaar verscheen een groot aantal publicaties, hetzij in de vorm van handboeken, hetzij als rapporten, waarin de teksten van eerder onder A.G.A.R.D.-auspiciën gehouden lezingen werden vastgelegd. Deze A.G.A.R.D.-publicaties bevatten vele waardevolle gegevens over onderwerpen, waarover weinig of geen literatuur beschikbaar is.

Space Technology.

In de verschillende commissies werd men ook geconfronteerd met de technische ontwikkelingen verband houdend met ruimtevaart en met de resultaten van het ruimte-onderzoek. Buiten de voor de hand liggende toepassingen van de resultaten van het ruimte-onderzoek t.b.v. meteorologie en communicatietechniek e.d. is het duidelijk, dat zich in zeer snel tempo een technische evolutie voltrekt die grote gevolgen zal hebben voor welhaast alle takken van wetenschap en techniek.

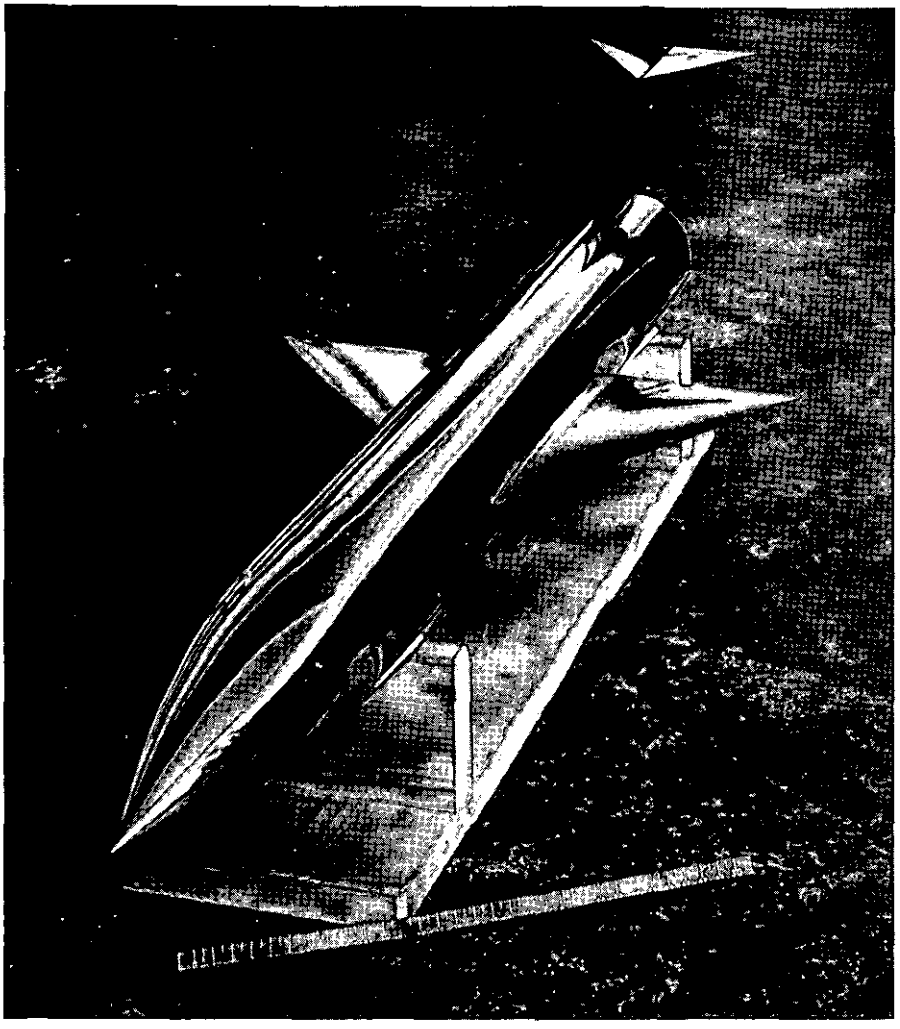
De technieken voor het ruimte-onderzoek zijn zo belangrijk, óók voor de luchtvaart, dat de A.G.A.R.D. hier zeker een taak heeft. De A.G.A.R.D.-commissies zijn zich hiervan bewust en de taakomschrijvingen zijn, met goedkeuring van de Algemene Vergadering, waar nodig aangepast of uitgebreid om op de desbetreffende sector van ruimtevaart of ruimtevaarttechniek activiteit te kunnen ontplooien. In sommige gevallen werd, in overeenstemming daarmede, wijziging van de naam van de commissie in overweging genomen of reeds goedgekeurd.

Bijlage A. I

STICHTING „NATIONAAL LUCHTVAARTLABORATORIUM"

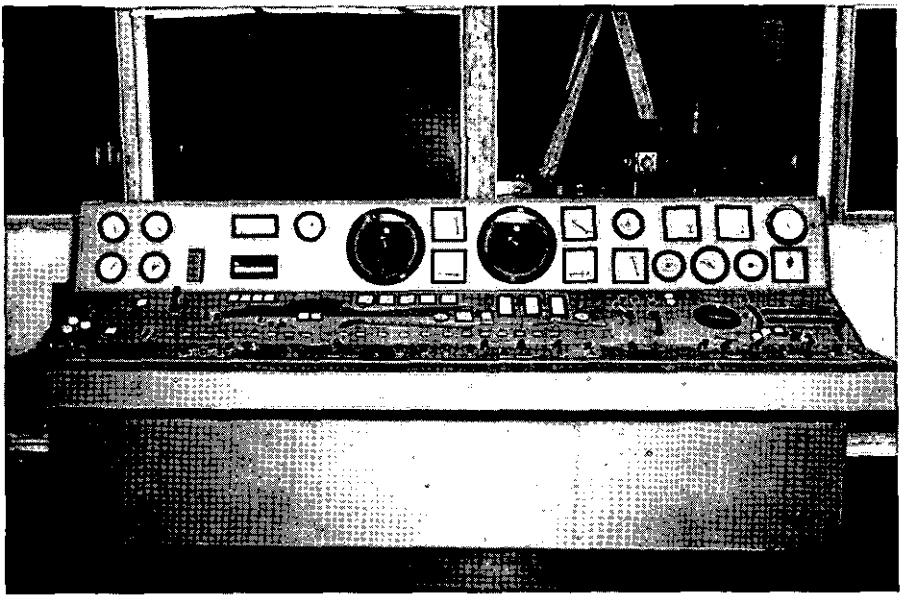
Gecomprimeerde resultatenrekening 1959

Lasten			Baten	
Kosten van de voor rekening van derden uitgevoerde researchwerkzaamheden		ƒ 1.782.000,—	Inkomsten uit de voor rekening van derden uitgevoerde researchwerkzaamheden	ƒ 1.782.000,—
Kosten van de voor eigen rekening uitgevoerde werkzaamheden:			Overschot op de doorberekende indirecte kosten	„ 26.400,—
Speurwerkonderzoekingen	ƒ 386.100,—		Onttrekking aan de reserve voor onderbezetting en verliezen op de tarieven	„ 9.400,—
Ontwikkeling apparatuur	„ 460.200,—		Bijdragen van de deelnemers	„ 125.100,—
Ontwikkeling tunneluitbreidingsplan	„ 677.400,—		Rijkssubsidie voor de exploitatie van het laboratorium	„ 1.500.000,—
Wetenschappelijke Diensten	„ 137.200,—			
		„ 1.660.900,—		
		ƒ 3.442.900,—		ƒ 3.442.900,—



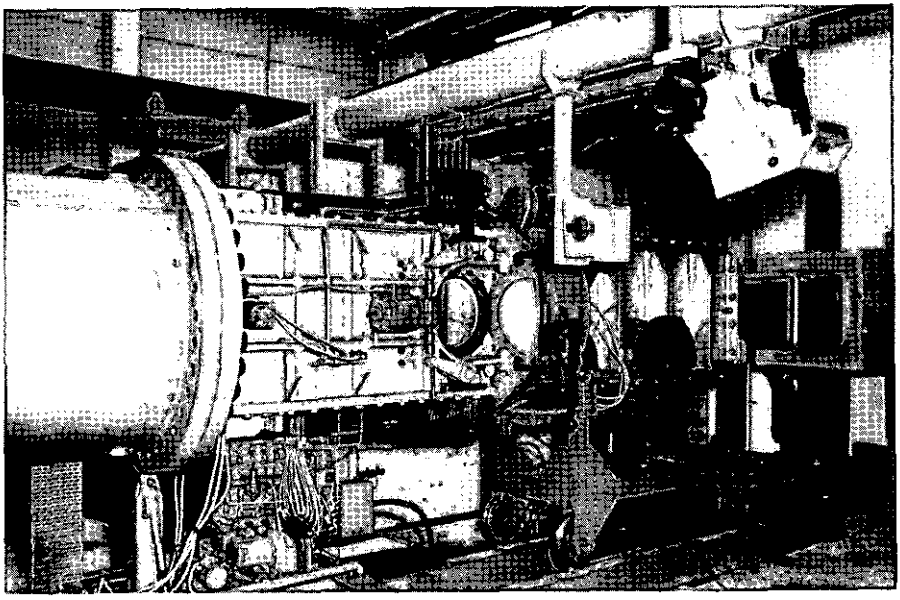
A.G.A.R.D.-C model, dat op 4 verschillende schalen op het N.L.L. aanwezig is.

Fig. 1



Bedieningslessenaar van de supersone windtunnels S.S.T. en C.S.S.T.

Fig. 2a



Overzichtsfoto van de continu werkende supersone windtunnel C.S.S.T.

Fig 2b

B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE N.L.L.—N.I.V.

1. Algemeen.

In het verslagjaar — evenals in voorafgaande jaren — werd door de Wetenschappelijke Commissie aan de Besturen van het N.L.L. en het N.I.V. een aantal adviezen uitgebracht. In de meeste gevallen geschiedde dit op verzoek van het desbetreffende bestuur, resp. heeft dit betrekking gehad op onderwerpen, waarvan de beoordeling volgens het reglement tot de taak van de commissie behoort; in enkele gevallen werd het door de commissie wenselijk geacht eigener beweging aan de besturen te adviseren.

2. Samenstelling.

2.1 Samenstelling van de commissie. *)

In de 15e vergadering van de commissie gehouden dd. 1 juli 1959 heeft prof. dr. ir. W. F. Brandsma medegedeeld, dat hij zich genoodzaakt zag zijn functie als lid van de commissie neer te leggen. De commissie was van mening dat zij, gezien de overwegingen die prof. Brandsma tot deze stap hebben geleid, zijn wensen moeten billijken. Prof. Brandsma was, zowel wat betreft zijn leeftijd als zijn dienstjaren in commissie-verband, het oudste lid van de commissie. De commissie sprak de dank en erkentelijkheid uit voor het vele en belangrijke werk dat prof. Brandsma in het bijzonder in commissie-verband ten behoeve van de Nederlandse luchtvaartindustrie heeft verricht.

In de vacature ontstaan door het aftreden van prof. Brandsma werd door het bestuur van het N.L.L. prof. ir. P. Jongenburger benoemd. Prof. Jongenburger heeft zijn benoeming aanvaard.

2.2 Samenstelling van de subcommissies. *)

In de samenstelling van de subcommissies vonden in het verslagjaar de navolgende mutaties plaats:

---

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

In de 15e vergadering van de commissie dd. 1 juli 1959 heeft prof. dr. ir. W. F. Brandsma medegedeeld dat hij zich genoodzaakt zag ook zijn functie als lid van de **subcommissie voor Sterkte en Materialen** neer te leggen.

Gezien de overwegingen die prof. Brandsma tot deze stap hebben geleid heeft de commissie onder het uitspreken van dank en erkentelijkheid voor het werk, dat prof. Brandsma in de subcommissie heeft verricht, dit verzoek aanvaard. Op voorstel van de aftredende prof. Brandsma werd in de 15e vergadering van de subcommissie dd. 1 juli 1959 besloten prof. ir. P. Jongenburger uit te nodigen als lid tot de subcommissie voor Sterkte en Materialen toe te treden. Prof. Jongenburger heeft het lidmaatschap van de subcommissie voor Sterkte en Materialen aanvaard.

In juni 1959 heeft prof. dr. R. Timman de commissie verzocht van zijn functie als lid en voorzitter van de **subcommissie voor Theoretische Aërodynamica** te worden ontheven. De commissie heeft zijn verzoek om ontslag, gezien de overwegingen die prof. Timman tot deze stap hebben geleid, aanvaard, onder dankzegging voor de belangrijke werkzaamheden, die prof. Timman als voorzitter van de subcommissie voor Theoretische Aërodynamica heeft verricht.

De voorzitter van de commissie heeft zich bereid verklaard voorlopig het voorzitterschap van de subcommissie voor Theoretische Aërodynamica op zich te nemen.

3. Van de vergaderingen.

Evenals het in het voorafgaande jaar het geval was, werden de vergaderingen van de commissie en van de subcommissies in het verslagjaar volgens een vooraf opgesteld schema gehouden, waarbij de vergaderingen van de subcommissie op zo kort mogelijke termijn voor de vergadering van de commissie hebben plaatsgevonden. In iedere vergadering werd de aandacht telkens geconcentreerd op één der onderwerpen, waarover jaarlijks van de commissie advies wordt gevraagd; uiteraard werden daarbij ook andere onderwerpen behandeld, indien het met het oog op de urgentie van die onderwerpen nodig was.

3.1 Vergaderingen van de commissie.

In het verslagjaar vergaderde de commissie op 6 januari, 24 februari, 1 juli en 25 november 1959.

Op 6 januari 1959 werd in het N.L.L. de **13e vergadering** van de commissie gehouden, welke in hoofdzaak was gewijd aan de bespreking van het werkplan van het N.L.L. voor 1959, mede op grond van de door de subcommissies in de in december 1958 gehouden vergaderingen opgestelde aanbevelingen. In de vergadering werd voorts een aantal voorstellen van het N.L.L. betreffende N.I.V.-opdrachten besproken, waaromtrent door het bestuur van het N.I.V. advies werd gevraagd.

Naar aanleiding van een memorandum van het N.L.L. inzake het luchtvaarttechnisch onderzoek door middel van vliegende modellen, waarom door het Bestuur van het N.L.L. advies werd gevraagd, vond tijdens de vergadering een bezichtiging plaats van een vliegend model voorzien van rolstabilisatie-apparatuur en enige voor het onderzoek van vliegende modellen benodigde grondapparatuur.

De **14e vergadering** van de commissie vond plaats op 24 februari 1959 te Delft; deze vergadering was in de eerste plaats gewijd aan de bespreking van het concept-werkplan van het N.L.L. op langere termijn (editie 1959). In aansluiting op deze bespreking werd uitvoerig van gedachten gewisseld over het probleem van het lawaai dat door de vliegtuigen wordt geproduceerd en de bestrijding daarvan, alsmede de wijze waarop dit zou kunnen worden onderzocht. Aangezien dit onderwerp in het werkplan van het N.L.L. niet voorkwam, werd uitvoerig van gedachten gewisseld in hoeverre het N.L.L. tot een onderzoek tot bestrijding van het lawaai een bijdrage zou kunnen leveren. Verder kwam in deze vergadering een aantal voorstellen van het N.L.L. ter sprake, waaromtrent door het N.I.V. advies werd gevraagd.

In de **15e vergadering** van de Wetenschappelijke Commissie, die op 1-7-'59 te Vollenhove (Ov.) werd gehouden, werd de stand van de opdrachten van het N.I.V. aan het N.L.L. voor onderzoekingen van algemene aard besproken. Voorts is in de vergadering een aantal voorstellen van het N.L.L. besproken, waaromtrent door het bestuur van het N.I.V. advies werd gevraagd.

In de vergadering kwam vervolgens het verzoek van het bestuur van het N.L.L. om advies ten aanzien van mogelijke onderwerpen voor AGARD-ographs, waarvoor in Nederland belangstelling bestaat, aan de orde. Ten slotte werden in deze vergadering besproken enkele punten met betrekking tot de

subcommissies. In het kader daarvan werd geconcludeerd dat het raadzaam wordt geacht het bestaan van twee afzonderlijke subcommissies voor Aërodynamica, t.w. voor Theoretische en Toegepaste Aërodynamica, te handhaven. Voorts werd voorgesteld de zittingsduur van de leden van de subcommissies, evenals die van de leden van de commissie, op 4 jaar te stellen. In de vergadering werden ten slotte enkele punten besproken met betrekking tot N.L.L.-publicaties.

Bij deze gelegenheid werden door de commissie de installaties van het N.L.L. in de Noordoostpolder bezichtigd.

De **16e vergadering** van de commissie werd gehouden op 25 november 1959 te Delft. Deze vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van het eigen speurwerk van het N.L.L., dat in de loop van 1959 door het N.L.L. werd verricht. Verder werd een aantal voorstellen van het N.L.L. besproken, waaromtrent door het N.I.V. advies werd gevraagd, alsmede enkele suggesties ten behoeve van het opstellen van het werkplan van het N.L.L. voor 1960. Naar aanleiding van een desbetreffend voorstel werd in de commissie van gedachten gewisseld of het wel dan niet wenselijk is een afzonderlijke subcommissie voor de behandeling van meetapparatuur-problemen in te stellen. De commissie kwam tot de conclusie dat het althans in dit stadium niet raadzaam zou zijn een afzonderlijke subcommissie voor meetmethoden en -apparatuur in te stellen. Het werd wel wenselijk geacht dat van tijd tot tijd de belangrijke apparatuurproblemen in de Wetenschappelijke Commissie worden besproken, hetgeen bijvoorbeeld aan de hand van een door het N.L.L. opgesteld overzicht met toelichting zou kunnen geschieden.

4. Adviezen aan het Bestuur van het N.I.V.

In iedere vergadering van de Wetenschappelijke Commissie, welke in het verslagjaar werd gehouden, werd een aantal punten waarover door het N.I.V. advies was gevraagd, besproken.

Omtrent deze punten, welke deels op voorstellen voor nieuwe onderzoekingen, deels op voorstellen betreffende de programma's van reeds in uitvoering zijnde opdrachten betrekking hadden, waren in de meeste gevallen door de subcommissies reeds aanbevelingen opgesteld; de commissie kon zich in vrijwel alle gevallen geheel met de aanbevelingen

verenigen. In enkele gevallen werden door de commissie aanvullende overwegingen in haar advies betrokken. Verder werd, op grond van hetgeen in de op 1 juli 1959 gehouden vergadering van de commissie terzake werd geconcludeerd, een overzicht opgesteld van de stand van de bij het N.L.L. in uitvoering zijnde N.I.V.-opdrachten van algemene aard, waarin een aantal aanbevelingen en opmerkingen met betrekking tot deze onderwerpen ter kennis van het N.I.V. werd gebracht.

5. Adviezen aan het Bestuur van het N.L.L.

5.1 Op grond van de besprekingen in de vergadering van de commissie op 6 januari 1959 werd aan het bestuur van het N.L.L. een advies uitgebracht met betrekking tot het concept-werkplan van het N.L.L. voor 1959.
Naar aanleiding van de bespreking in de vergadering van 24 februari 1959 werd aan het bestuur van het N.L.L. een advies gegeven met betrekking tot het concept-werkplan op langere termijn (editie 1959).
In een brief van 3 februari 1959 werd aan het bestuur van het N.L.L. een gunstig advies van de commissie uitgebracht ten aanzien van het programma van het N.L.L. voor een luchtvaarttechnisch onderzoek door middel van vliegende modellen.
Bij brieven dd. 13 juli, 24 juli en 4 augustus 1959 werd aan het bestuur van het N.L.L. een overzicht van luchtvaarttechnische onderwerpen toegezonden, waarvoor in Nederland belangstelling bestaat en welke voor een behandeling in een AGARD-ograph in aanmerking zouden kunnen komen.

5.2 In het verslagjaar werden door de directie van het N.L.L. aan de commissie 38 rapporten van het N.L.L. voorgelegd, ter beoordeling op hun geschiktheid als wetenschappelijke publicatie. Deze rapporten, alsmede een zestal rapporten welke eind 1958 aan de commissie werden voorgelegd, werden in het verslagjaar door de betrokken subcommissie behandeld. Ten aanzien van 35 rapporten werd aan de directie van het N.L.L. advies uitgebracht. In bijna alle gevallen luidde het advies der commissie gunstig. Met voldoening werd door de commissie vastgesteld, dat in de meeste gevallen het gehalte van de door het N.L.L. aangeboden rapporten, evenals

in de vorige jaren, de toets van vergelijking met publicaties van overeenkomstige buitenlandse instellingen goed kan doorstaan. Aan het eind van het verslagjaar waren 5 rapporten van het N.L.L. nog in behandeling.
In een hierbij gevoegde bijlage B. II is een overzicht opgenomen van de N.L.L.-rapporten welke door de commissie in het verslagjaar werden beoordeeld.

6. Slotbeschouwing.

De commissie heeft in het verslagjaar met belangstelling en waardering kennis genomen van het gereedkomen van een aantal belangrijke uitbreidingen van de hulpmiddelen, waarover het laboratorium voor de uitvoering van haar taak beschikt. Naast de hogesnelheidstunnel dienen o.a. de installaties voor het onderzoek van stuwstraalmotoren in de Noordoostpolder, alsmede de — in de loop van het jaar eveneens naar de N.O.P. overgebrachte — apparatuur voor aërodynamisch onderzoek door middel van vliegende modellen te worden genoemd. De Commissie wil op deze plaats gaarne haar grote waardering uitspreken voor de energieke wijze, waarop door Bestuur en Directie ernaar wordt gestreefd de outillage van het laboratorium in overeenstemming te houden met de taak, welke het N.L.L. in de zich steeds verder ontwikkelende luchtvaarttechniek dient te blijven vervullen.

WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE N.L.L.—N.I.V.

Samenstelling van de Wetenschappelijke Commissie aan het eind van 1959:

Prof. dr. ir. W. T. Koiter, voorzitter,
Prof. dr. L. J. F. Broer,
Prof. ir. P. Jongenburger,
Commodore dipl.-ing. C. W. A. Oyens,
Prof. jhr. ir. J. L. W. C. von Weiler.

Samenstelling van de subcommissies aan het eind van 1959.

Subcommissie voor sterkte en materialen:

Prof. dr. ir. W. T. Koiter, voorzitter,
Ir. E. J. van Beek,
Prof. ir. P. Jongenburger,
Prof. dr. ir. J. J. Koch,
Prof. dr. ir. A. van der Neut,
Ir. N. Schipper,
Dr. J. Taub.

Subcommissie voor aëroëlasticiteit:

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

Subcommissie voor theoretische aërodynamica:

Prof. dr. ir. W. T. Koiter, voorzitter,
Drs. W. Bloemendal,
Prof. dr. L. J. F. Broer,
Dr. J. H. Greidanus.

Subcommissie voor toegepaste aërodynamica:

Ir. E. Dobbinga, voorzitter,
J. H. D. Blom,
Dr. J. H. Greidanus,
Lt. kol. ir. P. Spek,
Ir. H. Wittenberg.

Subcommissie voor vliegeigenschappen.

Ir. A. J. Marx, voorzitter,
J. H. D. Blom,
Maj. ir. E. B. van Gelder,
Ir. O. H. Gerlach,
A. P. Moll.

WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE N.L.L.—N.I.V.

Wetenschappelijke publicaties van het N.L.L., welke door de Wetenschappelijke Commissie in 1959 werden beoordeeld en met welker publicatie de commissie zich verenigen kon:

TM F.211 Remousbelasting op elastische pijlvleugels, door J. Yff.

TR F.216 The influence of wing bending and torsional flexibility on the gust response of aeroplanes, by A. C. A. Bosschaart and J. Yff.

TN M.2033a The influence of the thickness of the specimen on the mechanical properties in compression and in 3-point bending of glass fabric base plastic laminates at room temperature, by A. Hartman.

TM M.2051 Resultaten van buitenexpositie-proeven op het dak van het N.L.L. met verschillende aluminiumkneedlegeringen, door A. Hartman.

TM M.2057 Oriënterend onderzoek naar de invloed van de temperatuur op de mechanische eigenschappen van materiaal opgebouwd uit glasweefsel en Araldit lamineerhars nr. 556, door A. Hartman.

TR S.518 Determination of the stresses in a spherical shell with a hole, due to an axial force, a bending moment and a transverse force, by P. J. Zandbergen.

TN S.531 Note on the compressive and bending strength of fiberglass reinforced plastic plates, by J. P. Benthem.

TM S.532 Analyse van de vermoeiingsresultaten van asymmetrische lijmproefstukken, door J. Schijve.

TN S.536 Results of stress and deflection measurements performed on a swept-back box beam and their comparison with theoretical results, by H. J. v. Grol, B. Hakkeling and J. A. Schuerman.

TN S.537 On the stress problem of anisotropic wedges, by J. P. Benthem and J. v. d. Vooren.

TR S.539 The reduction in stiffness of combinations of rectangular plates in compression after exceeding the buckling load, by J. P. Benthem.

TN S.541 On the diffusion of a load from an edge stiffener into a wedge-shapel plate, by J. P. Benthem and J. v. d. Vooren.

TN S.542 A stress diffusion problem for a wedge shaped plate with three stiffeners, by J. P. Benthem and J. v. d. Vooren.

TM S.546 Analyse van de vermoeiingsresultaten van verschillende typen vermoeiingsproefstukken, door J. Schijve.

TM S.547 Oriënterende rekstrookmetingen op een eenvoudig plastic model, door B. Hakkeling.

TM T.14 Literatuuronderzoek naar de basisdruk en de invloed van een staakondersteuning op de basisdruk bij transsone en supersone snelheden, door P. G. Cazemier.

TM V.1806 Oriënterend onderzoek inzake de verwerking van metingsresultaten, die een statistisch fluctuerend karakter dragen, door R. H. van Ligten.

TN V.1816 Measurements of the control force-time relations for sudden movements of the controls, by J. L. Overbeeke.

TR W.1	Boundary value problems in lifting surface theory, by E. van Spiegel.
MP.164	Enige beschouwingen over de electronische rekenmachine Z.E.B.R.A. van het N.L.L., door Th. J. Burgerhout.
MP.165	Semi-automatic 200-point scanner for static strain gauge measurements, by D. Bosman.
MP.166	Het instrumentarium voor de vliegproeven met de Fokker F-27 „Friendship", door T. v. Oosterom.
MP.167	Metingen in de vlucht, door T. v. Oosterom.
MP.168	Aerodynamische aspecten bij het ontwerp van geleide projectielen en raketten, door S. F. Erdmann.
MP.169	Proeven met vliegende modellen, door G. Y. Fokkinga.
MP.170	Measurements on the relation between magnitude and duration and on the rate of application of the control forces achieved by pilots in simulated manoeuvres, by T. v. Oosterom.
MP.173	Methoden voor het meten op afstand, door G. Y. Fokkinga.
MP.174	Het flutteronderzoek voor het hefschroefvliegtuig „Kolibrie", door H. Bergh.
MP.175	Het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, iets over zijn historie, doel en uitrusting, door A. J. Marx.
MP.176	Constructies en sterkteberekeningen voor het druklichaam van de windtunnel H.S.T. van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, door A. v. d. Neut.

MP.177 Enige constructies binnen het druklichaam van de windtunnel H.S.T. van het N.L.L., door P. van Leest.

MP.178 The endurance under program-fatigue testing, by J. Schijve.

MP.179 De windtunnel H.S.T. van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium als aërodynamisch instrument, door J. Boel en J. H. v. d. Zwaan.

MP.181 Calculated tunnelwall corrections for two dimensional high-lift wings, by E. M. de Jager and E. van Spiegel.

MP.183 The N.L.L. transonic and supersonic windtunnel facilities with reference to their use for research and development testing, by J. Boel and S. F. Erdmann.

C. VAN HET LABORATORIUM.

1. ALGEMEEN.

1.1 Personeel.

Het leidinggevend personeel bestond aan het einde van het verslagjaar uit:

Directeur: Ir. A. J. Marx
Waarnemend Directeur: Ir. A. Boelen
Controller: J. C. Viveen, lid N.I.V.A.

Sectie Aërodynamica (A):
Ir. N. Feis

Sectie Verbranding (C):
Drs. W. J. Basting

Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen (F):
Ir. H. Bergh

Sectie Gasdynamica (G):
Dr. ing. S. F. H. A. P. Erdmann

Sectie Hefschroefvliegtuigen (H):
Ir. L. R. Lucassen

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

Sectie Vliegende Modellen (O):
Ir. G. Y. Fokkinga

Sectie Transsone Aërodynamica (T):
Ir. J. Boel

Sectie Vliegtuigen (V):
Ir. T. van Oosterom

Sectie Wiskundige problemen en Numerieke berekeningen (W/N):

Dr. E. van Spiegel

Documentatie en Bibliotheek (B en D):

Dr. A. C. de Kock

Administratie:

M. H. L. Pinke Jr.

Personeelszaken:

J. H. Grosheide

De samenstelling van het personeel op 31 december 1959 is weergegeven in de tabel op blz. 31. Ter vergelijking zijn daarin de overeenkomstige getallen per 31 december 1958 tussen haakjes aangegeven.

De volgende mutaties vonden plaats:

Aangesteld werden:

10 ingenieurs
8 hogere technici
20 leden van de groep overige technici
12 administratieve krachten
8 personeelsleden in algemene dienst.

De dienst werd verlaten door:

3 ingenieurs
3 hogere technici
14 leden van de groep overige technici
13 administratieve krachten
5 personeelsleden in algemene dienst.

Op 31 december 1959 waren 7 personeelsleden in militaire dienst, namelijk 4 ingenieurs en 3 personeelsleden uit de groep overige technici.

Als wetenschappelijke adviseurs waren prof. dr. ir. A. van der Neut en prof. dr. ir. A. I. van de Vooren, de laatste als adviseur van de directie voor speciale vraagstukken, aan het laboratorium verbonden. In de loop van het jaar nam prof. dr. R. Timman als wetenschappelijk adviseur ontslag, hetgeen hem met de meeste dank voor de aan het laboratorium bewezen diensten verleend werd.

Op 4 februari promoveerde dr. E. van Spiegel met lof tot doctor in de technische wetenschappen, aan de T.H. te Delft.

Op 13 januari 1959 had het laboratorium het overlijden te betreuren van de heer S. Barkema, die jarenlang de functie van portier-huismeester op voortreffelijke wijze vervulde.

De personeelsomvang steeg met 20 man. Ook in dit verslagjaar waren er niet voldoende ingenieurs met gespecialiseerde (met name vliegtuigbouwkundige) opleiding beschikbaar om in de bij het N.L.L. bestaande behoefte te voorzien. De vereiste aanvulling van het personeel op hoger-technisch en lager-technisch niveau kon, zij het wegens schaarste op de arbeidsmarkt dan ook met moeite, worden bereikt.

Verklaring der in achterstaande tabel gebruikte afkortingen.

A	= Sectie Aërodynamica
Adm.Corr.	= Administratie en Correspondentie
AZ	= Algemene Zaken
Bibl.	= Bibliotheek
C	= Sectie Verbranding
CAM	= Catalogue of Aerodynamic Measurements
Cb	= Constructiebureau
Centr.	= Turbo-electrische centrale voor de windtunnelaandrijving
CLD	= Centrale Luchtvaartdocumentatie
Dir.	= Directie
El.lab.	= Electronisch laboratorium
F	= Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen
G	= Sectie Gasdynamica
H	= Sectie Hefschroefvliegtuigen
LF	= Lichtdrukkerij en Fotografie
O	= Sectie Vliegende Modellen
M/S	= Sectie Sterkte en Materialen
SSG	Sterkstroomgroep voor licht- en krachtinstallaties
T	= Sectie Transsone Aërodynamica
V	= Sectie Vliegtuigen
WI	= Dienst Windtunnelinstrumenten
WN	= Sectie Wiskundige problemen en Numerieke berekeningen
Wp	= Werkplaatsen

SAMENSTELLING VAN HET PERSONEEL OP 31 DECEMBER 1959

(tussen haakjes de overeenkomstige getallen van 31 december 1958)

Functie	Dir.	SECTIES											DIENSTEN			BEDRIJVEN				Adm. Corr.	Totaal
		A	C	F	G	H	M/S	O	V	T	WN	WI	El. lab.	Bibl.	CLD CAM	Cb.	Wp.	LF AZ	SSG Centr.		
Directie	1 (1)																				1 (1)
Ingenieurs	3 (2)	6 (6)	3 (2)	3 (3)	6 (5)	3 (2)	7 (8)	6 (6)	10 (8)	11 (11)	8 (6)	3 (3)	2 (2)	1/2 (1/2)	1/2 (1/2)						72 (65)
Hogere Technici	2 (2)	3 (3)	4 (3)	1 (1)	3 (2)	2 (2)	6 (4)	3 (2)	13 (12)	4 (4)	3 (2)	1 (1)	5 (4)		3 (3)	5 (4)	1 (1)		2 (2)	1	62 (52)
Overige Technici		11 (10)	3 (2)		3 (3)		4 (4)	5 (4)	6 (5)	5 (5)	17 (19)	3 (2)	10 (10)	1/2 —	1/2 (1/2)	4 (7)	38 (35)	6 (5)	16 (17)		131 1/2 (128 1/2)
Adm. Krachten .	1 (1)			(1/2)			1 (1/2)		1 (1)	1 (1)				4 (4)	1 (3)		2 (1)	1 (1)		25 (26)	37 (39)
Pers. Alg. Dienst																		29 (27)	-		29 (27)
Totaal	7 (6)	20 (19)	10 (7)	4 (4 1/2)	12 (10)	5 (4)	18 (16 1/2)	14 (12)	30 (26)	21 (21)	28 (27)	7 (6)	17 (16)	4 1/2 (4 1/2)	5 (7)	9 (11)	41 (37)	36 (33)	18 (19)	26 (26)	332 1/2 (312 1/2)

OPMERKINGEN:

1. De groep ingenieurs omvat alle personeel met universitaire of daaraan gelijkwaardige opleiding.
2. De Centrale Luchtvaartdocumentatie, Catalogue of Aerodynamic Measurements en Bibliotheek staan tezamen onder leiding van de publicatie-ingenieur.
3. Eén administratieve kracht verzorgt de secretariaatswerkzaamheden voor de F- en M/S-secties.
4. Eén documentalist neemt tevens het secretariaat van de Normalisatie-Commissie N 30 (Luchtvaart) waar en is slechts voor de halve tijd in dienst van het N.L.L.

1.2 Organisatie.

De organisatievorm van het laboratorium onderging in het verslagjaar geen wijziging.

1.3 Stand en voortgang van de werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting.

Evenals in het voorgaande verslagjaar was een aanzienlijk gedeelte van het werk in het laboratorium gewijd aan de modernisering en de uitbreiding van de uitrusting. De belangrijkste punten zullen hieronder worden genoemd. Voor nadere bijzonderheden moge verwezen worden naar de verslagen van de T-sectie (3.8; blz. 65), van de G-sectie (3.4; blz. 53), van de C-sectie (3.2; blz. 50) en van de W/N-sectie (3.10; blz. 72).

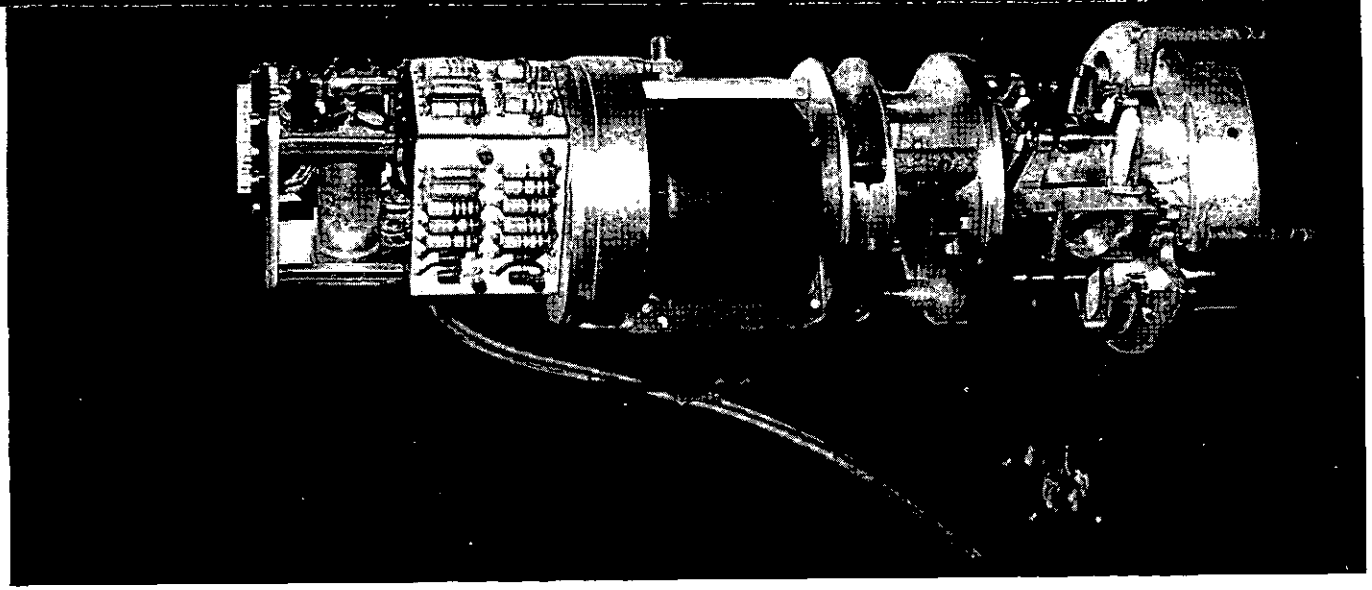
In de loop van het jaar kon de definitieve beproeving van de *hoge-snelheidstunnel* (H.S.T.; meetplaats 1.60 x 2.00 m^2, bereikbaar getal van Mach 1.3) met succes verricht worden, waardoor de tunnel als geheel bedrijfsklaar kan worden beschouwd. Het werken „aan de tunnel" kon daardoor vervangen worden door „werken met de tunnel". Ook de completering van de hulp- en nevenapparatuur vond gestadig voortgang. Onder andere werd de apparatuur aangeschaft welke nodig is voor de automatische verwerking van de met deze tunnel verkregen meetresultaten. Tevens kwam de sliertenoptiek voor het maken van flitsopnamen gereed, waardoor een aanzienlijk meer gedetailleerde bestudering van de dichtheidsvariaties in de stroming mogelijk is geworden.

Teneinde vergelijkenderwijs de kwaliteiten van de H.S.T. te kunnen bestuderen werden metingen verricht aan diverse typen van modellen, waaraan ook in buitenlandse tunnels gemeten werd. Eén dezer typen was het *A.G.A.R.D.-C model*, dat speciaal ontworpen werd voor het treffen van vergelijkingen tussen windtunnels in het transsone- en supersone snelheidsgebied. Dit A.G.A.R.D.-C model is op het N.L.L. op 4 verschillende schalen aanwezig, zodat hierdoor tevens reeds een indruk kon worden verkregen van de toelaatbare grootte van modellen voor deze tunnel. De voorlopige resultaten van de uitwerking dezer metingen zijn bevredigend.

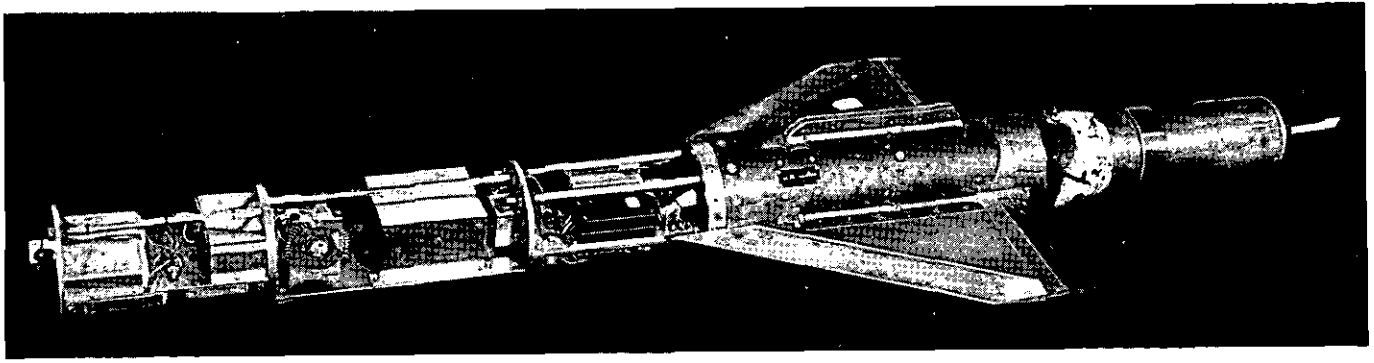
Goede voortgang werd gemaakt met de bouw van de beide *supersone tunnels* (S.S.T., bereikbaar getal van Mach ongeveer 4, afmetingen van de meetplaats 1.20 x 1.20 m^2 en C.S.S.T., continu werkende supersone tunnel, bereikbaar ge-

Overzichtsfoto van het N.L.L.-terrein „de Vrije Vlucht" in de Noordoostpolder.
Bij A het laboratorium voor vliegende modellen en het bureaugebouw, bij B de sterktehal, bij C de draaiende- en bij D de statische proefstand voor het onderzoek van stuwstraalmotoren.

Fig. 3



Vrijvliegend model: servo-apparatuur voor automatische rolstabilisatie.



Vrijvliegend model in assemblagestadium, voorzien van automatisch rolstabilisatie-servosysteem en verremeetapparatuur.

Fig. 4

tal van Mach 6, afmetingen van de meetplaats 0.27 x 0.27 m^2). De C.S.S.T. werd in het laatste kwartaal van het verslagjaar door de Zwitserse fabrikant verzonden en bevond zich tegen het einde van het jaar in het beproevingsstadium.

Met het Stoomwezen wordt doorlopend overleg gepleegd in hoeverre de door de fabrikant getroffen beveiligingsmaatregelen van de S.S.T. en de C.S.S.T. toereikend zijn.

De uitrusting van de beide supersone tunnels met de benodigde instrumenten en hulpapparatuur vorderde gestadig.

De ontwikkeling van de *N.L.L.-vestiging „Vrije Vlucht" in de Noordoostpolder* en de daarmee in verband staande problemen inzake uitrusting, personeel en algemeen beleid, vergden gedurende het verslagjaar de voortdurende zorg en aandacht van de directie en van de betrokken sectieleiders.

In de gereedgekomen *sterktehal* in de Noordoostpolder, welke in de eerste paats bestemd is voor het verrichten van in de naaste toekomst te verwachten proeven op grote constructiedelen, werd ook een nieuw bestelde verticale 6-tons pulsator van Schenck opgesteld, terwijl aldaar reeds een horizontale 6-tons pulsator van Schenck aanwezig was.

In de loop van het verslagjaar werd de O-sectie uit de tijdelijke barakken te Amsterdam naar de „Vrije Vlucht" overgeplaatst, waar deze sectie thans beschikt over enige goed ingerichte werkruimten en laboratoria voor het ontwikkelen en gereedmaken van vliegende modellen en de uitwerking van meetresultaten. Voor het beproeven der modellen beschikt het N.L.L. over een lanceerterrein in de Waddenzee ten oosten van Vlieland.

Voor het *verbrandingsonderzoek in stuwstraalmotoren* kon, naast de reeds aanwezige draaiende proefbank, de statische proefbank in de Noordoostpolder in gebruik worden genomen. Er bleek dat de door de fabrikant gegeven garanties ruim werden gehaald en dat de installatie ook overigens geheel aan de verwachtingen beantwoordde. Luchtsnelheden tot 920 km/h konden worden bereikt, hetgeen voor het in de naaste toekomst te verwachten onderzoek voor helicoptermotoren voldoende moet worden geacht.

Het kantoorgebouw met bureauruimte voor de secties voor vliegende modellen en verbrandingsonderzoek, werd aan het einde van het jaar in gebruik genomen.

1.4 Bezetting met werk.

Ook in dit verslagjaar geschiedde het grootste deel van het onderzoekingswerk door het laboratorium in opdracht van het *Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling (N.I.V.)*. Vele van deze opdrachten hadden betrekking op de ontwikkeling van de Fokker F 27 „Friendship", en van het N.H.I.-hefschroefvliegtuig H-3 „Kolibrie", waarop in de hierna volgende technische verslagen nader wordt ingegaan.

Buiten deze onmiddellijk op de ontwikkeling van vliegtuigtypen betrekking hebbende opdrachten voerde het laboratorium voor het N.I.V. een groot aantal theoretische en experimentele onderzoekingen uit van meer 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 waarop het N.L.L. zich beweegt, en worden in de hierna volgende technische verslagen nader besproken.

Voor de *Koninklijke Luchtvaart Maatschappij (K.L.M.)* werden verscheidene opdrachten uitgevoerd en adviezen uitgewerkt, welke, naast materiaalonderzoekingen en ijkingen van apparatuur, onder andere betrekking hadden op vliegtuigprestaties, het gedrag van stuurautomaten, statische en dynamische beproeving van vliegtuigstoelen, drukluchtinstallaties, e.d. Voorts werd medewerking verleend aan proeven inzake de naderings- en landingsverlichting van luchthavens, welke met behulp van een speciaal geïnstrumenteerd Dakota-vliegtuig worden uitgevoerd.

De *Rijksluchtvaartdienst (R.L.D.)* gaf opdrachten, onder andere betrekking hebbende op luchtwaardigheidseisen en op vermoeiing van vliegtuigconstructies. In dit verband kunnen ook de werkzaamheden vermeld worden die verricht werden ten behoeve van de Commissie voor Sterktevoorschriften van Burgerluchtvaartuigen (C.S.B.).

Reeds in het vorige jaar aangevangen werkzaamheden ten behoeve van de „Commissie van advies inzake aanschaffing van lesvliegtuigen ten behoeve van de Rijksluchtvaartschool" werden dit jaar afgesloten.

Vermelding verdienen voorts onderzoekingen aan de „menselijke centrifuge" ten behoeve van het Nationaal Luchtvaartgeneeskundig Centrum te Soesterberg.

Opdrachten ten behoeve van de defensie, onder andere van het *Directoraat Materieel Luchtmacht* en van de *Koninkl-*

lijke Marine, vormden mede een deel van het werk in het verslagjaar. Zij hadden voor een deel het karakter van onderzoekingen ad hoc en van adviezen inzake problemen waarvoor op korte termijn een oplossing moest worden gezocht.

Met de vliegtuigindustrie hier te lande werd ten nauwste samengewerkt bij de ontwikkeling en de beproeving van de genoemde vliegtuigtypen. Deze samenwerking viel, voor zover het prototype-onderzoek betrof, geheel binnen het kader van de desbetreffende ontwikkelingsopdrachten van het N.I.V.

Naast de in het voorgaande genoemde opdrachten werden vele andere werkzaamheden, merendeels van kleine omvang, voor derden uitgevoerd, zoals het uitbrengen van adviezen, het verrichten van keuringen en ijkingen en diverse onderzoekingen, welke ten dele betrekking hadden op onderwerpen buiten de luchtvaart. Dergelijke onderzoekingen geschiedden bijvoorbeeld ten behoeve van *Rijkswaterstaat*, welke betrekking hadden op turbulente stromingen langs modellen van steenbeddingen en beteugelingsdammen en op de flutter- en trillingseigenschappen van een ontworpen brug. Voorts vielen daaronder rookhinderonderzoekingen en stromingsonderzoekingen aan scheepsmodellen, gebouwen en fabrieksschoorstenen, onderzoek van sneeuw- en regenhinder en ijsafzetting op de voorruiten van treinen en autobussen, onderzoekingen op het gebied van cavitatie ten behoeve van het *Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation (N.S.P.)* te Wageningen, ventilatie- en tochtonderzoek ten behoeve van het ontwerp van een metrostation, enz.

Ook in dit verslagjaar werd door het N.L.L. wederom op intensieve wijze deelgenomen aan het werk op luchtvaartgebied in internationaal verband. Met name geschiedde dit in het kader van de A.G.A.R.D., waarover in deel A van dit verslag is gerapporteerd. Voorts behoorde daartoe het werk voor het *„International Committee on Aeronautical Fatigue" (I.C.A.F.)*. Voor deze organisatie, waarvan het secretariaat berust bij dr. Plantema, werden vele organisatorische werkzaamheden verricht in verband met het door de I.C.A.F. in samenwerking met de A.G.A.R.D. gehouden symposium over vermoeiingsproeven op vliegtuigconstructies op ware grootte, te Amsterdam in juni van het verslagjaar.

Tevens nam het N.L.L., in samenwerking met de betrokken departementen, deel aan de werkzaamheden in N.A.T.O.-verband van de „Group of experts for the conversion of specifications and drawings for U.S. aircraft".

Ook in dit jaar werd door het N.L.L. wederom medewerking verleend aan het werk van onderscheidene *commissies van algemeen belang*, zoals enkele Normalisatiecommissies op luchtvaartgebied, de Commissie voor Luchtvaartterminologie, de Commissie voor de Classificatie van Luchtvaartliteratuur en de Fédération Internationale de Documentation (F.I.D.), de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart (K.N.V.v.L.), enz.

De verbetering van de outillage, met name de *tunnelbouw* en de *inrichting van het laboratoriumcomplex in de N.O.P.*, alsmede de keuze en, zo nodig, de montage en de beproeving van al die uitrustingsdelen en instrumenten welke nodig zijn bij *vliegproeven*, de beproeving van vliegende modellen en bij *windtunnelproeven*, alsook bij *sterkte- en materialenonderzoek* en het onderzoek van *stuwstraalmotoren*, vormden voorts een belangrijk deel van de in het verslag vermelde werkzaamheden.

In het kader van *„Vrij Speurwerk"* van het N.L.L. werd oriënterend en theoretisch en experimenteel onderzoek uitgevoerd. In verschillende gevallen leidde dit tot voortgezet ontwikkelingsonderzoek in opdracht. Bij de geschetste bezetting met werk, de gegeven personeelsbezetting en het aanbod van geschikt personeel, bestond er echter voor „Vrij Speurwerk", gericht op de luchtvaartontwikkeling in de verdere toekomst, ook in dit jaar nog slechts in zeer beperkte mate gelegenheid.

1.5 Bezoeken, besprekingen, enz.

De directeur, en wanneer daartoe aanleiding bestond, ook sectieleiders en leden van de staf, waren aanwezig bij de vergaderingen van de *Wetenschappelijke Commissie N.L.L.—N.I.V.* en van haar subcommissies. De directeur woonde voorts als lid van het bestuur van het N.I.V. de desbetreffende vergaderingen bij.

Als lid van de *„Subcommissie voor Wetenschappelijk Onderzoek" van het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation* te Wageningen nam hij deel aan haar vergaderingen.

In *A.G.A.R.D.*-verband werden verscheidene vergaderingen bijgewoond door de directeur en leden van de staf; ook op andere wijze nam het N.L.L. deel aan het werk van de A.G.A.R.D. Voor nadere bijzonderheden dienaangaande moge verwezen worden naar deel A van dit verslag.

In de loop van het jaar werd het laboratorium bezocht door dr. F. Wattendorf, Lt. Col. H. A. Ellison, Mr. D. C.

Smith en Lt. Col. Woida van het A.G.A.R.D.-secretariaat te Parijs. Voorts werd bezoek ontvangen van prof. M. D. van Dyke, prof. Y. C. B. Fung, prof. M. Voudart, prof. L. E. Payne, prof. A. F. Charwat en Mr. E. J. Durbin, in hun hoedanigheid van A. G. A. R. D.-consultants. Voorts bezocht dr. L. Sterne, directeur van het *Training Center for Experimental Aerodynamics (N.A.V.O.)* te Brussel, het laboratorium. Een groep experts van Shape Air Defense Technical Center werd eveneens ontvangen.

De heren G. Adenot, Secrétaire-Général en Maître P. Jaudon *(A.I.C.M.A.) (Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aéronautique)*, bezochten, mede naar aanleiding van het beschikbaar komen van de hoge-snelheidstunnel, het laboratorium.

Enige vertegenwoordigers van de U.S. Air Force, Army en Navy Research-organisaties werden bij het N.L.L. ontvangen. Aan groepen leerlingen van de Luchtmachtstafschool en van de Marinestafschool werden tijdens excursies de mogelijkheden van het N.L.L. getoond.

Verscheidene wetenschappelijke congressen, colloquia en vergaderingen werden door vertegenwoordigers van het N.L.L. bezocht. Deze leverden daarbij in vele gevallen, door het houden van lezingen en door deelneming aan de discussies, een actieve bijdrage. Zo hield drs. J. Buhrman een voordracht over stabiliteits- en besturingseigenschappen van vliegtuigen bij subsone, transsone en supersone snelheden in het kader van een cursus Hogere Vorming van de Luchtmachtstafschool, terwijl ir. J. P. Benthem op een colloquium over toegepaste mechanica te Delft, eveneens een voordracht hield. Op de zelfde wijze werd door vertegenwoordigers van de G-sectie en van de S/M-sectie medegewerkt aan de „Hogeschooldagen" te Delft.

Tijdens de I.C.A.F.-conferentie hield ir. A. Hartman een lezing over onderzoekingen op vermoeiingsgebied uitgevoerd in Nederland, terwijl ir. J. Schijve op het gecombineerde I.C.A.F.-A.G.A.R.D.-congres een voordracht hield over de beproeving op ware grootte van het Fokker F-27 vliegtuig en over de programmaproeven op klinkproefstukken, welke door het N.L.L. uitgevoerd werden.

Ir. T. van Oosterom hield een lezing over „Metingen in de vlucht", in het kader van een symposium onder auspiciën van het K.I.V.I. en van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging, dat gewijd was aan het onderwerp „Meetmethoden

in de luchtvaarttechniek". Ook hield hij voor de Joint Meeting van het A.G.A.R.D.-Flight Test and Instrumentation en het Aeromedical Panel te Athene een voordracht over de grootte en de aangroeiingssnelheid van de door een vlieger uit te oefenen stuurkrachten. Ir. Lucassen hield een lezing voor de V.S.V.-„Leonardo da Vinci" over onderzoekingen aan hefschoefvliegtuigen voor de landbouw, terwijl een andere medewerker van het N.L.L. op de door het N.I.D.E.R. georganiseerde Voorjaarsefficiëncy-dagen een inleiding hield over documentatievraagstukken.

Voorts namen medewerkers van het laboratorium deel aan diverse andere congressen, symposia en aan cursussen, bv. het congres van het Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik te Hannover, het symposium van de International Union for Theoretical and Applied Mechanics te Delft, een cursus te Brussel onder auspiciën van de A.G.A.R.D. over Operations Research, cursussen over hefschroefvliegtuigen en over hypersone aërodynamica in het College of Aeronautics te Cranfield (Engeland), een symposium over interferometrie bij het National Physical Laboratory te Teddington, een symposium van de sectie voor toegepaste wiskunde van het Wiskundig Genootschap en van de sectie Mechanica van het K.I.V.I. over twee-dimensionale elasticiteitstheorie, een cursus over electronische metingen bij windtunnelwerk bij het Training Center for Experimental Aerodynamics te Brussel.

Op verzoek van de K.N.V.v.L. nam ir. van Oosterom deel aan de vergaderingen van de Fédération Aéronautique Internationale, tijdens het „First World Congress of Flight", te Las Vegas, Nevada (U.S.A.).

Naast de regelmatige bezoeken van de leden van de staf van het N.I.V., van vertegenwoordigers van de Nederlandse vliegtuigindustrie en van militaire deskundigen van de Koninklijke Luchtmacht en de Koninklijke Marine, welke het N.L.L. in 1959 in verband met de werkzaamheden ontvangen mocht, werden vele andere binnen- en buitenlandse bezoekers ontvangen en rondgeleid.

1.6 Financiën.

Verwezen wordt naar de gecomprimeerde resultatenrekening, welke gegeven is in bijlage I van het deel A: „Van het Bestuur", van dit jaarverslag.

1.7 Diversen.

In verband met de omvangrijke werkzaamheden verbonden aan de herberekening der pensioenen werd besloten dat het *„Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium"* in dit jaar geen ledenvergadering zou houden, doch deze zou uitstellen tot medio 1960. In de samenstelling van het bestuur kwam geen wijziging.

Op 28 februari 1959 werd dr. ir. F. J. Plantema gehuldigd ter gelegenheid van zijn 25-jarig ambtsjubileum bij de R.L.S.—N.L.L., op 17 juni 1959 herdacht ir. A. J. Marx ditzelfde feit.

Op 29 april 1959 herdacht de heer P. Drent het feit dat hij 40 jaar tevoren in dienst trad van de Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart. De Voorzitter van het Bestuur, prof. dr. ir. H. J. van der Maas, reikte hem bij die gelegenheid de eremedaille in goud uit, behorende bij de Orde van Oranje-Nassau, die Hare Majesteit de Koningin hem had verleend. Bij dezelfde gelegenheid werd ir. A. J. Marx onderscheiden met de benoeming tot Officier in de Orde van Oranje-Nassau.

De personeelsvereniging van het N.L.L. droeg, door sportbeoefening en door diverse culturele activiteiten, bij tot versterking van het onderlinge contact en tot de ontspanning en ontwikkeling van het personeel.

2. ENIGE NOTITIES INZAKE HET ONDERZOEKINGSPOTENTIEEL VAN HET N.L.L.

In de afgelopen jaren is herhaaldelijk gebleken dat het inzicht in de Nederlandse luchtvaartwereld en daarbuiten, omtrent de mogelijkheden die het N.L.L. biedt voor technisch-wetenschappelijk onderzoek de luchtvaart en aanverwante gebieden betreffende, te wensen overlaat.

Aangezien het N.L.L. (als voortzetting van de R.S.L.) reeds sinds meer dan 40 jaren het instituut was voor luchtvaartonderzoek op civiel en militair terrein, ligt het voor de hand dat dit tekort niet zozeer betrekking heeft op die technisch-fysische vakgebieden die al van ouds de basis vormen voor de constructie van het vliegtuig in de beperkte zin van het woord, te weten de stromingsleer, de leer der vliegeigenschappen en de sterkteleer en materialenkennis. Diegenen, die hier te lande bij de bouw en het gebruik van vliegtuigen direct of indirect betrokken zijn, zullen in het algemeen voldoende op de hoogte zijn van het potentieel van het N.L.L., om zich in gevallen waarin zij zich met vraagstukken op de bovengenoemde gebieden geconfronteerd zien, te kunnen beoordelen of het inschakelen van het N.L.L. voor de oplossing daarvan nut kan hebben.

Veel meer echter heeft het gesignaleerde tekort aan inzicht in het potentieel van het N.L.L. betrekking op de luchtvaart en de aanverwante gebieden in de veel ruimere zin van het woord.

Zoals voor bijna alle gebieden van techniek, heeft zich met name ten aanzien van de luchtvaart in de laatste decennia de enorme vooruitgang gemanifesteerd van het technisch kunnen, die het gevolg is van de sterk in breedte en diepte geïntensiveerde research.

De gedurig hoger wordende en toch veelal vervulbaar gebleken eisen aan de luchtvaart gesteld, zowel ten aanzien van de technische uitvoering van het materiaal als ten aanzien van de doelmatigheid van het gebruik, eisten in steeds sterker mate de inschakeling van gespecialiseerde technisch-wetenschappelijke onderzoekers van het hoogste niveau, niet alleen in de eerder genoemde van ouds tot de luchtvaarttechniek gerekende vakgebieden, maar ook op verschillende niet daartoe behorende gebieden van de natuurkunde en de wiskunde en op gebieden als electronica, meet- en regeltechniek,

e.d. Vanzelfsprekend is een hiermede parallel lopende aanpassing van de uitrusting voor experimenteel onderzoek gepaard gegaan.

Deze ontwikkelingsgang heeft zich ook bij het N.L.L. voorgedaan (en is in feite nog steeds aan de gang), zodat het laboratorium geleidelijk uitgegroeid is tot een instituut, dat, wat technisch-wetenschappelijk kennen en kunnen van zijn medewerkers èn wat zijn outillage betreft, niet alleen in staat is diegenen op doeltreffende wijze te dienen die op het eigenlijke gebied der vliegtuigtechniek werkzaam zijn, doch daarenboven in vele gevallen hulp kan bieden inzake vele andere, in breder verband in de luchtvaart toegepaste of daarmee verwante technieken, zoals bv. die met betrekking tot automatische stabilisatie en -besturing, geleiding, navigatie, communicatie, voortstuwingsmiddelen, gebruik van en verkeer met luchtvaartuigen („operations research"), ruimteonderzoek, etc.

Hieronder wordt, zij het uiterst globaal en geenszins volledig, een indruk gegeven van dergelijke op het N.L.L. aanwezige mogelijkheden tot het doen van wetenschappelijk-technisch onderzoek, welke wellicht nog niet voldoende algemeen bekend zijn en nog niet ten volle benut worden door de civiele en militaire Nederlandse diensten en bedrijven op luchtvaart- en aanverwante gebieden.

Electronica.

Door het laboratorium wordt sinds enige jaren luchtvaarttechnisch onderzoek uitgevoerd met behulp van vliegende modellen, welke techniek voortgekomen is uit de gebleken behoefte aan aanvulling op en uitbreiding van het onderzoek aan modellen in windtunnels. Zoals bekend mag worden verondersteld, worden metingen aan deze vrij-vliegende modellen uitgevoerd eensdeels van de grond af voor baan- en snelheidsbepaling met behulp van volgradar, Dopplerradar, automatische radio-peilsystemen, e.d., en anderdeels in het model zelf tijdens de vlucht met behulp van verremeetapparaten (telemeters).

Bij de meting aan vliegtuigen op ware grootte zijn de eisen aan de toe te passen meettechnieken gesteld in de laatste jaren, ten aanzien van hoedanigheid en hoeveelheid van de te meten grootheden en van de snelheid van uitwerking van de meetgegevens, sterk opgevoerd, als gevolg waarvan

electronische meettechnieken met hun detailproblemen (oscillatoren, versterkers, transistorschakelingen, aftastschakelingen of z.g. „scanners", magnetische bandopnemers) in ruime mate moeten worden toegepast.

Daarnaast is ook bij andere gebieden van onderzoek (windtunnels, sterkte- en materiaalonderzoek) het toepassen van electronische hulpmiddelen voor meting en uitwerking bij experimentele onderzoekingen ver voortgeschreden.

Het bovenstaande moge duidelijk maken dat hiermede door het laboratorium een grote kennis en ervaring is verzameld op electronisch gebied, eensdeels wat de principes en eigenschappen van radio-, radar-, meet- en rekenapparaten, antennes, e.d. betreft, anderdeels ook ten aanzien van de uitvoering en beproeving van dergelijke toestellen met het oog op hun bedrijfszekerheid onder in de luchtvaart voorkomende omstandigheden (schokken, trillingen, hoge versnellingen van lange duur, grote temperatuur- en drukvariaties e.d.).

Dit potentieel kan derhalve ook van nut zijn voor de oplossing van vraagstukken bij diverse civiele en militaire instellingen, waarbij met name valt te denken aan navigatie- en communicatiemiddelen, geleiding en besturing van projectielen, wetenschappelijk ruimte-onderzoek, e.d.

Meet- en regelsystemen, servomechanismen.

Bij de hierboven genoemde onderzoekingen met vrij vliegende modellen dient ook de vlucht van deze modellen veelal kunstmatig gestabiliseerd en desgewenst bestuurd te worden. De metingen omtrent de door het model gevolgde baan vereisen automatisch-volgende peilsystemen (tracking).

Ook in andere afdelingen van het laboratorium (onderzoek op ware grootte, windtunnels) zijn voortdurend vraagstukken van regeling van mechanische en pneumatische grootheden aan de orde. Vele van deze installaties moeten aan bijzondere eisen ten aanzien van bedrijfszekerheid onder variërende omstandigheden en ten aanzien van energieverbruik voldoen.

Een en ander heeft tot gevolg gehad dat een aanzienlijke hoeveelheid kennis en ervaring aangaande principes, ontwikkeling en beproeving van electro-mechanische, hydraulische en pneumatische regelapparaten en servomechanismen is vergaard, die ongetwijfeld op vele gebieden van de luchtvaart zijn nut zal kunnen afwerpen.

Voortstuwingsmiddelen en onderzoek daaraan.

Door het laboratorium moest in de laatste jaren onderzoek worden verricht ter verdere ontwikkeling van stuwstraalmotoren voor hefschroefvliegtuigen. Naast het hieraan vanzelfsprekend verbonden stromingsonderzoek werd daarvoor tevens de verbranding en daaraan verbonden vraagstukken van vlamstabilisatie, brandstofverstuiving e.d. bestudeerd, waarvoor speciale proefinstallaties en meetapparaten werden aangeschaft of ontwikkeld.

Tevens waren aan dit programma aspecten van het gedrag van materialen bij hoge temperaturen verbonden.

Een bijzondere ontwikkeling in zijdelings verband hiermede vormt ook de meting van lage en matig hoge temperaturen door middel van weerstandsthermometers in strookvorm. Deze methode biedt vele voordelen ten opzichte van die met thermokoppels, wegens de geringere moeilijkheden ten gevolge van weerstandsvariaties in de meetleidingen en de mogelijkheid meer robuste electrische meetinstrumenten te gebruiken, alsook omdat deze stroken met behulp van shuntweerstanden met hetzelfde aanwijsinstrument dienst kunnen doen voor verschillende meetgebieden.

Ten slotte mag niet onvermeld blijven dat bij het onderzoek met vliegende modellen, welke met behulp van raketmotoren op de gewenste supersone snelheid worden gebracht, kennis wordt opgedaan inzake eigenschappen, behandeling en gedrag van raketten met vaste brandstoffen en de wijze en procedures van lancering.

Deze grepen uit het onderzoek van het N.L.L. mogen tonen dat wellicht bij problemen op het gebied van voortstuwingsmiddelen nuttige diensten door het laboratorium kunnen worden bewezen.

Trillingsverschijnselen.

Voorts beschikt het laboratorium over rijke ervaring in het onderzoek van trillingsverschijnselen van allerlei aard, onder andere ook van gemengd aerodynamisch-mechanisch karakter, en het aangeven van methoden ter vermijding en onderdrukking van hinderlijke trillingen, alsook in het meten van de spanningen in mechanische constructies door periodieke krachten. Bij metingen van deze laatste soort wordt op ruime schaal gebruik gemaakt van rekstrookjes, waarvan de eigenschappen nauwkeurig zijn onderzocht. Een speciale tech-

niek, hiermede samenhangende, is die der rekstrookbalansen van hoge nauwkeurigheid, geschikt voor velerlei doeleinden. In deze balansen worden rekstrookjes toegepast, wier electrische weerstandsverandering bij de elastische vervorming der balanslichamen als gevolg van de erop werkende krachten, een maat is voor de grootte dier krachten.

Sterkte- en materialenonderzoek.

De afdeling Sterkte en Materialen biedt, naast het regelmatig door haar verrichte werk ten behoeve van de vliegtuigbouw, eveneens gelegenheid tot het verrichten van werkzaamheden op andere gebieden van de luchtvaart, waar de constructies en de materiaaleigenschappen bijzondere aandacht vragen (motoren, uitrusting, onderhoudsproblemen, storingen, enz.).

Voor het verrichten van vermoeiingsonderzoek en de interpretatie daarvan staan diverse apparaten en speciaal geschoold personeel ter beschikking. De afdeling heeft voorts veel ervaring in het onderzoek van de mechanische- en vermoeiingseigenschappen van lijmverbindingen van metalen en in de studie van de mechanische eigenschappen van kunststoffen onder diverse omstandigheden. In het niet-destructief materiaalonderzoek (bv. door middel van ultrasone trillingen) is een aanzienlijke ervaring verkregen.

Door de afdeling wordt eveneens in rijke mate gebruik gemaakt van electronische apparatuur. Als bijzonderheid moge vermeld worden, dat ten behoeve van rekstrookmetingen een 200-punts automatische aftaster werd ontwikkeld voor het snel uitvoeren van rekmetingen aan een constructie op een groot aantal plaatsen.

Ten behoeve van het experimentele sterkte-onderzoek staan voorts diverse trek- en drukbanken ter beschikking, onder andere een 150-tons drukbank. Vanzelfsprekend is de afdeling geheel ingesteld op het verrichten van materiaalkeuringen en op het ijken en beproeven van velerlei meetinstrumenten.

Stromingsverschijnselen.

De aërodynamische afdeling van het N.L.L. biedt, naast het eigenlijke werk op luchtvaartgebied, nog ruimte en toepassingsmogelijkheden voor onderzoekingen van bijzondere aard. Van de velerlei werkzaamheden voor opdrachtgevers

buiten de luchtvaart, die in de laatste jaren verricht werden, kunnen ter oriëntatie bv. genoemd worden:

vele stromingsonderzoekingen en metingen van luchtkrachten aan schepen, gebouwen, schoorstenen, treinen, auto's, bruggen, enz.;

ventilatie-problemen en tochthinder-onderzoekingen;

onderzoek van door luchtkrachten veroorzaakte trillingen van bruggen, masten en antennes en het beramen van maatregelen ter voorkoming daarvan;

pneumatisch materiaaltransport;

ijkingen van anemometers, windsnelheidsmeters, manometers, transportmeters, enz.

Operational research.

Tot de vele andere mogelijkheden waarbij van de diensten van het laboratorium gebruik gemaakt kan worden, zowel wat de uitrusting als wat de ervaring op verwante gebieden betreft, behoort voorts de „operational research", waaronder het geheel der wiskundige methoden verstaan moet worden welke de quantitatieve gegevens moet verstrekken nodig voor het nemen van beslissingen, wanneer uit diverse mogelijkheden een keuze moet worden gedaan.

Uit deze omschrijving volgt dat daartoe een wiskundig model geconstrueerd wordt, dat zo goed mogelijk het onderzochte proces weergeeft.

De constructie van een zodanig model vereist echter onderzoekers met kennis en ervaring op het desbetreffende terrein, terwijl voor de uitwerking der studies een wiskundige staf met rekenapparatuur van hoog niveau nodig is. Deze zijn, voor wat vraagstukken aangaande luchtvaart- en aanverwante gebieden betreft, bij het N.L.L. aanwezig.

Analog computers, electronische rekenmachine.

Dikwijls zal voor de uitwerking van technische problemen gebruik gemaakt worden van electronische rekenapparatuur. Het laboratorium beschikt in dit opzicht over een tweetal analogon rekenmachines en een digitale electronische rekenmachine met bijbehorende apparatuur, zoals een grafiekenmachine („plotter"), enz., benevens over de staf van geschoold personeel welke nodig is ter bediening dezer machi-

nes en voor het voorbereiden en programmeren van de uit te voeren onderzoekingen.

Deze apparatuur is voor een groot deel van de beschikbare tijd in gebruik voor de wetenschappelijke onderzoekingen van het laboratorium zelf, doch niettemin beschikbaar voor andere onderzoekingen.

De analogon rekenapparatuur is bijzonder geschikt voor het onderzoek van ingewikkelde vraagstukken op het gebied van regeltechniek (besturing), stabilisatie, trillingen, enz. in allerlei verband en biedt de mogelijkheid ook werkelijke servomechanismen mede in een overigens op de machine gesimuleerd systeem te betrekken en de invloed van variaties in het systeem te bestuderen.

De digitale rekenapparatuur biedt de mogelijkheid tot het in snel tempo uitvoeren van zeer gecompliceerde en omvangrijke wiskundige berekeningen, uitwerkingen van meetresultaten, verwerken van statistische gegevens, e.d.

Documentatie.

Ten slotte beschikt het laboratorium over een documentatiedienst die ingeschakeld kan worden bij het verrichten van literatuurrecherches op technisch-wetenschappelijk gebied en daartoe de beschikking heeft over uitvoerige kaartsystemen en andere mogelijkheden voor het opsporen van literatuurgegevens.

3. SECTIE-VERSLAGEN.

3.1 SECTIE AËRODYNAMICA (A).

3.1.1 ONDERZOEKINGEN.

Windtunnelonderzoek aan pijlvleugelmodel.

Het enige jaren geleden uitgevoerde onderzoek naar de interferentie tussen romp, vleugel en wand bij een „half model" van een pijlvleugel, al dan niet voorzien van een romp (in hoog-, midden-, of laagdekkerpositie), werd opnieuw aangevat. Daarbij werd getracht, door de toepassing van een gewijzigde meettechniek, de vroeger gevonden interferenties te verifiëren, respectievelijk te verklaren. De wijzigingen in de meettechniek bestonden uit de bepaling van drukverdelingen met behulp van drukleidingen in het vleugeloppervlak, in plaats van door middel van statische buisjes op het oppervlak, en uit de meting van krachten op de verschillende modelonderdelen met een rekstrookbalans, in plaats van met een mechanische balans.

Het onderzoek kon nog niet worden afgesloten; er is echter reeds bevestigd dat de circulatieverdeling over de gehele spanwijdte van de vleugel door de aanwezigheid van de wand beïnvloed wordt. Energiedrukmetingen bij de wand-romp-vleugelovergang en metingen van de wervelsterkte in het stromingsveld bij de vleugelwortel met behulp van een wervelindicator, leidden tot het voorlopige inzicht dat de interferentie-effecten hun oorzaak vinden in secondaire stromingen in de grenslagen. Tevens werd duidelijk dat de resultaten van windtunnelonderzoekingen van overtrekeigenschappen, van de werking van kleppen en roeren, en dergelijke, aan halfmodellen van pijlvleugels, met voorbehoud dienen te worden aanvaard. Het verdere onderzoek zal een verfijnd instrumentarium vereisen.

Windtunnelonderzoek aan stuwstraalmotoren.

Het in het vorige jaarverslag genoemde onderzoek naar de inwendige stroming in stuwstraalmotoren voor het Kolibrie-hefschroefvliegtuig, teneinde inzicht te krijgen in de

werking van de diffusor en van de vlamhouders, waarbij een motormodel gebruikt werd dat van een wand van plexiglas is voorzien, werd voortgezet.

Het is hierbij gelukt een motorneus met een grotere inlaatopening en een kortere diffusor te ontwikkelen, waarvan het kritieke getal van Mach der buitenstroming hoog genoeg is en waarin de opgehapte luchtstroom bij alle tijdens het vliegen van de Kolibrie voorkomende invals- en gierhoeken, blijft aanliggen aan de wanden. De nadelige invloed van de loslating in de diffusor op de grootte van het regelgebied, begrensd door de rijke en de arme uitgaansgrens, kon daardoor voorkomen worden, terwijl tevens het verbrandingsrendement in gunstige zin beïnvloed werd.

Tevens gelukte het een vlakke-plaat vlamhouder te ontwikkelen, welke, bij een lagere weerstand dan die van de tot nu toe gebruikelijke ster-vlamhouders, een groot terugstromingsgebied en een intensieve vermengingszone in de verbrandingskamer doet ontstaan. Hierdoor lijkt de mogelijkheid geopend voor het bereiken van een hoger verbrandingsrendement en/of van een grotere stuwkracht.

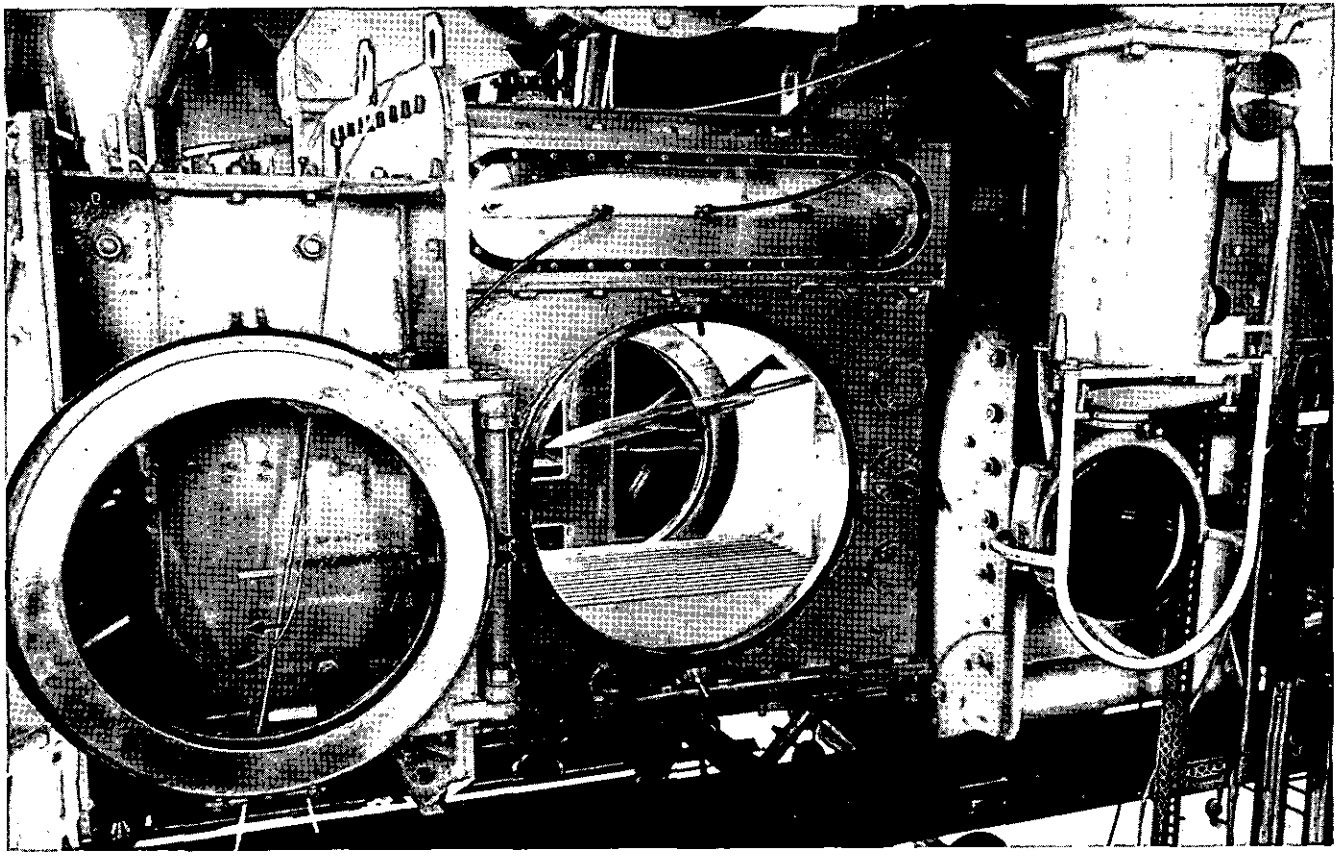
Ontwikkeling van een wervelindicator.

Een onderzoek werd begonnen naar de eventuele bruikbaarheid van een vroeger ontwikkelde wervelindicator voor kwantitatieve doeleinden (meting van de wervelsterkte in zoggebieden). Door een verandering aan het schoepenrad werden reeds veelbelovende resultaten bereikt. Verdere verbeteringen zijn mogelijk door verkleining van de afmetingen (middellijn hoogstens 10 mm), vermindering van de wrijvingsweerstand (bv. door toepassing van een luchtlager) en het gebruik van een foto-electrische cel voor de meting van de omwentelingssnelheid.

Het Fokker-vliegtuig F-27 „Friendship".

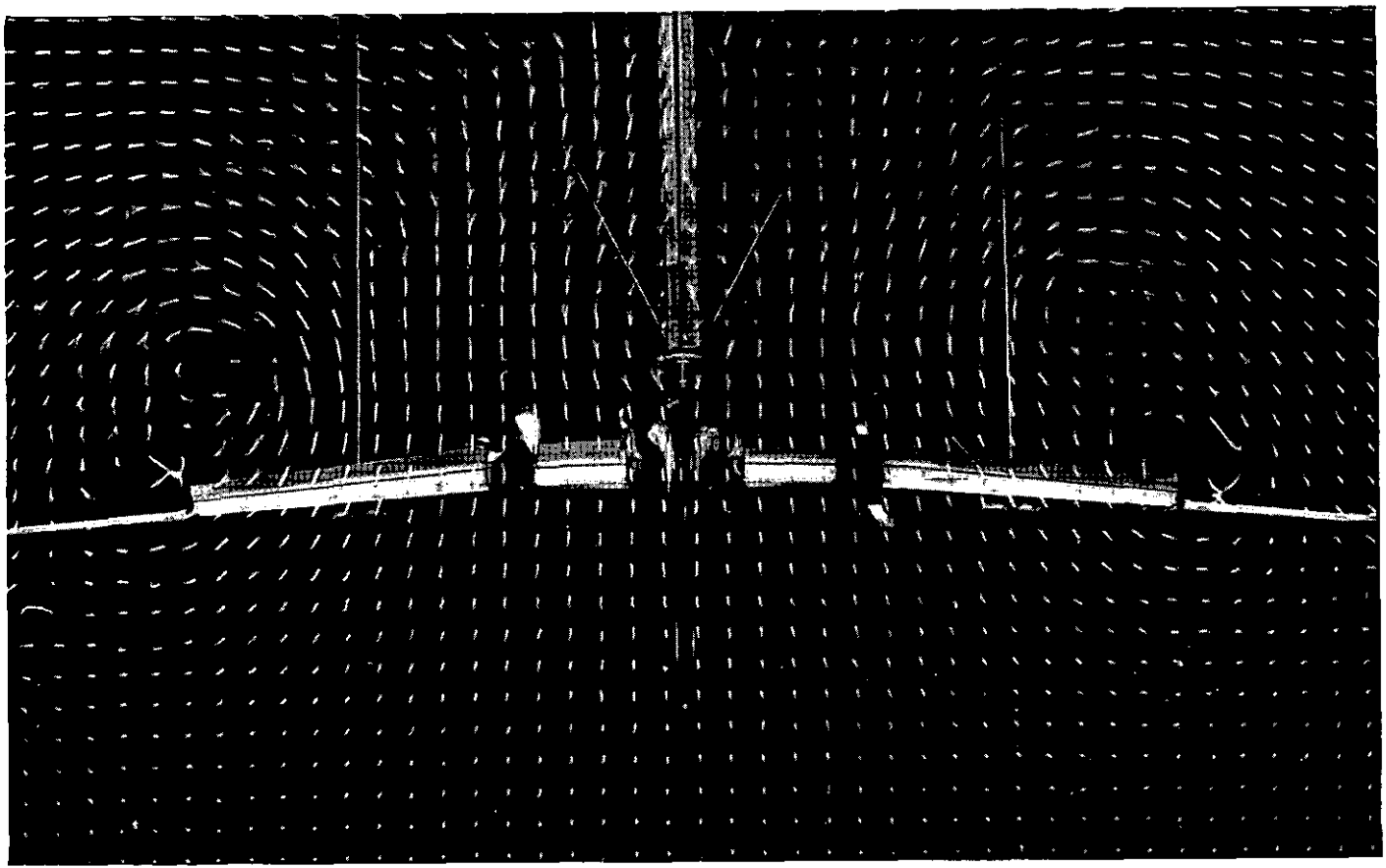
In het kader van de ontwikkeling van de F-27 werden de meetgegevens uitgewerkt welke verkregen waren bij het reeds in het voorgaande jaarverslag genoemde windtunnelonderzoek aan een compleet F-27 model, welk onderzoek betrekking heeft op de mogelijke verdere ontwikkeling van de F-27 met sterkere motoren.

Aan de V-sectie werd assistentie verleend bij de verwerking van de verkregen meetgegevens voor diverse bereke-



Overzicht van de transsone meetplaats van de pilottunnel.
Het model is met een rekstrookbalans op het segment (niet zichtbaar) gemonteerd. In de onderwand zijn de spleten zichtbaar.
Rechts één der spiegels van de sliertenoptiek.

Fig. 5



Opname van een stromingsbeeld achter een vliegtuigmodel, dat verkregen is met behulp van een achter het model opgesteld „tuft grid" (draadraam met woldraadjes).

Fig. 6

ningen en vliegproeven. Hierover wordt in het gedeelte 3.9 (sectie Vliegtuigen, blz. 66 en volgende) nader verslag uitgebracht.

Apparatuur voor het bespuiten van te velde staande gewassen.

Naar aanleiding van de uit vliegproeven met helicopters gebleken grote weerstand van de gebruikelijke apparatuur voor het bespuiten van veldgewassen, werd een berekening gemaakt van de weerstandsvermindering welke door stroomlijning dezer apparatuur bereikt zou kunnen worden. Daar uit prestatieberekeningen volgt dat gewichtsvermindering minstens zo belangrijk is als weerstandsverkleining, werd bij het uitgebrachte advies tevens gewezen op de mogelijkheden in eerstgenoemde richting.

Ter ondersteuning van genoemde weerstandsberekeningen werd in de windtunnel de weerstand gemeten van een model van de spuitboom met een ronde, en van één met een stroomlijnvormige doorsnede.

3.1.2 APPARATUUR.

Verbouwing van windtunnel no. 3 (subsone tunnel; meetplaats 2 x 3 m^2; V = 80 m/sec.).

In het verslagjaar werd een begin gemaakt met het automatiseren en op afstand bedienbaar maken van de oude mechanische 6-componenten meetwagen en van de nieuwe meetwagen met kinematisch segment.

Het onderzoek naar de tunnelwand-invloed van de nieuwe van spleten voorziene meetplaats gaf aanleiding tot het treffen van voorzieningen ter stabilisering van de stroming. Deze voorzieningen bestaan uit het aanbrengen van wervelopwekkers (vortex generators) in de diffusor en in het omloopkanaal.

3.1.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Een groot aantal onderzoekingen werd verricht ten behoeve van opdrachtgevers buiten de luchtvaart. Deze betroffen merendeels de reeds in punt 1.4 genoemde werkzaamheden van kleinere omvang. Daarnaast werden, ten behoeve van diverse opdrachtgevers, een groot aantal ijkingen uitgevoerd van windsnelheidsmeters, e.d.

3.2 SECTIE VERBRANDING (C).

3.2.1 ONDERZOEKINGEN.

Stuwstraalmotoren en verbrandingsonderzoek.

In het verslagjaar werd het onderzoek, dat gericht is op de verbetering van de prestaties van de stuwstraalmotoren van het type Tj-5, welke gebruikt worden voor de aandrijving van het N.H.I.-hefschroefvliegtuig H-3 „Kolibrie", voortgezet op de draaiende en de statische proefbanken en in de windtunnels.

Zeer veel aandacht werd hierbij besteed aan het verkrijgen van een zo gunstig mogelijke brandstofverdeling in de verbrandingskamer. Daartoe werd op de draaiende proefbank een groot aantal verstuiveropstellingen en combinaties van verstuivergrootten beproefd in motoren met verschillende uitlaatgrootten. Met de hierbij gevonden gunstigste verstuiverconfiguratie bleek het mogelijk een aanzienlijke verbetering van de motorprestaties te bereiken.

Met het doel het verbrandingsrendement te vergroten werden diverse modificaties van de vlamhouders onderzocht. Hoewel dit nog niet leidde tot een definitieve vlamhouderconfiguratie, kon reeds worden vastgesteld dat langs deze weg belangrijke prestatieverbeteringen mogelijk zijn.

Teneinde de uitwendige weerstand der motoren te verminderen werd in de plaats van een rechte, holle en dikke stabilisatievin een in de windtunnel ontwikkelde pijlvormige, massieve vin, met een dun profiel en een kleiner omspoeld oppervlak, in gebruik genomen.

Op theoretisch gebied werd een begin gemaakt met de uitvoering van berekeningen van de prestaties, verbrandingsrendementen, enz. van stuwstraalmotoren bij een groot aantal combinaties van de belangrijkste parameters, zoals de mengselverhouding van brandstof en lucht, de snelheid van de motor, de grootte van de uitlaat en de weerstand van de vlamhouder. De resultaten van dit onderzoek zijn van belang voor de theorie over de stabiliteit van de verbranding en over het pulseren.

3.2.2 APPARATUUR.

Draaiende proefbank.

De uitrusting van deze proefbank werd verbeterd en uitgebreid; onder andere kwam een speciaal rotorblad gereed, dat voorzien is van extra leidingen voor het uitvoeren van onderzoekingen betreffende de verdeling van de brandstof en voor het doen van drukmetingen. Voorts werd een hoekversnellingsmeter op de as van de proefbank gemonteerd, welke dienst doet bij stuwkrachtbepalingen.

Statische proefbank.

Ten behoeve van de nieuwe statische proefbank in de Noordoostpolder werd een rekstrookbalans voor stuwkrachtmetingen gebouwd en geijkt, terwijl voor de bepaling van verbrandingsrendementen een ijkinstallatie voor luchttransportmetingen werd gemaakt en geïnstalleerd.

Hoogteproefbank.

Bij de proefinstallatie voor het onderzoek aan motoren bij de drukken welke voorkomen tot op een hoogte van 5000 m deden zich enige moeilijkheden voor.

Het oorspronkelijk te lage rendement van de injecteur, welke voor het handhaven van de gewenste onderdruk in de proefkamer dient, kon worden vergroot door wijzigingen aan de straalpijp en aan de blaasmond.

Voor het onderdrukken van drukfluctuaties in de proefkamer, welke de verbranding in de te onderzoeken stuwstraalmotor nadelig beïnvloeden, zijn maatregelen in onderzoek.

3.3 SECTIE AËROËLASTICITEIT EN TRILLINGEN (F).

Windtunnelmetingen aan een vleugel met trillend roer in het hoog-subsone en transsone snelheidsgebied.

Voor het in de pilottunnel uitvoeren van metingen van de instationaire drukverdeling over een vleugel met een trillend roer werd een model plus proefopstelling vervaardigd.

Aangezien in het model geen plaats is voor een voldoend

aantal drukopnemers, werd het model voorzien van 27 drukgaatjes ter plaatse van de middenkoorde. Deze gaatjes zijn door middel van dunne leidingen verbonden met een buiten de tunnel opgestelde verdeelkraan. Hiermede kan naar keuze ieder van de 27 drukken afzonderlijk op een drukopnemer aangesloten worden. Alle leidingen zijn achteraf door kleine modificaties afgestemd op éénzelfde overdrachtsfunctie. Daar één van de drukken zowel rechtstreeks, door middel van een in het model gebouwde drukopnemer, als via een drukleiding gemeten wordt, is de invloed van de drukleiding dus steeds bekend en kunnen de overige drukken hiervoor gecorrigeerd worden.

Op deze wijze werden instationaire drukken gemeten voor verscheidene combinaties van het getal van Mach, frequentie en amplitudo van de roertrilling en invalshoek van de vleugel. Uit de gemeten drukverdeling kunnen de voor de flutterberekening benodigde luchtkrachtcoëfficiënten berekend worden.

Het bepalen van luchtkrachtcoëfficiënten voor practische toepassingen.

Door analyse van de resultaten van uitgevoerde luchtkrachtmetingen aan trillende modellen in het laagsubsone gebied en van enige semi-empirische methoden wordt de mogelijkheid onderzocht van het afleiden ten behoeve van de flutterspecialist, van richtlijnen betreffende de luchtkrachtcoëfficiënten voor practische gevallen van flutterberekening. Door vergelijking met flutterberekeningen wordt gecontroleerd of de bereikte resultaten bevredigend zijn.

Het onderzoek wordt bemoeilijkt door de omstandigheid dat het aantal gemeten gevallen toch nog zeer beperkt is.

Flutteronderzoek aan de „van Brienenoordbrug".

In opdracht van de Rijkswaterstaat wordt een onderzoek ingesteld naar het optreden van flutter en van andere trillingsverschijnselen aan de te bouwen „van Brienenoord"-brug bij Rotterdam. Het onderzoek omvat: 1. het meten van de voor een flutterberekening benodigde luchtkrachtcoëfficiënten aan een brugsegment; 2. het uitvoeren van een flutterproef aan een dynamisch gelijkvormig model.

Diverse onderzoekingen.

Voor het verkrijgen van een bewijs van deugdelijkheid werd een rapport opgesteld, waarin de fluttervrijheid wordt aangetoond van het hefschroefvliegtuig „Kolibrie", voorzien van motoren met pijlvormig stabilisatievlak.

Een oriënterend onderzoek werd uitgevoerd waarbij nagegaan werd welke metingen wenselijk zijn voor het verkrijgen van een beter inzicht in het verschijnsel van „aileron-buzz".

3.4 SECTIE GASDYNAMICA (G).

3.4.1 ONDERZOEKINGEN.

Studie van de aërodynamische vormgeving van supersoon vliegende modellen.

In het verslagjaar werd dit onderzoek in samenwerking met de sectie W/N voortgezet, voornamelijk in de richting van het toepassen van exacte karakteristiekenmethoden en het bepalen van de invloed van de grenslaag en van entropie-variaties.

Experimenteel onderzoek van een lucht-ejecteur voor de C.S.S.T.

Ter vermindering van de belastingen op het model tijdens starten en stoppen van de C.S.S.T., en tevens ter vergroting van de beschikbare drukverhouding, werd een ejecteur ontworpen en constructief uitgewerkt. Ten behoeve van deze ejecteur werden verschillende „nozzle"-configuraties beproefd aan een schaalmodel in de 27 x 34 mm^2 S.S.T.-installatie.

Warmteoverdracht bij supersone stromingen.

Een studie werd gemaakt van de warmteoverdracht door de grenslagen van supersone stromingen. Voorbereidingen werden getroffen voor het doen van warmteoverdrachtsmetingen in de C.S.S.T.

3.4.2 APPARATUUR.

S.S.T.-project in het algemeen.

Voor een algemeen overzicht van de stand van zaken wordt verwezen naar punt C 1.3. Met de fabrikant van de in

aanbouw zijnde supersone tunnels vond regelmatig overleg plaats.

Met name betrof dit het overleg over de wijze van samenbouw van de C.S.S.T. en de aansluiting van de electrische en pneumatische leidingen aan tunnel en bedieningslessenaar.

Drukluchtinstallatie S.S.T./H.S.T.

De installatie bestaat uit een compressor welke aangedreven wordt door een stoomturbine van 6000 pk, een drooginstallatie en een voorraadvat voor 600 m^3 lucht bij 40 atm, waarin warmteregeneratoren zijn aangebracht. Het geheel werkt zeer bevredigend.

De 27 x 34 mm^2 S.S.T.-installatie.

In deze tunnel, welke een schaalmodel is van de grote S.S.T. en van de C.S.S.T., werd onder andere het onderzoek voortgezet naar de mogelijkheid de C.S.S.T. met behoud van een symmetrische stroming te laten starten en stoppen, teneinde hierdoor de belasting op de modellen te verminderen.

Instrumentarium.

De constructie- en werktekeningen voor een 100-punts multimanometer werden voltooid. Met de aanmaak van dit instrument werden goede vorderingen gemaakt.

De voor de C.S.S.T. ontworpen meetsonden en meetharken werden door de werkplaats afgeleverd; de beproeving hiervan moet nog geschieden.

Voor het verrichten van drukmetingen werden 10 „pressure-transducers" besteld. De bestelde recorders werden ontvangen en in de controlekamer opgesteld en aangesloten. Tevens werden de recorders aangepast aan de te verrichten metingen.

Ten behoeve van het „Scanivalve"-drukmeetapparaat (een snelle drukaftaster voor 48 meetpunten) werden enige aandrijfsystemen aangeschaft, waardoor thans diverse aftastsnelheden mogelijk zijn. Voor grote meetsnelheden (tot ongeveer 60 metingen per seconde) worden bijzondere eisen aan de aflees- en registratie-apparatuur gesteld, daar deze tevens in staat moet zijn een digitale „output" te leveren. Voor een dergelijk systeem is contact opgenomen met een

Nederlandse industrie, welke met ontwikkelingen in dezelfde richting bezig is.

3.4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Aan de K.L.M. werd een advies verstrekt met betrekking tot het ontwerp voor de drukluchtvoorziening van een werkplaats.

Aan een firma werd een advies verstrekt inzake aërodynamische problemen welke optraden bij een persluchtschakelaar.

3.5 SECTIE HEFSCHROEFVLIEGTUIGEN (H).

3.5.1 ONDERZOEKINGEN.

N.H.I.-hefschroefvliegtuig H-3.

Prestaties.

In nauw contact met de N.H.I. werd een groot aantal *vliegproeven* verricht. De belangrijkste serie hiervan betrof het onderzoek naar de prestaties van het hefschroefvliegtuig en de eigenschappen der stuwstraalmotoren. Speciaal voor het onderzoek van het gedrag op grotere hoogte werden vliegproeven uitgevoerd vanaf een op 1800 m hoogte gelegen vliegveld in Zwitserland.

Voorts vonden prestatiemetingen plaats op zeeniveau en wel met motoren van diverse typen (verschillende uitlaatgrootte, vinvorm en verstuiveropstelling). Ook werd onderzocht welke invloed de aanwezigheid van spuitapparatuur voor de landbouw heeft op het brandstofverbruik in horizontale vlucht. Een en ander leidde tot een goed inzicht in de prestaties onder verschillende omstandigheden.

In aansluiting op vroeger verrichte metingen ter bepaling van de correctie voor opstelling van de pitotbuis werden proeven gedaan met een verbeterde opstelling.

Voorbereidingen werden getroffen voor metingen tijdens de vlucht van de luchttemperatuur in de motorinlaat. Uit berekeningen kan namelijk besloten worden dat deze temperatuur, vooral in standvlucht, aanmerkelijk hoger is dan de temperatuur van de ongestoorde buitenlucht, hetgeen de prestaties nadelig beïnvloedt.

De uitwerking en rapportering van de in het vorige verslagjaar verrichte prestatiemetingen met het hefschroefvliegtuig, voorzien van motoren met diverse stabilisatievinnen, kwam gereed.

De uitkomsten van de verrichte series prestatiemetingen werden door middel van nacalculatie herleid tot beschikbare stuwkracht van de motoren. In het bijzonder voor grote vlieghoogte leverde dit nieuwe inzichten. De uitkomsten voor zeeniveau konden worden vergeleken met die van stuwkrachtmetingen op de draaiende proefbank.

Verder werden vele *berekeningen* uitgevoerd ter bepaling van de benodigde stuwkracht voor verschillende vliegtuig- en vliegtoestanden; door combinatie met de uitkomsten voor de beschikbare stuwkracht van de motor werden de prestaties van het hefschroefvliegtuig berekend.

Vliegeigenschappen.

Een algemene methode voor de berekening van de cyclische en collectieve stuurstanden en -krachten werd opgesteld. Deze werd verder aangepast aan de bijzondere configuratie van het N.H.I.-hefschroefvliegtuig en numeriek uitgewerkt voor een aantal vlieggevallen.

Hiller-hefschroefvliegtuig H 23 B.
Trillingen.

Een onderzoek naar trillingen in de cyclische besturing van het Hiller 23 B hefschroefvliegtuig leidde tot een advies tot wijziging der uitvoering ter vermijding van ongewenste verschijnselen.

3.5.2 OVERIGE ONDERZOEKINGEN EN DIVERSE WERKZAAMHEDEN.

Prestaties.

Begonnen werd met de opstelling van een rapport over de systematische berekeningen omtrent de invloed van verschillende parameters op de prestaties van een aantal fictieve hefschroefvliegtuigen met stuwstraalmotoren.

De bestaande methode voor de herleiding van gemeten prestaties naar andere omstandigheden werd omgewerkt, teneinde ook rekening te kunnen houden met veranderingen van de vlieghoogte.

Een literatuuronderzoek werd verricht naar de methoden voor het in aanmerking nemen van de compressibiliteit bij prestatieberekeningen.

Het onderzoek naar de toevoer van brandstof naar de stuwstraalmotoren aan de bladtippen werd voortgezet op het draaiende model van de brandstofinstallatie. In verband met deze proeven werd een aantal gegevens verzameld over twee-fasen-stroming door leidingen.

Een van de medewerkers volgde een theoretische cursus over hefschroefvliegtuigen aan het College of Aeronautics te Cranfield (Eng.).

Met betrekking tot de *landbouwluchtvaart* werden naast de reeds in 3.1 genoemde, nog de volgende werkzaamheden verricht. Een rapport werd gereed gemaakt over de vliegtechniek voor de landbouwluchtvaart, een Engelse bewerking daarvan werd gepresenteerd tijdens de Eerste Internationale Conferentie voor Landbouwluchtvaart te Cranfield.

Een lezing werd gehouden over „Onderzoekingen aan hefschroefvliegtuigen voor de landbouw", tijdens het symposium: „Het vliegtuig in de landbouw", georganiseerd door de vliegtuigbouwkundige studievereniging „Leonardo da Vinci", te Delft.

3.6 SECTIE STERKTE EN MATERIALEN (M/S).

3.6.1 ONDERZOEKINGEN.

Spanningsconcentraties nabij verstijvers.

De tegen het einde van 1957 begonnen onderzoekingen over de spanningstoestand in de hoeken van langs hun randen verstijfde platen, of op plaatsen waar krachten via verstijvers in een plaat geleid worden, werden voortgezet. De resultaten van deze studie werden in een viertal rapporten vastgelegd.

Twee hiervan geven de algemene theorie van dit soort vraagstukken, de andere behandelen speciale belastingsgevallen (wigvormige plaat met één randverstijver, halfvlak met een verstijver langs de rand en één loodrecht op de rand). De buigstijfheid van de verstijvers zelf werd vooralsnog verwaarloosd.

Sterkte en stijfheid van pijlvleugels.

De reeds in het voorgaande verslagjaar uitgevoerde en uitgewerkte spanningsmetingen aan het bestaande pijlvleugelmodel werden geanalyseerd. De uitkomsten werden vergeleken met die van reeds vroeger uitgevoerde berekeningen. Teneinde de vergelijking mogelijk te maken waren enige aanvullende theoretische onderzoekingen nodig, aangezien het model niet geheel volgens het voor de berekeningen benodigde schema kon worden uitgevoerd.

Vleugels met veel liggers.

Er werd een methode ontworpen voor het berekenen van vleugels met veel liggers. Daarin worden de liggers continu verdeeld gedacht, eventueel met uitzondering van de voorste en de achterste of van enkele zwaarder geconstrueerde. Een concept-rapport over dit onderzoek kwam nagenoeg gereed.

Belastingen tijdens beheerste manoeuvres.

De literatuurstudie ten behoeve van het ontwerpen van een formulering van belastingsgevallen voorkomend bij beheerste manoeuvres met het hoogteroer werd voltooid. Onder andere werden de Engelse voorschriften op dit gebied bestudeerd. In een rapport werd het ontwerp voor een Nederlands voorstel vastgelegd.

Plooibelasting en draagvermogen van dunwandige constructies.

De reeds vroeger ontwikkelde methode voor het berekenen van de stijfheid na kleine overschrijdingen van de plooibelasting voor combinaties van op druk belaste rechthoekige platen werd, tezamen met toepassingen, in een rapport beschreven. Ook werden berekeningen uitgevoerd voor plaatvelden van ongelijke dikte.

Het in samenwerking met Fokker verrichte experimentele onderzoek naar het draagvermogen van dunwandige profielen en verstijfde panelen kwam gereed. Een rapport over deze proeven verscheen.

Aërodynamische verhitting.

De literatuur over de methoden volgens welke de temperatuurverdeling in een aërodynamisch verhitte constructie berekend kan worden, wordt bestudeerd. De resultaten van het uitgevoerde deel werden, tezamen met enige eigen onderzoekingen, in een rapport vastgelegd.

Metingen aan de F-27 in de vlucht.

In samenwerking met de V-sectie werden voorbereidingen getroffen voor metingen ter bepaling van de correlatie tussen versnellingen en rekken in de vlucht. Deze metingen zullen een inzicht moeten geven in de waarde van uitkomsten van tellende rek- en versnellingsmeters voor de beoordeling van de vermoeiingsbelastingen, waaraan het vliegtuig in normaal bedrijf onderworpen is. De definitieve vliegproeven zullen in 1960 worden uitgevoerd.

Vermoeiing.

Algemeen.

Tegen het einde van het jaar kon begonnen worden aan de opstelling van het rapport over het onderzoek ter toetsing van de betrouwbaarheid van het vermoeiingsbreuk-criterium van Palmgren-Miner en ter bepaling van de invloed van de vorm van het belastingsspectrum op de levensduur van 2-rijige klinkproefstukken uit de geplateerde aluminiumlegeringen 2024-T en 7075-T. De uitwerking der proeven vergde veel tijd, evenals de vergelijking ervan met elders verkregen resultaten.

Een onderzoek werd uitgevoerd naar de invloed van de wrijving tussen de platen op de vermoeiingssterkte van lichtmetalen 2-rijige klinkproefstukken.

Als onderdeel van een onderzoek naar de invloed van verschillende factoren op de vermoeiingssterkte van lichtmetalen beslagogen met stalen pen, werden vermoeiingskrommen voor 7075-T proefstukken bij schommelende trekbelasting bepaald. Bovendien werd nagegaan of door smering van de gatwand met MoS_2, ter vermindering van de wrijvingscorrosie daar ter plaatse, de levensduur verlengd werd. Eén keer smeren bleek slechts een geringe invloed te hebben, intermitterend smeren bleek zeer gunstig te werken.

Een onderzoek naar de invloed van de dikte van de

lijmlaag op de vermoeiingssterkte van 7075-T proefstukken met aan weerszijden opgelijmde versterkingsplaten kwam aan het einde van het jaar gereed.

Berekeningen werden uitgevoerd over de grootte van de buigspanningen in klinkproefstukken tijdens vermoeiingsproeven. Tevens werd nagegaan of door het in rekening brengen van deze buigspanningen een beter inzicht kon worden verkregen in de invloed van de afmetingen van het proefstuk op de vermoeiingssterkte. Soortgelijke berekeningen werden uitgevoerd voor enige typen van gelijmde proefstukken, die tijdens de vermoeiingsbelasting bezweken waren in het plaatmateriaal op de rand van de diktesprong.

Er werd begonnen aan de uitvoering van een onderzoek naar de invloed van een aantal faktoren, zoals spreiding, schaal- en kerfeffect en frequentie van de belastingsschommelingen, op de groeisnelheid van vermoeiingsscheuren in aluminiumlegeringen.

F-27 „Friendship".

De analyse van de resultaten van de eerste fase van het vermoeiingsonderzoek van de F-27 op ware grootte kwam gereed en werd met de opstelling van een rapport afgesloten. De resultaten konden op aannemelijke wijze door theoretische beschouwingen worden verklaard.

In het kader van de medewerking aan de ontwikkeling van de F-27 werden proeven uitgevoerd op diverse uitvoeringen van enige op vermoeiing kritieke vleugelonderdelen. Onder andere werd de invloed op de levensduur bepaald van de vervanging van geplateerd 7075-T materiaal door 2024-T. Door vermoeiingsproeven op series huidpanelen uit 2024-T en 7075-T werd voorts de invloed van de grootte van de belastingsamplitude op de scheurgroeisnelheid onderzocht. Tevens werd de invloed van de grootte van de vermoeiingsscheur op de statische reststerkte van de proefstukken bepaald.

Andere proeven betroffen de vergelijking van Duits en Amerikaans 7075-T materiaal in de vorm van proefstukken met twee aan een zijde opgelijmde versterkingen. Ter bespoediging van de genoemde onderzoekingen werd een deel van het proevenprogramma uitgevoerd bij het Metaalinstituut T.N.O.

Scheurgroeiproeven op huidpanelen konden, dank zij de medewerking van het laboratorium der Nederlandse Spoor-

wegen, met N.L.L.-personeel worden uitgevoerd op de pulsator met extra lange kolommen aldaar.

N.H.I. hefschroefvliegtuig „Kolibrie".

Als onderdeel van de opdracht tot het uitvoeren van sterkte- en vermoeiingsproeven op een aantal onderdelen van het hefschroefvliegtuig „Kolibrie" werden onder andere de volgende onderzoekingen verricht.

Vermoeiingsproeven met sprongbelasting op trek werden uitgevoerd op enkele bladwortelbeslagen van het oude en van een nieuw versterkt type. Dergelijke proeven, en bovendien vermoeiingsproeven met een constante trekbelasting gecombineerd met een wisselende buigbelasting, werden uitgevoerd op bladtipbeslagen.

Een vergelijkend onderzoek werd ingesteld naar de invloed van oppervlaktebeschadigingen in de vorm van blaasjes, op de levensduur bij schommelende belasting op trek van geëxtrudeerde, gekerfde 7075-T profielen.

Voorts werd bestudeerd de invloed van emailleren en gloeien op de vermoeiingssterkte bij buiging van roestvrij staalplaat en de invloeden van het moedermateriaal, het lasmateriaal en het lasprocédé op de sprongsterkte van stompgegelaste proefstukken uit roestvrij staalplaat bij 500° C.

Lijm en kunststoffen *(voor vermoeiing van lijmverbindingen* wordt verwezen naar vermoeiing).

Een oriënterend onderzoek werd uitgevoerd naar de invloed van de temperatuur op de mechanische eigenschappen van glasvezelkunstharsmateriaal met een speciale epoxy-hars voor toepassing bij hoge temperatuur. Bij temperaturen boven 175° C werden de eigenschappen vrijwel uitsluitend bepaald door de mechanische eigenschappen van het glasweefsel en was de invloed van de hars zeer gering.

In samenwerking met Fokker en het Metaalinstituut T.N.O. werd een onderzoek verricht met behulp van de electronenmicroscoop naar de invloed van de voorbehandeling van lichtmetaal vóór het lijmen op de hechting van de lijm aan het metaal. Het onderzoek heeft nog niet tot een definitief resultaat geleid.

Als voorbereiding van een vergelijkend onderzoek van verschillende metaallijmen, zowel voor metaalplaat als voor metalen honingraat, werd een literatuurstudie verricht over

metaallijmen voor hoge temperaturen. Teneinde ervaring op te doen met de keuring van lijmen die in het geval van metalen honingraat toegepast worden, werd de invloed bestudeerd van de celgrootte en van de foliedikte van aluminiumhoningraat op de treksterkte en afscheursterkte van daarmede vervaardigde gelijmde sandwich-proefstukken.

3.6.2 APPARATUUR

De literatuurstudie over de apparatuur welke nodig is voor het uitvoeren van proeven op constructies en materialen onder invloed van aërodynamische verhitting, werd voortgezet. Voorts werden oriënterende proeven gedaan met rekstrookjes bij hoge temperaturen.

Ten behoeve van de A.G.A.R.D. werd begonnen met een studie over de opzet van een vermoeiingsmachine voor het uitvoeren van vermoeiingsproeven bij gecombineerde belastings- en temperatuurschommelingen.

3.6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN. (onderzoekingen ad hoc, keuringen, ijkingen, enz.)

Enige sterktekeuringen werden uitgevoerd voor de F-27 Combiplane.

Een sterkteberekening werd verricht voor de balansarmen en enige onderdelen van het hoogteroer van het Siebellaboratorium-vliegtuig. Deze berekening was nodig wegens de verzwaring van de huid en van de balansgewichten.

Berekeningen werden gemaakt van de spanningsverdeling in een rekstrookbalans bestemd voor gebruik in de H.S.T. en van de veiligheid tegenover uitknikken van de bevestiging van een vliegtuigmodel in de H.S.T.

Voor de C-sectie werd een vermoeiingsberekening uitgevoerd van het zogenaamde „leidingenblad" van de draaiende proefbank (zie 3.2.2).

Een rapport werd opgesteld over de toepassing van staal bij de constructie van hefschroefbladen.

In samenwerking met de H-sectie werden rekstrookmetingen verricht op koude stuwstraalmotoren. Voorbereidingen werden getroffen voor het uitvoeren van metingen omtrent wisselende materiaalspanningen aan een brandende motor op de statische proefbank in de Noordoostpolder.

Voorts werd een aantal normale routine-onderzoekingen, zoals trekproeven, buigproeven, hardheidsmetingen, vermoeiingsproeven, materiaalkeuringen, ijkingen, enz., uitgevoerd ten behoeve van opdrachtgevers.

3.7 SECTIE VLIEGENDE MODELLEN (O).

3.7.1 ONDERZOEKINGEN.

In het verslagjaar kreeg de overplaatsing van de O-sectie naar de N.L.L.-vestiging in de Noordoostpolder haar beslag.

Evenals in het voorgaande jaar waren de ontwikkelingen gericht op het ontwerpen en samenstellen van modellen en tevens op de grafische-, radar- en telemeterapparatuur, ten behoeve van de waarneming en registratie van de door een model afgelegde baan, en van het gedrag van het model tijdens de vlucht.

Een rolservo voor het modeltype MO-3 werd uitvoerig beproefd met behulp van de Shorts-analogonrekenmachine, terwijl tevens een onderzoek in de transsone tunnel plaats vond. Hierna werden enige modellen in de vrije vlucht beproefd, waarbij goede resultaten verkregen werden.

Een langsbesturing- en stabilisatieservosysteem voor het modeltype MO-3 kwam gereed en werd uitvoerig beproefd. Het werd ook ingebouwd in een model, waarvan de lancering echter uitgesteld werd tot de hierna vermelde moeilijkheden met de ontplooiing van het valscherm definitief tot een oplossing zullen zijn gebracht.

Daar het belangrijk is na afloop der meetvluchten de modellen vrijwel onbeschadigd terug te krijgen werd veel aandacht besteed aan de ontwikkeling van een lossingsmechanisme, dat na de meetvlucht een valscherm doet ontplooien, waardoor een langzame daling binnen het proefterrein mogelijk is.

Het inzicht in de oorzaken van enige bij deze ontwikkeling ondervonden moeilijkheden werd in de loop van het verslagjaar aanmerkelijk verbeterd. Gehoopt wordt dat spoedig een valscherm ter beschikking zal komen, dat het mogelijk maakt een volledig geïnstrumenteerd model veilig te kunnen bergen.

3.7.2 APPARATUUR.

Apparatuur voor de bepaling van baan en snelheid.

Voor het automatisch registreren van de baan der modellen tijdens de vrije vlucht wordt apparatuur vervaardigd door een Nederlandse industrie.

Deze apparatuur omvat de gegevens welke verkregen worden door middel van:

1. een *automatische volgradar*, waarmede azimuth, elevatie en afstand worden verkregen,
2. een door het N.L.L. ontwikkeld *automatisch volgsysteem*, waarbij wordt gepeild op de verremeet-boordzender van het model en waarmede azimuth en elevatie worden verkregen. Dit volgsysteem is minder gecompliceerd en ook lichter uitgevoerd dan de automatische volgradar;
3. een *transponder Doppler-radar*, welke boven het gebruikelijke type reflectie-radar onder andere het voordeel heeft dat alleen van het model signaal wordt ontvangen (en niet eveneens van de hulpraket, zoals bij reflectie Doppler-radar), terwijl de draagwijdte is vergroot.

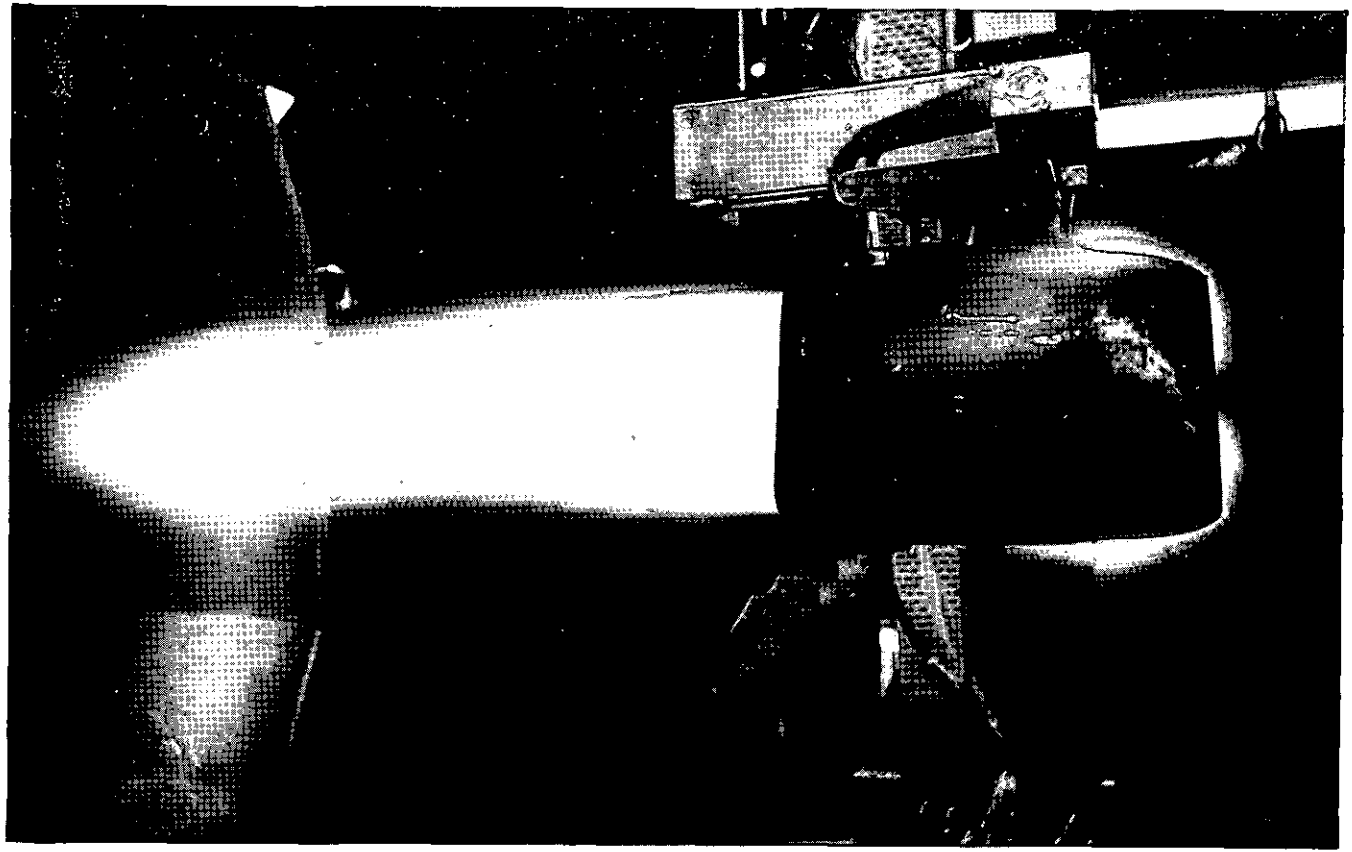
Er wordt verwacht dat deze apparatuur in 1960 bedrijfsklaar zal zijn.

Apparatuur voor het draadloos besturen op afstand.

Met de ontwikkeling van een systeem voor het draadloos besturen op afstand zijn goede vorderingen gemaakt. Het principiële prototype daarvan en de voor deze ontwikkeling noodzakelijke hulpapparatuur kwamen nagenoeg gereed.

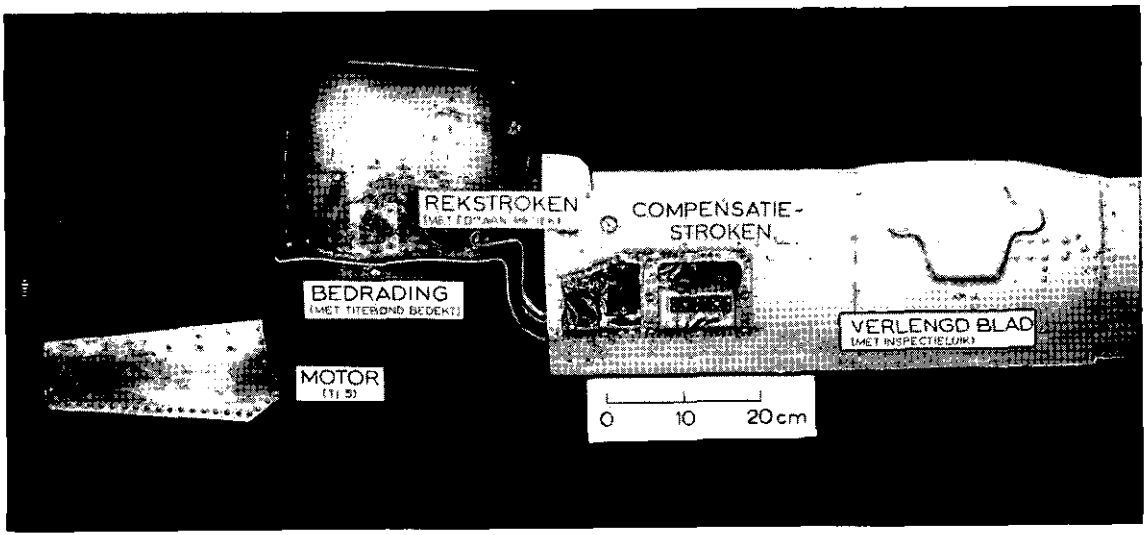
Met de overplaatsing van de O-sectie naar de Noordoostpolder ging een uitbreiding van de apparatuur en andere hulpmiddelen gepaard. Met name gold dit voor de uitrusting van een mechanische werkplaats, ter ondersteuning van het ontwikkelingswerk op mechanisch gebied, en voor de electronische werkplaats.

Voor de uitvoering van theoretische- en experimentele werkzaamheden aan stabilisatie- en besturingsapparatuur werd een electronische analogonrekenmachine (EMIAC II) aangeschaft, welke in januari 1960 werd geleverd.



Brandende stuwstraalmotor, type Tj. 5, voor het H-3 hefschroefvliegtuig, op de statische proefbank.
De motor is, voor meting van de stuwkracht, opgehangen aan een rekstrookbalans. Hij wordt met 190 m/sec. aangeblazen door middel van drie in serie geplaatste ventilatoren.
Links de met water gekoelde opvangtrechter van de geluiddemper-uitlaat van de proefbank.

Fig. 7



Stuwstraalmotor Tj. - 5, met rekstroken aan leidingenblad van draaiende proefstand.

Fig. 8

3.8 SECTIE TRANSSONE AËRODYNAMICA (T).

3.8.1 ONDERZOEKINGEN.

In het verslagjaar werden de werkzaamheden met betrekking tot de afbouw en beproeving van de H.S.T. voortgezet. De beproeving van de tunnel ging aanvankelijk met tegenslagen gepaard, onder andere bleek de snelheidsverdeling in axiale richting in de lege tunnel niet voldoende gelijkmatig te zijn. Een bevredigende situatie kan worden bereikt na het aanbrengen van wijzigingen aan het verstelbare keelstuk en aan de overgang van dit keelstuk naar de meetplaats.

Sinds 1 april was de tunnel echter bedrijfsklaar. De datum van de officiële in gebruik stelling werd vastgesteld op 16 januari 1960.

De beproeving van de tunnel vond plaats met behulp van enkele modellen waarvan de eigenschappen door metingen in buitenlandse tunnels vrij nauwkeurig bekend zijn, en door middel van gelijkvormige modellen op verschillende schaal. De voorlopige resultaten van deze onderzoekingen vielen bevredigend uit.

Aan speurwerk kon door gebrek aan tijd en onvoldoende personeelsbezetting slechts weinig aandacht besteed worden. Genoemd kunnen worden de uitwerking van de metingen betreffende het A.G.A.R.D.-C programma, de opwekking van turbulente grenslagen op modellen en een onderzoek naar de nauwkeurigheid waarmede in windtunnels de statische druk kan worden gemeten.

3.8.2 APPARATUUR.

H.S.T.

Met de constructieve uitwerking en aanmaak van de speciale modelopstelling voor het verrichten van onderzoekingen bij lage snelheden en grote getallen van Reynolds, werd een begin gemaakt.

De montage van de zogenaamde *dynamische steunkolommen* onder het druklichaam, welke dienen voor de verhindering van gevaarlijke trillingen bij optredende onbalans als gevolg van schoepbreuk in het schroefaggregaat, werd uitgevoerd.

Het bezit aan rekstrookbalansen werd uitgebreid.

De apparatuur welke nodig is voor de automatische ver-

werking van de in de tunnel verkregen meetresultaten *(digitalisatie-apparatuur)* werd besteld.

De *sliertenoptiek* kwam gereed voor het maken van flitsopnamen. Hierdoor is de gedetailleerde bestudering van dichtheidsvariaties in de stroming mogelijk geworden.

Pilottunnel.

De pilottunnel werd oorspronkelijk ontworpen als tunnel voor het hoog-subsone snelheidsgebied. Door het installeren van een speciale meetplaats kon de geluidssnelheid worden bereikt. Hierbij bleek de bestaande koeling door luchtuitwisseling onvoldoende te zijn. In verband hiermede is een installatie voor inwendige koeling in voorbereiding. Voorts worden middelen tot eventuele verdere verhoging van de snelheid nog bestudeerd.

De pilottunnel wordt onder meer gebruikt voor het doen van onderzoekingen welke moeten leiden tot de ontwikkeling van een ook voor de H.S.T. geschikte standaardmethode voor het zichtbaar maken van het omslagpunt in de grenslaag en voor het opwekken van turbulente grenslagen op modellen.

In de tunnel werden voorts vergelijkende metingen verricht aan het huidige bladprofiel van het N.H.I.-hefschroefvliegtuig „Kolibrie" en van een gemodificeerd profiel. Nagegaan werd in hoeverre een verbetering van de weerstand, speciaal bij de optredende hoge snelheden, te bereiken is. De resultaten van dit onderzoek zullen worden gebruikt bij vergelijkende prestatiemetingen, waarbij onderzocht wordt welke combinatie van blad en motor optimaal is voor de diverse vliegtoestanden.

3.9 SECTIE VLIEGTUIGEN (V).

3.9.1 ONDERZOEKINGEN.

Stabiliteit en besturing.

In samenwerking met Fokker werd een vergelijkend onderzoek uitgevoerd van de *dynamische en statische dwarsstabiliteitseigenschappen* van de huidige en een mogelijke toekomstige uitvoering van het F-27 vliegtuig.

Het onderzoek van de *dynamische langsstabiliteitseigenschappen van deltavliegtuigen* in het subsone en supersone

gebied werd afgesloten. Bestudeerd werd hoe deze eigenschappen samenhangen met de vlieghoogte, het getal van Mach, de zwaartepuntsligging, de vleugelbelasting en het traagheidsmoment om de dwarsas.

Een begin werd gemaakt met de studie van dynamische methoden voor de bepaling van *frequentiekarakteristieken* en *stabiliteitsafgeleiden voor de dwarsbeweging* door middel van vliegproeven.

De verzameling van kwantitatieve stabiliteits- en besturingsgrootheden werd aangevuld met gegevens over een 50-tal vliegtuigtypen.

Prestaties.

Aangezien gebleken is dat de RR-Dart schroefturbines van de F-27 een zeer grote betrouwbaarheid bezitten, is de vraag gerezen of het verantwoord zou zijn de starteisen voor de F-27 te verlichten, onder handhaving van het aan de civiele luchtwaardigheidsvoorschriften ten grondslag liggende en op zuigermotoren gebaseerde veiligheidsniveau.

Met een studie hierover met beperkte doelstelling werd reeds resultaat geboekt. Het ligt in de bedoeling dit onderzoek door uitbreiding tot de overige starteisen een meer algemene strekking te geven.

Een serie berekeningen ten behoeve van de K.L.M. werd uitgevoerd over de prestaties bij het doorstarten met vliegtuigen van het type DC-8.

Fokker F-27.

Ook in dit jaar werd nog een groot deel van de beschikbare tijd van de sectie besteed aan instrumentering en uitvoering van vliegproeven, welke laatste zowel vliegeigenschappen als prestaties omvatten. Daarbij werd met succes van nieuwe tijdbesparende meettechnieken gebruik gemaakt. Dank zij de weerstandsanalyse die door deze metingen mogelijk werd, kon het moeilijke vraagstuk van de bepaling van het motorvermogen nader worden bestudeerd. In deze studie zullen ook de resultaten van de door de Fairchild-fabriek in de U.S.A. uitgevoerde vliegproeven worden betrokken.

Door de V-sectie werd voorts medewerking verleend aan door de Fokkerfabriek uitgevoerde vliegproeven.

Onderzoek vliegveldverlichting.

In opdracht van de K.L.M. wordt medewerking verleend bij het onderzoek van een nieuw systeem van naderings- en baanverlichting, dat ten doel heeft een verlaging van de zichtlimiet bij de verkeersluchtvaart mogelijk te maken. In dit onderzoek worden ook twee gangbare verlichtingssystemen betrokken. Door een aantal vliegers, waaronder ook buitenlandse, worden volgens elk der systemen nachtlandingen uitgevoerd met een in hoofdzaak door het N.L.L. geïnstrumenteerd Dakota-vliegtuig.

Bij de proeven wordt door middel van een speciale afscherminrichting een constant meteorologisch zicht van slechts 1000 ft voor de vlieger gesimuleerd.

Aan de hand van de gemeten reacties van het vliegtuig (hoogte- en richtingsafwijking, snelheidsfluctuaties) en van de vlieger (hartslag, stuurbewegingen) tracht men de verschillende systemen op objectieve wijze te beoordelen.

De proeven staan onder de directe leiding van de „Werkgroep Proefverlichting Eelde", die deel uitmaakt van een door de Dir.-Gen. van de R.L.D. ingestelde studiecommissie.

Douglas DC-7.

Teneinde een inzicht te krijgen in de verschillen in plaatsingsfout van het statische-drukmeetsysteem worden in opdracht van de R.L.D. daarop betrekking hebbende metingen met een groot aantal DC-7 vliegtuigen van de K.L.M. uitgevoerd.

Vickers Viscount.

Ter beoordeling van de werking van het „integrated flight system" werden in opdracht van de K.L.M. in een Viscount-vliegtuig registraties verricht van de signalen die door de „zero-reader" en de „localizer" worden afgegeven tijdens een I.L.S.-nadering.

Beoordeling van lesvliegtuigen voor de R.L.S.

De definitieve rapporten over het in vorige jaren voor de „Commissie Aanschaffing Vliegtuigen van de R.L.S." verrichte werk kwamen gereed. Getracht zal worden de verkregen ervaringen samen te vatten in een rapport over de aan een modern eenmotorig lesvliegtuig voor begin- en voortgezette opleiding te stellen eisen.

Siebel-laboratoriumvliegtuig.

Behalve voor de beproeving van apparatuur in de vlucht vonden metingen plaats ter vergelijking van tunnel- en ware grootte proeven. Tot deze laatste categorie behoren langsstabiliteitsmetingen met het normale (met doek beklede) hoogteroer en met een verstijfd hoogteroer met metaalbedekking. Gehoopt wordt dat hiermede een verklaring kan worden gevonden voor de optredende verschillen bij ware grootte- en modelmetingen.

Met het vliegtuig werden wederom een aantal vluchten uitgevoerd ten behoeve van de opleiding van vliegtuigbouwkundige studenten aan de T.H. te Delft.

Antennestralingsmetingen.

Ten behoeve van een onderzoek van de stralingsdiagrammen van vliegtuigantennes werd een sterk tijdbesparende meetmethode ontwikkeld waarbij de veldsterkte in opeenvolgende niet-stationaire toestanden wordt geregistreerd. Een voorlopig programma voor een eerste toepassing dezer methode met het laboratoriumvliegtuig werd voorbereid.

Fase-synchronisatie van luchtschroeven.

In samenwerking met Fokker werd met behulp van de analogonrekenmachine een voorgesteld systeem voor de „fase-synchronisatie" van de schroeven van de F-27 onderzocht. Met behulp van een simulatie-schakeling voor „dode slag" werd gevonden, dat geringe spelingen in het mechanisme een grote invloed op de nauwkeurigheid van de regeling kunnen hebben.

Analyse van fluctuerende verschijnselen

Een begin werd gemaakt met een onderzoek naar de verwerkingsmogelijkheden van registraties van fluctuerende verschijnselen volgens analoge methoden, in aansluiting aan de in de loop van het vorige verslagjaar gereedgekomen studie van digitale verwerkingsmethoden.

Diverse onderzoekingen

In samenwerking met de S-sectie werd een voorstel geformuleerd voor routinemetingen van de ruwheid van startbanen, dat ter kennis gebracht werd van het A.G.A.R.D.-Structures and Materials Panel.

Op verzoek van de Rijksluchtvaartdienst werd, als bijdrage voor het aandeel van Nederland in het werk van de I.C.A.O., medegewerkt aan het opstellen van „Provisional acceptable means of compliance" voor vliegeigenschappen en werd een Engelse bewerking opgesteld van een N.L.L.-rapport over de hier te lande toegepaste methoden ter bepaling van de plaatsingsfout van vliegtuigpitotsystemen en de herleiding ervan naar andere hoogten en getallen van Mach.

3.9.2 APPARATUUR.

Door het N.I.V. werd het prototype van het Fokker S-14-Nene vliegtuig als tweede laboratoriumvliegtuig aan het N.L.L. ter beschikking gesteld voor onderzoekingen bij hogere snelheden. Verwacht wordt dat het vliegtuig, na het aanbrengen van enige modificaties, omstreeks april 1960 aan het N.L.L. kan worden overgedragen.

Met de K.L.M. werd overleg gepleegd over de ontwikkeling van een registratiesysteem voor een DC-8 vliegtuig met behulp waarvan een gehele vlucht, inclusief start en landing, vliegtechnisch en economisch geanalyseerd kan worden. Daarbij zal digitale tape-recording van een 40-tal grootheden plaatsvinden, in zodanige vorm dat verwerking kan plaats vinden op een I.B.M.-705 rekenmachine. Met de omvangrijke ontwikkelingswerkzaamheden voor het digitaliseren van de „outputs" van een aantal in het vliegtuig aanwezige meetsystemen werd een begin gemaakt. Een aantal proefschakelingen kwam gereed.

Aan de ijking en het onderhoud van het instrumentarium voor de lopende vliegproeven moest veel tijd besteed worden. Van de nieuwe ontwikkelingen welke gereed kwamen kunnen genoemd worden:

een temperatuurmeetelement met speciale meetleiding voor het bepalen van de inlaattemperatuur bij stuwstraalmotoren;

een nieuw vleugeltiplicht met grote lichtsterkte en brede stralingskegel voor start- en landingsmetingen;

een proefmodel van de automatische druppelvanger ter bepaling van het druppelspectrum bij ijsvluchten;

een eenvoudige start- en landingscamera;

een transistorversterker voor de Donner-versnellingsmeter;

een 2-kanalige en twee 1-kanalige transistor-deeltrappen

met versterker voor het combineren van het Faure-Herman-brandstofverbruiksmeetelement met een Kent-aanwijsinstrument;

een knuppelstuurkrachtmeter (systeem R.A.E.) met gewijzigde potentiometeraandrijving.

Met de naar Engels ontwerp te bouwen gesleepte statische buis met draagvlak werden goede vorderingen gemaakt. Met het R.A.E. en het A.A.E.E. werden hierover vele besprekingen gehouden.

Ook vonden met het R.A.E. en de firma Napier besprekingen plaats over het verdere onderzoek van de Neel-waterinhoudsmeter („heated loop") in de Artington ijstunnel van laatstgenoemde firma. Dezerzijds werd de wenselijkheid bepleit van een herijking van deze tunnel.

Ten behoeve van de inrichting van een nieuwe ijkinstallatie voor thermometers, waarbij thermostatisch geregelde baden toegepast worden, werden proeven genomen met een tweetal baden, met daarin geplaatste luchtkamers voor het ijken van thermometers, die niet met vloeistof in contact mogen komen.

Een rapport over de door het N.L.L. ontwikkelde stuwpuntsthermometer kon worden afgesloten.

Er werd regelmatig medewerking aan andere secties verleend, terwijl ook assistentie verleend werd aan de subafdeling Vliegtuigbouwkunde van de T.H. te Delft bij de instrumentering voor vliegproeven van een Auster- en een Fokker S-12-vliegtuig.

3.9.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Ir. van Oosterom verleende op verzoek van de Directeur-Generaal van de R.L.D. medewerking aan het planrapport 1959 van de Commissie Ontwikkeling Zweefvliegen van de K.N.V.v.L., inzake de vernieuwing van de zweefvliegtuigenvloot.

Ten behoeve van het Daniel Guggenheim Aviation Safety Center (Cornell-University) werden enige samenvattingen samengesteld van op de vliegveiligheid betrekking hebbende onderzoekingen van het N.L.L.

3.10 SECTIE WISKUNDIGE PROBLEMEN EN NUMERIEKE BEREKENINGEN (W/N).

3.10.1 ONDERZOEKINGEN (STATIONAIRE PROBLEMEN).

Tunnelwandcorrecties voor vleugels met klep bij grote klephoeken.

Bij het windtunnelonderzoek aan vleugels met hoge waarden van de draagkrachtcoëfficiënt doet zich het probleem voor van de bepaling van de tunnelwandinvloed.

Voor een twee-dimensionaal model kan de correctie voor tunnelwandinvloed, bij verwaarlozing van de invloed van de zijwanden van de tunnel, gesplitst worden in twee delen:

1. Door de vrij grote invalshoeken en klephoeken treden afwijkingen op ten opzichte van een gelineariseerd gedachte stroming, terwijl tevens de wervelverdeling op de vleugel zich niet meer in het midden tussen boven- en onderwand van de tunnel bevindt. Er werd, rekening houdend met deze overwegingen, een methode ontwikkeld om de drukverdeling op het model bij aanwezigheid van de tunnelwanden te berekenen. Voor verschillende configuraties, dat wil zeggen bij verschillende verhoudingen van vleugelkoorde tot tunnelhoogte, zijn berekeningen uitgevoerd met behulp van de Z.E.B.R.A.
2. Door de invloed van eventuele uitblazing (jet) ter verkrijging van hoge draagkrachtcoëfficiënten zullen de tunnelwandcorrecties eveneens beïnvloed worden. Dit probleem is in gelineariseerde benadering opgelost. Ter verkrijging van de benodigde correcties op draagkracht en moment werden, voor verschillende waarden van de uitblaascoëfficiënt, uitgebreide numerieke berekeningen uitgevoerd.

Grenslagen.

Getracht werd de reeds in vorige jaren ontwikkelde benaderende berekeningsmethode voor de bepaling van het laminaire gedeelte van de driedimensionale grenslaag nader te onderzoeken op haar betrouwbaarheid. Een poging tot het exact berekenen van profielen voor de oneindig lange, scheef aangestroomde vleugel, teneinde te komen tot een vergelij-

king met de profielen welke met bovengenoemde benaderingsmethode verkregen waren, leverde nog geen positief resultaat op.

Een reeds in het vorige jaar begonnen literatuuronderzoek over warmteoverdrachtsverschijnselen, waarbij de invloed van de aanwezigheid van de grenslaag in aanmerking genomen wordt, werd verder voortgezet met de bestudering van de grote hoeveelheid literatuur welke op dit gebied reeds gepubliceerd werd en nog dagelijks verschijnt.

3.10.2 ONDERZOEKINGEN (NIET-STATIONAIRE PROBLEMEN).

Draagvlaktheorie.

Een reeds in vorige jaren begonnen onderzoek voor een goed bruikbare methode voor de berekening van de draagkracht over vleugels van willekeurige vorm werd voortgezet. Het uitgangspunt van de gevolgde methode is de methode van Multhopp, welke echter zelf minder geschikt is voor berekeningen op een electronische rekenmachine. De bezwaren tegen Multhopp's methode werden ondervangen door middel van benaderende integratieformules. De uiteindelijke methode werd gecontroleerd aan de hand van berekeningen voor vleugelvormen welke ook reeds door Multhopp werden berekend, zoals een pijlvleugel en een deltavleugel.

Begonnen werd met de berekening van de luchtkrachten op een harmonisch trillend cirkelvormig draagvlak in incompressibele stroming. De programmering voor de Z.E.B.R.A. van deze berekeningen gebeurde aan de hand van reeds vroeger afgeleide formules. Deze berekeningen zijn van belang, omdat bij het theoretisch onderzoek gebleken is dat de uit de literatuur bekende numerieke uitkomsten onbetrouwbaar zijn, zodat in het geheel geen exacte uitkomsten voor de luchtkrachtcoëfficiënten op een trillende driedimensionale vleugel bestaan, hetgeen een groot nadeel is voor de toetsing van benaderingstheorieën.

Tevens werden berekeningen uitgevoerd ter bepaling van draagkracht en moment voor een rechthoekig draagvlak in supersone instationaire stroming. Deze berekeningen geven inzicht in de afhankelijkheid der luchtkrachten van het getal van Mach, de frequentie der trilling en de slankheid van de vleugel.

3.10.3 *DIVERSE ONDERZOEKINGEN EN OVERIGE* WERKZAAMHEDEN.

De numerieke berekeningen voor allerlei onderzoekingen van het N.L.L. namen in de loop van het verslagjaar zodanig toe, dat het noodzakelijk werd de Z.E.B.R.A. vrijwel continu in bedrijf te houden. Berekeningen van enigszins grotere omvang werden dan des nachts op de Z.E.B.R.A. uitgevoerd.

Een groot aantal berekeningen werd onder andere verricht ten behoeve van de beproeving van de H.S.T., de F-27 en het N.H.I. Kolibrie-hefschroefvliegtuig.

De berekeningen voor het verstelbare keelstuk van de C.S.S.T. en de S.S.T., welke reeds in het vorige verslagjaar waren begonnen, kwamen in de loop van het verslagjaar gereed.

Enige programma's werden ontworpen en uitvoerige berekeningen werden gemaakt voor de bepaling van de prestaties van een stuwstraalmotor.

De programma-bibliotheek voor de Z.E.B.R.A. werd verder uitgebreid.

Het teken- en afleesbureau verrichtte het normale film-aflees- en tekenwerk.

Voor een efficiënte uitvoering dezer werkzaamheden kreeg het teken- en afleesbureau in de loop van het jaar de beschikking over een moderne afleesmachine en electronische grafiekenmachine („plotter").

3.11 DIENSTEN.

3.11.1 AËRODYNAMISCH KAARTSYSTEEM.

De randponskaarten-catalogus van aërodynamische metingen (C.A.M.) bevatte aan het einde van het verslagjaar 7100 kaarten. In 1959 werden aan elke abonné 1600 kaarten verzonden.

De uitgave van de catalogus in de vorm van Hollerith-kaarten telde aan het einde van het verslagjaar 2400 kaarten. In 1959 werden aan elke abonné op dit systeem 1000 kaarten verzonden.

Het aantal abonné's op de C.A.M. bedroeg aan het einde van het verslagjaar 26, waarvan 22 op de randponskaarten en 4 op het Hollerith-systeem.

In het ontwikkelde systeem van „doorzichtkaarten"

(reeds in het jaarverslag over 1958 genoemd), waarvoor gewone Hollerith-kaarten gebruikt worden, zijn thans 1500 publicaties verwerkt. Zoals tijdens de bijeenkomsten van het A.G.A.R.D.-Documentation Committee te Wiesbaden, Frankfurt en Aken (21—25 sept. 1959) uitvoerig besproken werd, stelt onder andere het R.A.E. op grond van de resultaten van haar experimenten, bijzonder veel prijs op de invoering van dit systeem.

3.11.2 DE CENTRALE LUCHTVAARTDOCUMENTATIE.

Reeds in oktober 1958 werd de in de Centrale Luchtvaartdocumentatiedienst (C.L.D.) bestaande samenwerking tussen N.L.L., K.L.M., R.L.D., T.D.C.K. en Fokker bij wijze van proef gewijzigd door de vorming van een luchtvaartdocumentatie-„pool" tussen de genoemde instanties. Daar de resultaten van deze „pooling" voor enkele deelnemers (o.a. voor het N.L.L.) niet bevredigend waren, werd met ingang van 1 juli een nieuwe vorm van samenwerking tot stand gebracht, waarbij iedere deelnemer die tijdschriften zal documenteren welke voor hem bijzonder belangrijk zijn en die in referatentijdschriften op onvoldoende wijze, of niet spoedig genoeg, behandeld worden. Onder de nieuwe regeling wordt het aantal uitgegeven literatuurkaartjes aanzienlijk verminderd. De organisatie van de nieuwe „pooling" werd door het N.L.L. overgedragen aan de K.L.M.

Naast de door deze „pooling" uitgegeven documentatiekaartjes beschikt het N.L.L. over voldoende referatentijdschriften, indexen en abonnementen op door andere instanties uitgegeven kaartsystemen, om de beheersing van de luchtvaartliteratuur en van de randgebieden in de toekomst in voldoende mate te waarborgen.

In de loop van het jaar trad het N.L.L. als deelnemer toe in een „pool" voor documentatie van literatuur op het gebied van werkplaatstechniek.

De samenwerking in de C.L.D. blijft ook voor het N.L.L uiterst nuttig, omdat in dit orgaan de herzieningen van de C.L.D.-code besproken worden, welke in verscheidene gevallen kunnen en zullen dienen als basis van herzieningen en uitbreidingen van de U.D.C. De C.L.D. is daartoe als groep ingeschakeld in het werk van de F.I.D. en van het N.I.D.E.R.

3.11.3 BIBLIOTHEEK.

Statistisch overzicht

	1959	1958	1957	1956	1955	1954
Aaanwinsten rapporten en boeken	3036	2761	2937	2330	2700	2380
Aantal jaargangen ingebonden	74	67	83	71	86	95
Uitleningen intern	8983	8754	9052	9064	8194	6942
Uitleningen extern	1645	2279	1872	1319	1746	1668
Literatuuraanvragen naar buiten	364	399	252	585	269	423

De aanwinsten betreffen alleen de als bibliotheekbezit ingeschreven stukken waarvan titelbeschrijvingen gemaakt werden en die tevens door de documentatiedienst behandeld werden.

In de interne uitleningen zijn de circulerende rapporten, boeken en tijdschriften niet begrepen.

Er werd voortgegaan met de revisie van de catalogus van het boeken- en rapportenbezit (naar schatting ongeveer 100.000 delen) waarbij de regels voor de titelbeschrijving worden toegepast, zoals deze zijn vastgesteld door de Rijkscommissie voor Advies inzake het Bibliotheekwezen. Ook met de reorganisatie van het boekenmagazijn werd voortgegaan.

3.11.4 PUBLICATIES.

In het verslagjaar verschenen 93 rapporten, volgens onderstaande tabel verdeeld over de secties:

Sectie Aërodynamica (A)	13
Sectie Verbranding (C)	3
Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen (F)	3
Sectie Gasdynamica (G)	3
Sectie Hefschroefvliegtuigen (H)	9
Sectie Sterkte (S)	21
Sectie Materialen (M)	8
Sectie Transsone Aërodynamica (T)	6
Sectie Vliegtuigen (V)	9
Reisverslagen (RB)	6
Diverse publicaties (MP)	12

Eenvoudige ijkings- en keuringsrapporten zijn in deze aantallen niet begrepen.

Een aantal van de bovengenoemde rapporten werd, zo nodig na verkregen toestemming van de betrokken opdrachtgevers, voor publicatie of verspreiding in ruimere kring geschikt gemaakt. Daarbij werd tevens het oordeel van de Wetenschappelijke Commissie N.L.L.—N.I.V. in acht genomen.

Voor publicatie werden vrij gegeven de op blz. 24, 25, 26 en 27 genoemde rapporten.

3.11.5 ELECTRONISCH LABORATORIUM.

Een groot gedeelte van het verrichte werk stond in verband met de instrumentering ten behoeve van de vliegproeven, zowel met de prototypen als met serievliegtuigen.

In opdracht van Aviolanda werd de apparatuur voor de tele-besturing en telemetering van het AT 21-vliegtuig na de beproeving in een prototype (o.a. onder invloed van motortrilling) en in het laboratoriumvliegtuig aan een uitvoerig laboratoriumonderzoek onderworpen. Onder andere werd een nieuwe boordontvanger gebouwd met een schakeling voor het automatisch in de middenstand brengen van de roeren bij het wegvallen van het signaal.

Medewerking werd ook verleend bij de ontwikkeling en beproeving van de nieuwe windtunnels en hun instrumentering. Genoemd kunnen worden het ontwerp van een beveiliging tegen een te hoog trillingsniveau van de H.S.T. en de bouw van een installatie voor het maken van flits-sliertenfoto's in de H.S.T. bij lage tunneldruk. Ir. Bosman verrichtte bij de firma Giannini te Pasadena (Cal., U.S.A.) de overnemingsbeproeving van de „Datex" digitalisatie-apparatuur voor automatische verwerking van meetresultaten bij de nieuwe tunnels. Andere werkzaamheden ten behoeve van windtunnelapparatuur betroffen onder andere het communicatie- en identificatiesysteem voor de H.S.T., een meetapparaat voor het luchttransport uit het hoge-drukvat van de supersone tunnels en een impulsvoeding van de rekstrookbruggen voor tunnelmodelopstellingen met zodanige stijfheid, dat met de normale rekstrookmetingen geen voldoende gevoeligheid kon worden verkregen.

Veel medewerking werd verleend bij de inrichting van de proefstanden van de C-sectie en bij de instrumentering van hierop uitgevoerde proeven met stuwstraalmotoren. Ge-

noemd kunnen worden de werkzaamheden ten behoeve van het prototype van de hoekversnellingsmeter op de draaiende proefstand in de N.O.P., het geluidsonderzoek in de beproevings- en meetruimte van de statische proefstand in de N.O.P. en de medewerking aan de S-sectie ten aanzien van rekstrookmetingen aan stuwstraalmotoren.

De uitrusting van zowel het Siebel-laboratoriumvliegtuig als van het S 14-laboratoriumvliegtuig werd aan nieuwe behoeften aangepast.

Aan de F-sectie werd medewerking verleend bij het opstellen van de meetapparatuur voor het onderzoek van een trillend vleugelroersysteem in de pilottunnel. Een foto-transistorschakeling werd ontwikkeld voor het maken van stroboscopische opnamen van het sliertenbeeld bij het trillende model.

Het speurwerk inzake toepassing van transistors werd voortgezet. In het bijzonder werd aandacht besteed aan de ontwikkeling van conversie-schakelingen met geringe temperatuurinvloed.

Ook werden diverse opdrachten voor derden uitgevoerd: bv. ijken van weegkoffers, beproeving van een ontstekingsapparaat, adviezen betreffende een 50 kVA-buitenboord vliegtuigaggregaat en een beproevingsinstallatie voor rotorkoppen van helicopters.

3.11.6 MODELCONSTRUCTIE.

De vraag naar windtunnelmodellen neemt geleidelijk toe met het aantal bedrijfsklare windtunnels. In verband daarmede werd een aantal wijzigingen aangebracht aan reeds bestaande modellen; tevens kwam een aantal zeer uiteenlopende nieuwe modellen gereed.

De aanwezige speciale apparatuur voor modelaanmaak was intensief in gebruik en kon in sommige gevallen verder worden ontwikkeld en uitgebreid.

3.11.7 WINDTUNNELAPPARATUUR.

Rekstrookjes en rekstrookbalansen.

In het verslagjaar werd voortgegaan met de werkzaamheden voor de ontwikkeling van rekstrookbalansen. Speciale aandacht werd daarbij geschonken aan de verbetering van de betrouwbaarheid der metingen.

Voor het verkleinen van fouten ten gevolge van het trillen der balansen in de tunnels werd een electrische demping aangebracht bij de meetapparaten. Voorts werd een schakeling ontwikkeld, waardoor de invloed van de weerstand der toevoerleidingen geëlimineerd wordt.

De methode van het plakken der rekstrookjes kon aanzienlijk verbeterd worden; in het bijzonder gelukte het het temperatuureffect vrijwel geheel te elimineren, zodat het verloop van de nulstand bij metingen in de tunnels veel geringer wordt.

Door bovengenoemde maatregelen konden de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid bij metingen met rekstrookbalansen zodanig verbeterd worden, dat deze nu zeer bevredigend zijn.

Ter aanvulling van de reeds aanwezige Task-rekstrookbalansen werd een aantal nieuwe besteld met verschillend meetgebied, waardoor een vrijwel volledige serie van negen stuks verkregen is.

Overige apparatuur.

Voor metingen aan speciale modellen, waarvoor geen Task-balansen toegepast konden worden, zijn enkele balansen ontwikkeld. Voor deze, zowel als voor de bestaande balansen, werden berekeningen uitgevoerd ter bepaling van de maximaal toelaatbare krachten bij gecombineerde belastingen.

Een gedeelte van de meetinstrumenten voor de C.S.S.T. werd gereed gemaakt.

Diverse werkzaamheden.

Veel werk werd besteed aan de voorbereiding van en medewerking bij proeven in de windtunnels, de ijking van balansen, de montage van modellen in de tunnels, assistentie bij de metingen en hulp bij de uitwerking der metingen.

3.12 BEDRIJVEN.

3.12.1 CENTRALE EN TECHNISCH ONDERHOUD.

De normale onderhouds- en inspectiewerkzaamheden voor de Centrale en de H.S.T. werden uitgevoerd.

De montage van de hoogteproefstand voor de C-sectie

en de aansluiting ervan op het drukvat kwamen gereed. Het pneumatisch systeem voor de C.S.S.T. werd aangelegd.

3.12.2 STERKSTROOMGROEP.

De electrische installatie van de statische proefstand in de Noordoostpolder kwam gereed.

Een voorlopig ontwerp werd gemaakt van een te bouwen onderstation voor de electrische stroomvoorziening van het N.L.L.-terrein „de Vrije Vlucht" in de Noordoostpolder.

De terreinverlichting werd uitgebreid met verlichting aan de westgevel. De electrische aansluiting van de C.S.S.T. werd geheel verzorgd.

3.12.3 WERKPLAATSEN.

Het normaal voorkomende werk voor het ontwerpen en vervaardigen en voor het onderhoud van instrumenten, modellen, proefstaven, enz., ten behoeve van de verschillende secties, werd verricht.

In „de Vrije Vlucht" werd een werkplaats ingericht ten behoeve van kleine en/of spoedeisende werkzaamheden voor de C- en O-secties.

Ten einde het tempo waarin werkstukken gereedkomen zo hoog mogelijk te houden, werden vele werkzaamheden uitbesteed.

3.12.4 CONSTRUCTIEBUREAU.

Het merendeel van de vervaardigde apparatuur en modellen werd ontworpen door het constructiebureau in overleg met de desbetreffende secties en met de werkplaatsen.