

VERSLAG

OVER HET JAAR

1 9 6 2



STICHTING NATIONAAL LUCHT- EN
RUIMTEVAARTLABORATORIUM (N.L.R.)

VERSLAG

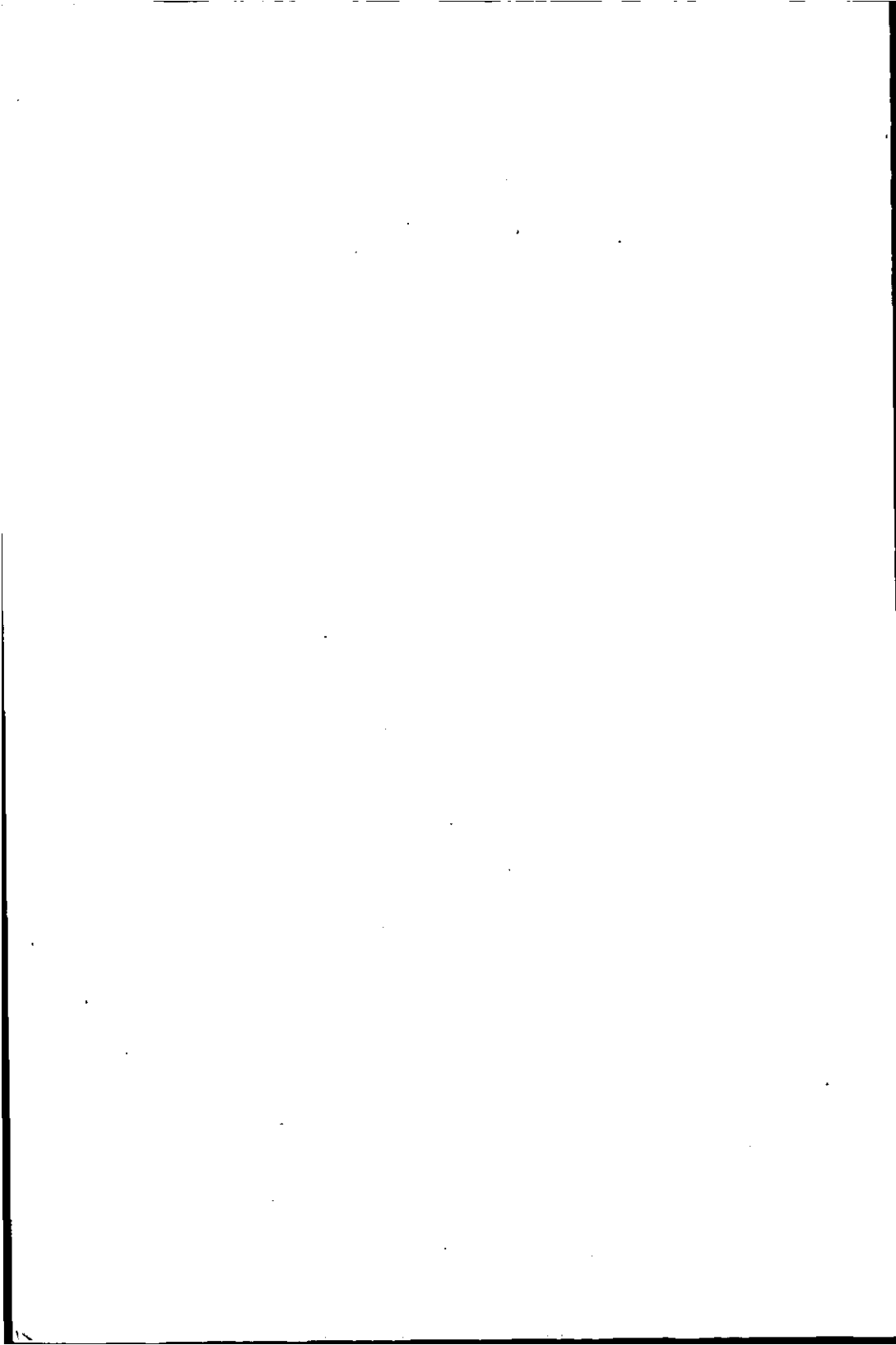
OVER HET JAAR

1 9 6 2

STICHTING NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM (N.L.R.)

ADRESSEN:

1. VAN HET HOOFDGEBOUW TE AMSTERDAM
SLOTERWEG 145, AMSTERDAM (W.)
TELEFOON 020-129666 - TELEX 11118
TELEGRAM-ADRES: WINDTUNNEL ASD.
2. VAN DE VESTIGING IN DE NOORDOOSTPOLDER
„DE VRIJE VLUCHT“, VOORSTERWEG 31
(POST EMMELOORD, N.O.P.).
TELEFOON 05274-1341 - TELEX 14134



INHOUDSOPGAVE

	Blz.
A. VAN HET BESTUUR	5
1. Samenstelling, vergadering, organisatie	5
2. Algemeen beleid	6
3. De exploitatie van het laboratorium	8
4. Financiële aangelegenheden	10
5. A.G.A.R.D.	11
Gecomprimeerde resultatenrekening 1962	17
 B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE N.L.R.— N.I.V.	 18
1. Algemeen	18
2. Samenstelling	18
2.1 Samenstelling van de Commissie	18
2.2 Samenstelling van de subcommissies	18
3. Van de vergaderingen	19
3.1 Vergaderingen van de Commissie	19
3.2 Vergaderingen van de subcommissies	20
3.2.1 Subcommissie voor Theoretische Aërodynamica	20
3.2.2 Subcommissie voor Toegepaste Aërodynamica	21
3.2.3 Subcommissie voor Aëroëlasticiteit	21
3.2.4 Subcommissie voor Sterkte en Materialen	21
3.2.5 Subcommissie voor Vliegeigenschappen	22
4. Adviezen aan het Bestuur van het N.I.V.	22
5. Adviezen aan het Bestuur van het N.L.R.	23
6. Beoordeling rapporten	23
7. Slotbeschouwing	24
Samenstelling van de Wetenschappelijke Commissie aan het eind van 1962 (Bijlage A)	26
Wetenschappelijke publicaties van het N.L.R., welke door de Wetenschappelijke Commissie in 1962 werden beoordeeld en met welker publicatie de commissie zich kon verenigen (Bijlage B)	27
 C. VAN HET LABORATORIUM	 30
Een volledig algemeen jaaroverzicht van de organisatie en werkzaamheden van het laboratorium in zijn belangrijkste as- pecten vindt men onder hoofdstuk C.1 (Algemeen). Zij, die belang stellen in een gedetailleerde beschrijving van het door het N.L.R. verrichte werk, worden verwezen naar de sectie- verslagen C.2.1. tot en met C.2.11.	

1. Algemeen	30
1.1 Overzicht	30
1.2 Bezetting met werk	36
1.3 Stand en voortgang van de werkzaamheden met be- trekking tot de uitrusting	40
1.4 Personeel	44
1.5 Organisatie	45
1.6 Bezoeken, besprekingen, enz.	48
1.7 Financiën	51
1.8 Diversen	51
2. Sectieverslagen	52
2.1 Sectie Aërodynamica (A)	52
2.2 Sectie Verbranding (C)	55
2.3 Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen (F)	57
2.4 Sectie Gasdynamica (G)	59
2.5 Sectie Hefschroefvliegtuigen (H)	63
2.6 Sectie Sterkte en Materialen (M/S)	66
2.7 Sectie Vrij Vliegende Modellen (O)	74
2.8 Sectie Transsone Aërodynamica (T)	78
2.9 Sectie Vliegtuigen (V)	80
2.10 Sectie Wiskundige Problemen en Numerieke Bereke- ningen (W/N)	87
2.11 Diensten en bedrijven	90
2.11.1 Electronisch Laboratorium	90
2.11.2 Bibliotheek	91
2.11.3 Documentatie	92
2.11.4 Publicaties	93
2.11.5 Dienst Modellen en Balansen	93
2.11.6 Dienst Werktuigbouwkundige Constructies en Constructiebureaux	94
2.11.7 Werkplaatsen	95
2.11.8 Sterkstroombegroep	96
2.11.9 Centrale en Technisch Onderhoud	96

VERSLAG VAN DE WERKZAAMHEDEN VAN DE STICHTING OVER HET JAAR 1962

A. VAN HET BESTUUR

1. Samenstelling, vergaderingen, organisatie.

Op 20 november 1962 eindigde het bestuurslidmaatschap van de heer J. W. F. Backer in verband met zijn aftreden als Directeur-Generaal van de Rijksluchtvaartdienst. De heer Backer had sedert 1950 zitting in het Bestuur en was sedert 1951 ondervoorzitter van het Bestuur. Te dezer plaatse moge hem nogmaals dank worden gebracht voor de vele en belangrijke diensten, die hij in deze jaren aan de Stichting heeft bewezen.

Als opvolger van de heer Backer in het Bestuur werd met ingang van 20 november 1962 door de Minister van Verkeer en Waterstaat benoemd de heer W. Stadermann, hoofd-ingenieur bij de Rijksluchtvaartdienst.

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

- prof. dr. ir. H. J. van der Maas, voorzitter, benoemd door de Ministers van Verkeer en Waterstaat, van Defensie, van Economische Zaken, van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen en van Financiën;
- W. Stadermann, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat, voor de Rijksluchtvaartdienst;
- prof. ir. G. H. Bast, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat, voor de P.T.T.;
- luitenant-generaal H. A. Maurenbrecher, benoemd door de Minister van Defensie, voor de Koninklijke Luchtmacht;
- kapitein ter zee (t) G. A. Lens, benoemd door de Minister van Defensie, voor de Koninklijke Marine;
- drs. H. P. Jongsma, benoemd door de Minister van Economische Zaken;
- drs. Th. A. M. Thomassen, benoemd door de Minister van Financiën;
- ir. H. C. van Meerten, benoemd door de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker”;
- E. C. Leertouwer, benoemd door de Maatschappij voor Vliegtuigbouw „Aviolanda” N.V.;

C. Wijdooge, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaart Maatschappij;
luitenant-generaal vlieger J. L. Zegers, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart;
prof. ir. L. Troost, benoemd door de Nijverheidsorganisatie T.N.O.;
ir. J. D. H. van der Toorn, uitgenodigd door het Bestuur.

Het Bestuur vergaderde in 1962 op 31 januari, 18 april, 6 juni, 4 juli, 5 oktober en 20 december.

De vergaderingen werden bijgewoond door de voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie N.L.R.-N.I.V., welke functie gedurende het collegejaar 1961/1962, waarin prof. dr. ir. W. T. Koiter in de Verenigde Staten verbleef, werd waargenomen door prof. dr. L.J.F. Broer.

Ir. van Meerten werd met ingang van 1 januari 1963 benoemd tot Directeur van de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker”, in verband waarmee hij aftrad als lid van het Bestuur van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium.

Tot zijn opvolger in het Bestuur werd benoemd dr. J. H. Greidanus, onderdirecteur van Fokker. Aan ir. van Meerten moge hier dank worden gebracht voor de steun, welke hij als lid van het Bestuur sedert 1954 aan het werk van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium heeft gegeven.

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.

Het bureau van het Bestuur was evenals voorheen gevestigd in het gebouw van de onderafdeling Vliegtuigbouwkunde van de Technische Hogeschool, Michiel de Ruyterweg 10 te Delft.

2. Algemeen beleid.

Aan de overheid moge op deze plaats erkentelijkheid worden betuigd voor de belangrijke steun, welke zij in het verslagjaar wederom aan de Stichting heeft verleend.

Door het laboratorium werd veel zorg besteed aan de uitvoering van de steeds in aantal en omvang toenemende opdrachten, waarvan een belangrijk deel wederom uit het buitenland kwam.

De verhouding tussen de in opdracht uitgevoerde research en het eigen, vrije speurwerk van het laboratorium lag in 1962 niet gunstig voor het vrije speurwerk, waarvoor mede i.v.m. de hiervoor beschikbare financiële middelen verhoudingsgewijze minder capaciteit beschikbaar was dan in voorgaande jaren. Om de reputatie van het laboratorium — ook op internationaal niveau — te behouden en te versterken is het, zoals ook in het werkplan van het laboratorium tot uitdrukking komt, nodig, dat het laboratorium zich in ruimere mate bezig houdt met vrije research.

Ook in het verslagjaar nam de Stichting in opdracht van de Regering deel aan het internationale overleg over de samenwerking op het gebied van de ruimtevaart. De deelneming van Nederland in de Europese organisatie voor de ontwikkeling van ruimtevoertuigen (E.L.D.O.) en die voor wetenschappelijk ruimteonderzoek (E.S.R.O.) zal er toe leiden, dat steeds meer een beroep zal worden gedaan op het laboratorium om technisch-wetenschappelijke medewerking te verlenen; in dit kader werden reeds enkele opdrachten ontvangen. Door het Bestuur en de Directie werden met het oog hierop voorbereidingen getroffen teneinde zo vroeg mogelijk een aanvang te kunnen maken met de nodige technologische zelfwerkzaamheid van het laboratorium op deze nieuwe gebieden.

Tot de Minister van Verkeer en Waterstaat werd het verzoek gericht goed te keuren, dat het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium de studie, ontwikkeling en eventueel het experimentele onderzoek van de geleidings- en besturingsorganen voor kleine sonderingsraketten ter hand neemt en baanstudies voor deze raketten uitvoert, waarbij het laboratorium zich kan baseren op de resultaten van het onderzoek met behulp van vrij vliegende modellen.

Voorts was het noodzakelijk de personeelsbezetting en de materiële uitrusting van het laboratorium voortdurend aangepast te houden aan de snelle ontwikkelingen op de vakgebieden, waarop het laboratorium reeds werkzaam is. Ten aanzien van de outillage was het streven er op gericht de apparatuur door automatisering en modernisering zo goed mogelijk aan de nieuwe technische eisen en een steeds meer efficiënte bedrijfsvoering te doen beantwoorden. De vervaardiging van de benodigde apparatuur werd in het algemeen aan de binnen- en buitenlandse industrie opgedragen. In de gevallen, waarin zulks i.v.m. het zeer speciale karakter

van de door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium benodigde apparatuur niet mogelijk was, werd deze in het laboratorium zelf ontwikkeld.

In de luchtvaart bestrijkt de electronica, evenals op andere gebieden en met name op dat van de ruimtevaart, een zich steeds uitbreidend terrein van toepassing. De uitbreiding van de dienstverlening met electronische apparatuur teneinde vliegtuiggebruikers bij zich in de toekomst in toenemende mate voordoende problemen van dienst te kunnen zijn, had dan ook in ruime mate de aandacht van het Bestuur en de Directie, waarbij kon worden gesteund op adviezen van de Wetenschappelijke Commissie. De — voorlopig bescheiden — opzet van het electronische laboratorium, dat in de Noordoostpolder in aanbouw is, zal aan de primaire eisen op dit gebied kunnen voldoen. Door het leggen van contacten met vooraanstaande Nederlandse electronici werd er voorts naar gestreefd de noodzakelijke samenbundeling van Nederlandse activiteiten en capaciteit op dit terrein tot stand te brengen.

3. De exploitatie van het laboratorium.

Regelmatig heeft in het verslagjaar overleg tussen Bestuur en Directie plaats gevonden met betrekking tot het financiële en het personeelsbeleid, de aanmaak en aanschaffing van apparatuur, de verwerving en uitvoering van opdrachten, de coördinatie van het op de verschillende terreinen van luchtvaarttechniek uit te voeren onderzoek en de vestiging van afdelingen van het laboratorium in de Noordoostpolder.

De transsone windtunnel was in 1962 druk bezet met opdrachten voor metingen, waarvan een groot deel werd verstrekt door buitenlandse leden van de Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aérospatial (A.I.C.M.A.) in het kader van de door deze organisatie in 1955 met de Stichting gesloten overeenkomst. Met betrekking tot deze overeenkomst, welke op 1 juni 1964 expireert, vond overleg plaats met de A.I.C.M.A. over de voorwaarden, waaronder de overeenkomst alsdan kan worden verlengd.

De bouw van de continu werkende supersone windtunnel (C.S.S.T.) was in het verslagjaar zover voltooid dat daarin reeds enkele metingen in opdracht van derden konden worden uitgevoerd.

Bij de beproeving van de grote supersone tunnel (S.S.T.) werden enige moeilijkheden ondervonden o.m. verband houdende met de sterkte van het voortgebrachte geluid, hetgeen voor de Directie aanleiding was nogmaals advies in te winnen bij de op dit terrein deskundige T.N.O.-instellingen. Het toenemend gebrek aan ontplooiingsmogelijkheid voor het laboratorium in Amsterdam, was aanleiding de vraagstukken van organisatorische en financiële aard, welke samenhangen met het streven een belangrijk deel van de installaties van het laboratorium over te brengen naar c.q. op te richten in de Noordoostpolder, aan een diepgaande beschouwing te onderwerpen.

In het kader van de overbrenging van afdelingen van het laboratorium van Amsterdam naar de Noordoostpolder werd wederom een aantal personeelsleden overgeplaatst. Een tweede hal, evenals de eerste gebouwd volgens het principe van de montagebouw en uitstekend geschikt voor velerlei doeleinden, kwam in de Noordoostpolder gereed en verschaft de ruimte voor de opstelling van o.m. het model van de lage-turbulentie-windtunnel.

De telexverbinding tussen de laboratoria in Amsterdam en de Noordoostpolder kwam in 1962 gereed. Het terrein in de Noordoostpolder werd uitgebreid met een strook grond ter grootte van ruim 5 ha, welke door bemiddeling van de Directie van de Wieringermeer (IJsselmeerpolders) van het Rijk kon worden aangekocht.

De door de N.V. Electrologica vervaardigde en in het verslagjaar in bedrijf genomen elektronische rekenmachine X-1, die werd opgesteld in een nieuwe vleugel van het hoofdgebouw van het laboratorium in de Noordoostpolder, bracht een aanmerkelijke versnelling in de uitwerking van de windtunnelmetingen. Aangezien de in 1958 in bedrijf genomen Z.E.B.R.A.-rekenmachine — eveneens ten behoeve van de windtunnelsecties — reeds op topcapaciteit werkte, werd het rekenwerk van de overige secties van het laboratorium te Amsterdam op de X-1 uitgevoerd. Daarnaast werd met het oog op de inbedrijfstelling van de beide supersone windtunnels besloten tot het huren, met het recht van koop, van een elektronische rekenmachine van het type Elliott 803 B, welke mede zal dienen ter vervanging van de Z.E.B.R.A.

Het laboratorium kreeg verder de beschikking over een ponskaarteninstallatie, waarmee op snelle wijze gegevens ten behoeve van de administratie kunnen worden verwerkt

en die aldus een belangrijke besparing van personeel oplevert.

In het verslagjaar werd besloten tot de aankoop van een nieuw laboratoriumvliegtuig ter vervanging van het Siebel-vliegtuig, waarbij de keuze werd bepaald op de Beech Queen Air Model 80. De besprekingen over de voorwaarden van aankoop met de fabrikant van het vliegtuig, Beech Aircraft Corporation, waren aan het einde van het verslagjaar nage-
noeg voltooid.

Voor de wijze, waarop Directie en medewerkers ook in het verslagjaar hun taak hebben vervuld, moge op deze plaats de waardering van het Bestuur tot uitdrukking worden gebracht.

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

4. Financiële aangelegenheden.

In de vergadering van 31 januari stelde het Bestuur de ontwerp-begroting van de Stichting voor 1963 vast. Deze begroting resulteerde in een benodigd Rijkssubsidie van f 2.580.000,— voor exploitatie-uitgaven en van f 3.200.000,— voor de investeringen van de Stichting. In verband met door het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium op verzoek van de Regering uit te voeren ruimtevaartwerkzaamheden werd het exploitatiesubsidie door de Regering met f 220.000,— verhoogd tot f 2.800.000,—. Het subsidie voor de investeringen werd door de Regering uiteindelijk bepaald op f 1.200.000,— met toekenning aan de Stichting van het recht om in 1963 daarenboven voor een bedrag van f 1.800.000,— kapitaalverplichtingen aan te gaan ten laste van het voor 1964 te verlenen subsidie.

In zijn vergadering van 18 april hechtte het Bestuur zijn goedkeuring aan de financiële jaarstukken van de Stichting over 1961. Deze jaarstukken werden door de Centrale Accountantsdienst van het Ministerie van Financiën gecontroleerd en bij beschikking van 3 december 1962 door de Minister van Verkeer en Waterstaat goedgekeurd.

De herziene begroting van de Stichting voor 1962 werd door het Bestuur in zijn vergadering van 5 oktober nogmaals gewijzigd in verband met een stijging van de inkomsten aan doorberekende rente en afschrijving op de vaste activa van het aanvankelijk geraamde bedrag van f 500.000,— tot

f 850.000,—. Aan de Minister van Verkeer en Waterstaat werd verzocht goed te keuren, dat het aldus beschikbaar gekomen bedrag van f 350.000,— zou worden aangewend voor investeringen van de Stichting in 1962. Bij schrijven van 14 november 1962 hechtte de Minister hieraan zijn goedkeuring.

Voor de financiële resultaten over 1962 moge worden verwezen naar de op blz. 17 weergegeven gecompriëerde resultatenrekening.

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

In het verslagjaar nam de Stichting, evenals in voorgaande jaren, deel aan het werk van de „Advisory Group for Aeronautical Research and Development” (A.G.A.R.D.) van de Noordatlantische 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 samenstelling van de Nederlandse vertegenwoordiging in de zeven A.G.A.R.D.-commissies kwam in het verslagjaar geen verandering en aan het einde van het verslagjaar was Nederland als volgt in de commissies vertegenwoordigd:

Fluid Dynamics Panel

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

ir. E. Dobbinga, lector Technische Hogeschool, Delft

Flight Mechanics Panel

ir. A. J. Marx

prof. ir. T. van Oosterom, N.L.R., plv. lid

Aero-Space Medical Panel

prof. dr. J. Jongbloed, voorzitter Bestuur Nationaal Luchtvaartgeneeskundig Centrum (N.L.G.C.)

prof. dr. P. M. van Wulfften Palthe, oud-directeur N.L.G.C.

kol.vlieger arts E. de Vries, hoofd Sectie Luchtvaartgeneeskundige Aangelegenheden Inspectie Militair-Geneskundige Dienst (I.M.G.D.)

Combustion and Propulsion Panel

ir. N. Feis, N.L.R.

Structures and Materials Panel

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

dr. ir. F. J. Plantema, N.L.R.

Technical Information and Documentation Committee

dr. A. C. de Kock, N.L.R.

J. A. Schüller, hoofd Technisch Documentatie en Informatie Centrum voor de Krijgsmacht (T.D.C.K.)

Avionics Panel

kapt. t.z. (S.D.) prof. jhr. ir. J. L. W. C. von Weiler, directeur Laboratorium voor Electronische Ontwikkelingen voor de Krijgsmacht (L.E.O.K.)

ir. D. Bosman, N.L.R.

Aan de werkzaamheden van sommige der door de bovengenoemde commissies ingestelde werkgroepen wordt ook door medewerkers van het N.L.R. deelgenomen.

Algemene Vergadering.

De twaalfde Algemene Vergadering van de A.G.A.R.D. werd, i.v.m. de herdenking van het 10-jarig bestaan van de A.G.A.R.D., in het N.A.V.O.-hoofdkwartier te Parijs gehouden op 11 en 12 juli. De Algemene Vergadering werd geopend door mr. D. U. Stikker, secretaris-generaal van de N.A.V.O., die tijdens zijn toespraak aan de voorzitter van de A.G.A.R.D., prof. dr. Theodore von Kármán, *) , namens de nationale gedelegeerden en de leden van alle A.G.A.R.D.-commissies, een gouden medaille aanbood.

Na inleidingen van de voorzitter van de „Standing Group” en van de opperbevelhebber van de N.A.V.O.-strijdkrachten in Europa, hielden verschillende autoriteiten toespraken, waarin de waarde van de A.G.A.R.D. voor de N.A.V.O. werd geschetst.

Prof. Von Kármán sprak over het ontstaan en de doelstellingen van de A.G.A.R.D. en de wijze, waarop werd getracht deze te verwezenlijken en aan te passen aan de zich steeds wijzigende omstandigheden.

Een reeks technische lezingen was gewijd aan „Manned flight systems, past, present, future”, waarbij de spreker over „Flight mechanics aspects” werd ingeleid door prof. dr. ir. H. J. van der Maas.

Voorafgaande aan en aansluitend op de Algemene Vergadering kwamen zes van de zeven A.G.A.R.D.-commissies („Panels” en „Committees”) bijeen.

*) Prof. dr. Theodore von Kármán overleed op 7 mei 1963.

Fluid Dynamics Panel.

Van 3 tot en met 6 april 1962 vond een „specialists meeting” te Brussel plaats over: „The high temperature aspects of hypersonic fluid dynamics”.

Een op 9 en 10 juli te Parijs gehouden besloten vergadering van het „Panel” was gewijd aan „V/S.T.O.L.” en „Aerodynamic Noise”. Van 15 tot en met 19 oktober werd te Parijs een „Seminar” gehouden over „magneto-fluid-dynamics”, waarbij zowel N.L.R. als T. H. Delft en T. H. Eindhoven waren vertegenwoordigd.

Flight Mechanics Panel.

Een door dit Panel ingestelde werkgroep (waarin het N.L.R. is vertegenwoordigd) inzake „V/S.T.O.L. handling characteristics” kwam in april te Parijs bijeen.

De 21e bijeenkomst van het Flight Mechanics Panel, welke te Parijs plaatsvond van 6 tot en met 10 juli, was o.m. gewijd aan nieuwe instrumentatietechnieken voor vliegproeven. Prof. van Oosterom en waarnemers van N.L.R. en T. H. Delft namen aan de beraadslagingen deel.

Aero Space Medical Panel. *

De 19e bijeenkomst van het Aero Space Medical Panel vond plaats te Parijs, waarbij diverse onderwerpen op het gebied van „Clinical Aviation and Aero Space Medicine” werden behandeld. Deze vergadering, gehouden van 6 tot en met 12 juli, werd door vertegenwoordigers van de Koninklijke Luchtmacht en de Marineluchtvaartdienst bijgewoond.

Combustion and Propulsion Panel.

Het 5e A.G.A.R.D. Combustion and Propulsion Colloquium werd van 9 tot en met 13 april te Braunschweig gehouden. Voor dit colloquium, dat gewijd was aan „High-Temperature Phenomena”, bestond veel belangstelling en behalve het N.L.R. waren T.N.O., R.V.O./T.N.O. en de Nederlandse bewapeningsindustrie vertegenwoordigd in ver-

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

band met de diverse aspecten van de rakettentechneek, welke werden behandeld.

Van 12 tot en met 21 november werd te Brussel onder auspiciën van het Combustion and Propulsion Panel een cursus gegeven over „Nuclear Rocket Propulsion”, waaraan van de zijde van de Koninklijke Marine, Koninklijke Landmacht, Koninklijke Luchtmacht, Nijverheidsorganisatie T.N.O., T. H. Eindhoven en Reactor Centrum Nederland werd deelgenomen.

Structures and Materials Panel.

De 14e vergadering van het Structures and Materials Panel werd in de periode van 3 tot en met 13 juli te Parijs gehouden, waarbij ook vergaderingen van de „Structures Group” en van de „Materials Group” werden belegd. Prof. van der Neut (plv. voorzitter van het Panel) en dr. Plantema namen aan de beraadslagingen van het Panel deel. De behandeling van het „Loads Program” in de Structures Group geschiedde onder leiding van prof. van der Neut. Voor diverse technische bijeenkomsten (o.m. belastingen op vliegtuigconstructies, vermoeiing, scheurgroei, oneffenheidsmetingen aan startbanen, materiaaleigenschappen) waren waarnemers uitgenodigd van N.L.R., T.H. Delft, R.L.D. en Fokker.

De 15e (besloten) vergadering vond plaats te Washington (D.C.) in de Verenigde Staten in de periode van 29 oktober tot en met 7 november, waarbij de leden van het Panel (waaronder prof. dr. ir. A. van der Neut en dr. ir. F. J. Plantema) tevens bezoeken brachten aan belangrijke Amerikaanse laboratoria en militaire instellingen, welke zich bezighouden met onderzoekingen op het gebied van sterkte en materialen ten behoeve van lucht- en ruimtevaart.

Prof. van der Neut, als voorzitter van het „Planning Committee” van het Structures and Materials Panel, rapporteerde over de bevindingen inzake de organisatie en werkwijze van het Panel en de werkgroepen en signaleerde een aantal onderwerpen, die voor behandeling in aanmerking komen.

Aan een A.G.A.R.D. onderzoeksprogramma betreffende niet-destructieve controlemethoden voor gelijmde metaalverbindingen nam de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek Fokker deel en een serie Fokker-rapporten werd gedistribueerd.

Avionics Panel.

De zesde bijeenkomst van het Avionics Panel vond plaats te Parijs van 6 tot en met 10 juli, met een daaraan gekoppeld programma, dat gewijd was aan „Sound, Light and Heat Sensing”, waaraan twee medewerkers van R.V.O./T.N.O. een wetenschappelijke bijdrage leverden.

Ir. D. Bosman van het N.L.R., alsmede waarnemers van de Koninklijke Landmacht, T. H. Delft, T. H. Eindhoven (prof. Zwikker) en Philips woonden de voor hen van belang zijnde delen van de vergaderingen bij.

Het onder het Avionics Panel ressorterende Ionospheric Research Committee hield zijn zevende bijeenkomst van 17 tot en met 21 september te München. Het programma was gewijd aan „Propagation of Radio Frequencies below 300 Kilocycles”. Een waarnemer van R.V.O./T.N.O. woonde de bijeenkomst bij.

Technical Information and Documentation Committee.

De 15e bijeenkomst van het Documentation Committee vond van 3 tot en met 6 juli te Londen plaats, onder voorzitterschap van de heer J. A. Schüller (hoofd T.D.C.K.), die mededeelde, dat de voorgestelde naamsverandering van het Documentation Committee in Technical Information and Documentation Committee officieel is goedgekeurd.

Aan de beraadslagingen, die o.m. aan de uitwisseling van gegevens tussen de landen van de N.A.V.O. en aan kontakten met andere internationale instellingen als Euratom en E.S.R.O. en aan automatische documentatie-apparatuur waren gewijd, nam dr. A. C. de Kock (N.L.R.) deel. Dr. de Kock rapporteerde over de activiteiten van de A.G.A.R.D. Inter-Panel Space Information Group, waarin hij het Technical Information and Documentation Committee vertegenwoordigt.

Consultants

Evenals vorige jaren werden bij het N.L.R. (en andere daarvoor in aanmerking komende instellingen) lezingen georganiseerd, waarbij A.G.A.R.D. Consultants als sprekers optraden. De onderwerpen waren: hypersonic aërodynamica, outillage voor hypersoon stromingsonderzoek en methoden om verschijnselen met behulp van elektrische weerstanden na te bootsen en te analyseren.

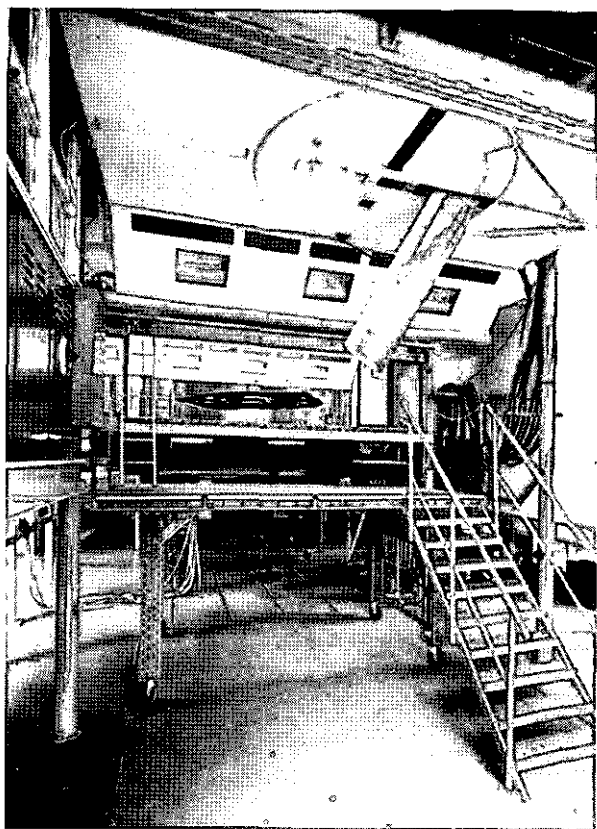
A.G.A.R.D.-publicaties.

Gedurende het verslagjaar werd een groot aantal A.G.A.R.D.-publicaties aan belanghebbende militaire en civiele instellingen verstrekt, waarvan genoemd worden: de serie rapporten van de in juli 1961 te Scheveningen gehouden lezingen over „The Use of Rocket Vehicles in Flight Research”, de A.G.A.R.D. Bibliografie over „Structural Stability of Conical and Spherical Thin Shells”, een nieuwe editie van de bibliografie over „Magneto-Fluid-Dynamics” en o.m. de AGARDographs 54 („Wind Tunnel Calibration Techniques”), 55 („Navigational Systems for Aircraft and Space Vehicles”), 56 („Techniques for Flight Flutter Testing”), 57 („Microminiaturization”) en 65 („Structural Aspects of Accoustic Loads”).

Diversen.

De sinds 1954 van kracht zijnde regeling voor het aandeel van het Ministerie van Defensie in de kosten van de Nederlandse Delegatie bij de A.G.A.R.D. werd herzien, omdat in verband met een destijds gestelde limiet de bijdrage van de Stichting Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium steeds groter was geworden. Door het Fluid Dynamics Panel werd van 22 tot en met 25 oktober te Rome een bespreking belegd tussen een groep deskundigen over „Space Simulation Chambers and Techniques”, teneinde over dit onderwerp een rapport samen te stellen, dat te zijner tijd aan de diverse A.G.A.R.D.-delegaties beschikbaar zal worden gesteld.

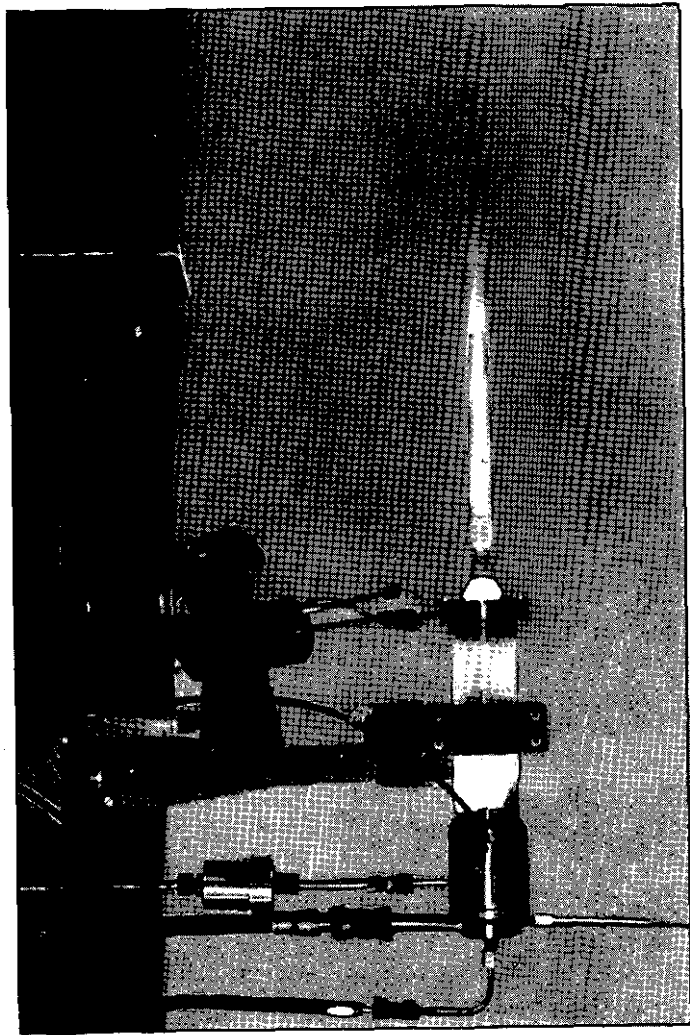
Drs. Bührman van het N.L.R. werkte als kontaktpersoon voor Nederland mede aan een overzicht inzake „Operations Research”, dat door de A.G.A.R.D. wordt samengesteld.



Overzicht van de meethal van de lage snelheidstunnel L.S.T. met twee uitwisselbare meetwagens.

Op de voorgrond boven het montageplatform een pijl vleugelmodel, aan de tunnelbovenhelft van de nieuwe meetwagen bevestigd.

Op de achtergrond een rompmodel van de F 28, opgehangen aan de oude meetwagen in de meetplaats van de tunnel, waarvan de glaszijwanden zijn verwijderd.



Experimentele benzine-luchtbrander voor nabootsing van uitlaatstralen van straalmotoren bij windtunnelmodellen.

De motor is opgehangen aan de rekstrookbalans in de statische proefstand in de N.O.P. In de uitlaatstraal is duidelijk het schokgolvenpatroon zichtbaar.

STICHTING „NATIONAAL LUCHT- EN RUIMTEVAARTLABORATORIUM”

Gecomprimeerde resultatenrekening 1962

Lasten		Baten	
Kosten van de voor rekening van derden uitgevoerde researchwerkzaamheden	f 4.847.600,—	Inkomsten uit de voor rekening van derden uitgevoerde researchwerkzaamheden	f 4.847.600,—
Kosten van de voor eigen rekening uitgevoerde werkzaamheden:		Bijdragen van de deelnemers	„ 230.100,—
Speurwerkonderzoekingen	f 772.400,—	Rijkssubsidie	„ 2.177.600,—
Research en ontwikkeling m.h.o. op de uitrusting van het laboratorium	„ 1.494.800,—		
Wetenschappelijke diensten	„ 140.500,—		
	„ 2.407.700,—		
	f 7.255.300,—		f 7.255.300,—

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

1. ALGEMEEN.

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

2. SAMENSTELLING.

2.1 Samenstelling van de Commissie *).

Prof. Koiter is na zijn tijdelijke verblijf in de V.S. gedurende het studiejaar 1961/1962 begin juli j.l. weer teruggekeerd; hij heeft het voorzitterschap van de Commissie, dat in de tussentijd door prof. Broer werd waargenomen, weer op zich genomen.

In verband met zijn benoeming aan de T. H. te Eindhoven, waar hij een ander vakgebied gaat doceren, is prof. Broer afgetreden als lid van de Commissie. De Commissie wil gaarne ook in dit jaarverslag zijn dank en erkentelijkheid uitspreken voor het vele en belangrijke werk, dat prof. Broer als lid en als waarnemend voorzitter in het belang van de Wetenschappelijke Commissie heeft verricht. In de vacature ontstaan door het aftreden van prof. Broer werd door het Bestuur van het N.I.V. op 18 december 1962 prof. Steketee benoemd.

2.2 Samenstelling van de subcommissies *).

Prof. Koiter heeft na zijn tijdelijke verblijf in de V.S. het voorzitterschap van de subcommissie voor Sterkte en Materialen, dat gedurende zijn afwezigheid door prof. van der Neut werd waargenomen, weer op zich genomen.

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

Het werd door de Commissie niet nodig geacht te voorzien in de vacature ontstaan door het aftreden van prof. Broer als lid van de subcommissie voor *Theoretische Aërodynamica*, daar de samenstelling voldoende breed werd geacht.

In november verzocht lt. kol. van Gelder de Commissie van zijn functie als lid van de *subcommissie voor Vliegeigenschappen* te worden ontheven. Ter voorziening in de hierdoor ontstane vacature werd kapt. ir. P.D.D. van Waardhuizen door de Commissie als lid voor voornoemde subcommissie voorgedragen. Deze benoeming verkreeg half december 1962 de instemming van de Besturen van N.I.V. en N.L.R.; in aansluiting daarop is aan de Chef Luchtmachtstaf verzocht kapt. van Waardhuizen in de gelegenheid te stellen deze functie te aanvaarden.

Lt. kol. Spek heeft aan de Commissie de wens te kennen gegeven ondanks zijn gewijzigde functie — hij werd inmiddels benoemd tot lector aan de Koninklijke Militaire Academie te Breda — deel te blijven nemen aan het werk van de *subcommissies voor Aërodynamica*. De Commissie kan, gezien de waardevolle bijdragen van de lt. kol. Spek aan het werk van de subcommissies voor Aërodynamica, met dit verzoek instemmen en zal trachten de medewerking van de Chef Luchtmachtstaf te verkrijgen.

3. VAN DE VERGADERINGEN.

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

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

3.1 Vergaderingen van de Commissie.

In het verslagjaar vergaderde de Commissie op 19 januari, 15 juni en 23 november 1962.

Op 19 januari vond de 25e vergadering van de Commissie plaats te Delft. Deze vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de concept-Werkplannen van het N.L.R. voor 1962 en op langere termijn, mede op grond van de door de subcommissies terzake opgestelde aanbevelingen. In het kader van deze bespreking werd eveneens uitvoerig van gedachten gewisseld over het belang van het met kracht voortzetten van de uitbreiding van capaciteit op het gebied van de electronica in verband met de in snel tempo toenemende toepassing van electronische hulpmiddelen in de luchtvaart.

De 26e vergadering van de Commissie werd op 15 juni te Delft gehouden. In deze vergadering werd de stand van de onderzoeken van algemene aard, welke door het N.L.R. in opdracht van het N.I.V. worden uitgevoerd, besproken.

In deze vergadering vond tevens een informele bespreking plaats van het N.L.R.-memorandum „Gedachten over nieuwe gebieden van onderzoek en de daarbij behorende uitrusting voor het N.L.R. in de komende jaren”.

De 27e vergadering van de Commissie werd op 23 november te Delft gehouden. Deze vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de stand van de onderzoeken, die door het N.L.R. als eigen speurwerk tot 1 september 1962 werden verricht. Verder werden een aantal N.L.R.-rapporten alsmede een aantal voorstellen van het N.L.R. over nieuwe onderzoeken besproken. In deze vergadering werd het tussentijdse verslag van de Commissie over de 1e helft van 1962 (no. 2444), dat, teneinde aan de in het Reglement gestelde termijn te voldoen, inmiddels door de voorzitter reeds aan de Besturen van het N.L.R. en het N.I.V. was toegezonden, goedgekeurd.

Eveneens kwam de vervanging van prof. Broer en lt. kol. van Gelder, resp. lid van de Commissie en de subcommissies voor Aërodynamica en die voor Vliegeigenschappen, alsmede het aanblijven van lt. kol. Spek als lid van de subcommissies voor Aërodynamica, aan de orde.

3.2 Vergaderingen van de subcommissies.

3.2.1 Subcommissie voor Theoretische Aërodynamica.

3.2.2. Subcommissie voor Toegepaste Aërodynamica.

De beide subcommissies kwamen in gecombineerde vergaderingen bijeen en wel op 25 mei en 25 oktober.

In de eerste vergadering is de stand van de in opdracht van het N.I.V. uitgevoerde onderzoeken van algemene aard op het gebied van aërodynamica, alsmede een aantal N.L.R.-rapporten met het oog op hun geschiktheid als wetenschappelijke publicatie, ter sprake gekomen.

De tweede vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de stand van het eigen speurwerk van het N.L.R., dat in het afgelopen jaar op het gebied van aërodynamica werd verricht.

Voorts werden een aantal N.L.R.-rapporten alsmede enige suggesties voor de Werkplannen van het N.L.R. voor 1963 besproken.

3.2.3 Subcommissie voor Aëroëlasticiteit.

De subcommissie vergaderde op 9 januari en 6 juni.

In de eerste vergadering werden de concept-Werkplannen van het N.L.R. voor 1962 en op langere termijn besproken.

In de tweede vergadering is de stand van de in opdracht van het N.I.V. uitgevoerde onderzoeken van algemene aard op het gebied van aëroëlasticiteit aan de orde geweest.

3.2.4 Subcommissie voor Sterkte en Materialen.

De subcommissie vergaderde op 9 maart, 6 juni, 15 oktober en 16 november.

In de eerste vergadering werd de wenselijkheid van voortzetting van het onderzoek naar de mogelijkheden tot het opstellen van een rapport over het „fail-safe”-beginsel besproken. Deze vergadering vond in de N.O.P. plaats, ten einde de leden in de gelegenheid te stellen om de opstelling voor vermoeiingsproeven op grote vleugelpanelen in oogen-schouw te nemen.

De tweede vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de stand van de in opdracht van het N.I.V. uitgevoerde onderzoeken van algemene aard op het terrein van de subcommissie.

De derde vergadering, welke door de grote omvang over 2 dagen verdeeld is, was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de stand van het eigen speurwerk van het N.L.R., dat in het afgelopen jaar op het gebied van sterkte en

materialen werd verricht. Voorts werd een aantal voorstellen voor nieuwe onderzoeken, waaromtrent door het Bestuur van het N.I.V. advies was gevraagd, besproken.

In bovengenoemde vergaderingen werden eveneens een groot aantal N.L.R.-rapporten besproken met het oog op hun geschiktheid als wetenschappelijke publicatie.

3.2.5 Subcommissie voor Vliegeigenschappen.

De subcommissie vergaderde op 30 mei en 31 oktober. Door de subcommissie werd verder op 6 februari een demonstratie bijgewoond van het door het N.L.R. ontwikkelde systeem voor digitale registratie van vliegmechanische grootheden ten behoeve van de vluchtanalyse in een DC—8 vliegtuig van de K.L.M.

In de eerste vergadering van de subcommissie werd de stand van de in opdracht van het N.I.V. uitgevoerde onderzoeken van algemene aard op het terrein van de subcommissie besproken. Tevens is van de gelegenheid gebruik gemaakt om de proefopstelling van een V/S.T.O.L. simulator te bezichtigen en een tweetal filmpjes over de lancering van vrij vliegende modellen op Texel te zien.

De tweede vergadering was in hoofdzaak gewijd aan de bespreking van de stand van het eigen speurwerk van het N.L.R., dat in het afgelopen jaar op het gebied van vliegeigenschappen werd verricht.

Voorts werd een voorstel voor een nieuw onderzoek, waaromtrent door het Bestuur van het N.I.V. advies was gevraagd, besproken.

In beide vergaderingen werden eveneens een aantal N.L.R.-rapporten besproken met het oog op hun geschiktheid als wetenschappelijke publicatie.

4. ADVIEZEN AAN HET BESTUUR VAN HET N.I.V

In iedere vergadering van de Wetenschappelijke Commissie, welke in het verslagjaar werd gehouden, werden een aantal punten besproken, waarover door het N.I.V. advies was gevraagd. Omtrent deze punten, welke deels op voorstellen betreffende de programma's van reeds in uitvoering zijnde opdrachten of op resultaten van deze opdrachten, deels op voorstellen voor nieuwe opdrachten betrekking hadden, waren in de meeste gevallen door de betrokken subcommissie resp. subcommissies reeds aanbevelingen opgesteld. De Com-

missie kon zich in vrijwel alle gevallen geheel met deze aanbevelingen verenigen; in enkele gevallen werden door de Commissie aanvullende overwegingen in haar advies betrokken. De adviezen werden aan het Bestuur van het N.I.V. in brieven d.d. 5 februari 1962, 20 juni 1962 en 28 november 1962 medegedeeld. Verder werd, op grond van hetgeen in de op 15 juni 1962 gehouden vergadering van de Commissie terzake werd geconcludeerd, een overzicht opgesteld van de stand van de bij het N.L.R. 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.R.

Op grond van de bespreking in de vergadering van de Commissie op 19 januari 1962 werd aan het Bestuur van het N.L.R. advies uitgebracht m.b.t. de concept-Werkplannen van het N.L.R. voor 1962 alsmede het belang onderstreept van het met kracht voortzetten van de uitbreiding van capaciteit op het gebied van de electronica in verband met de in snel tempo toenemende toepassing van elektronische hulpmiddelen in de luchtvaart.

Naar aanleiding van de bespreking in de vergadering van de Commissie op 23 november 1962 werd aan het Bestuur van het N.L.R. rapport uitgebracht over de stand van de onderzoeken welke door het N.L.R. in het afgelopen jaar als eigen speurwerk werden verricht. Ook bij het uitbrengen van deze adviezen kon de Commissie op de door de subcommissies terzake opgestelde aanbevelingen steunen.

6. BEOORDELING RAPPORTEN.

In het verslagjaar werden door de Directie van het N.L.R. aan de Commissie 32 rapporten van het N.L.R. voorgelegd ter beoordeling o.a. op hun geschiktheid als wetenschappelijke publicatie. Deze rapporten werden in vrijwel alle gevallen in het verslagjaar door de betrokken subcommissie(s) behandeld.

T.a.v. 31 rapporten werd aan de Directie van het N.L.R. en het Bestuur van het N.I.V. advies uitgebracht. In bijna alle gevallen luidde het advies der Commissie gunstig. Aan het eind van het verslagjaar waren 5 rapporten van het N.L.R. nog in behandeling.

De rapporten werden door de leden van de betrokken subcommissie(s) beoordeeld. Het commentaar van de leden van de subcommissie(s) werd aan het secretariaat schriftelijk medegedeeld. Op grond daarvan werd hieromtrent schriftelijk rapport uitgebracht.

Naast dit schriftelijke commentaar zijn ter beoordeling voorgelegde rapporten in de daaropvolgende vergaderingen van de betrokken subcommissie resp. subcommissies besproken.

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

7. SLOTBESCHOUWING.

De belangrijkste gedachtenwisseling van principiële aard vond plaats op 15 juni 1962 bij de bespreking van het N.L.R.-memorandum „Gedachten over nieuwe gebieden van onderzoek en de daarbij behorende uitrusting van het N.L.R. in de komende jaren" d.d. 24 mei 1962. In hoofdzaak kunnen hierbij worden onderscheiden de ruimtevaart en apparatuur voor het onderzoek van V/S.T.O.L. vliegtuigen.

De thans op gang gekomen samenwerking in Europees verband op het gebied van de ruimtevaart maakt het noodzakelijk, dat het N.L.R. ook een eigen activiteit op dit terrein gaat ontplooiën. Bij gebrek aan voldoende deskundigheid hier te lande zou het Nederlandse aandeel in de internationale samenwerking zich moeten beperken tot een financiële bijdrage. Bovendien zou dan ook van Nederlandse zijde geen invloed kunnen worden uitgeoefend op de richting van ontwikkeling van de Europese samenwerking op dit terrein. Tenslotte zou het nut van een Nederlandse financiële bijdrage ernstig moeten worden betwijfeld, indien hier te lande de deskundigheid zou ontbreken mede te profiteren van de bereikte resultaten. De Commissie is zich uiteraard ten volle bewust van de zelfbeperking, die hier in acht zal moeten worden genomen, niet alleen met het oog op de beperkte financiële middelen van ons land, maar ook op grond van de hoge eisen die de industriële ontwikkeling reeds stelt aan het geenszins onuitputtelijke reservoir van technisch-wetenschappelijk potentieel.

De door het N.L.R. gemaakte opzet van onderzoekingen, die in het kader van de ruimtevaart ter hand zouden kunnen worden genomen, houden met deze overwegingen rekening

en kon dan ook in grote lijnen instemming vinden bij de Commissie. In het bijzonder is het aantrekkelijk, dat een belangrijk deel van het ontvouwde programma op natuurlijke wijze aansluit op de reeds met vrij vliegende modellen opgedane ervaring. Het ligt in de bedoeling een tweede bespreking aan dit onderwerp te wijden, nadat het N.L.R. een naar aanleiding van de gemaakte opmerkingen herzien memorandum aan de Commissie heeft voorgelegd.

In tegenstelling tot het op grond van tamelijk algemene overwegingen geformuleerde bescheiden programma voor een eigen Nederlandse bijdrage tot het onderzoek op het gebied van de ruimtevaart, is de ontwikkeling van apparatuur voor het onderzoek van V/S.T.O.L.-vliegtuigen meer gebonden aan de vliegtuigontwikkeling hier te lande.

Het lijkt thans nog niet goed te overzien in welke mate ons land zal deelnemen in de ontwikkeling van V/S.T.O.L.-vliegtuigen. Indien de mogelijkheden op dit terrein gerealiseerd worden, zal het onontbeerlijk zijn over de nodige apparatuur voor het onderzoek van zulke vliegtuigen te beschikken. Ook dit aspect zal in een volgende bespreking in de Commissie nader in beschouwing moeten worden genomen.

Met voldoening heeft de Commissie dit jaar opnieuw kunnen vaststellen, dat het door het N.L.R. verrichte onderzoek op een hoog wetenschappelijk peil staat. Zij staat in haar oordeel op dit punt niet alleen. Ook in het buitenland geniet het wetenschappelijk werk van het N.L.R. hoog aanzien, hoewel de omvang van het N.L.R. uiteraard niet kan worden vergeleken met de grote zuster-instellingen. Een goed gekozen bescheiden eigen programma van onderzoek op het gebied van de ruimtevaart zal nog kunnen bijdragen tot een versterking van de wetenschappelijke reputatie.

Bijlage A

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

Samenstelling van de Wetenschappelijke Commissie aan het eind van 1962.

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

Samenstelling van de subcommissies aan het eind van 1962.

Subcommissie voor Sterkte en Materialen.

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

Gecombineerde subcommissies voor Aërodynamica.

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

Subcommissie voor Aëroëlasticiteit.

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

Subcommissie voor Vliegeigenschappen.

ir. A. J. Marx, voorzitter,
J. H. D. Blom,
ir. O. H. Gerlach,
A. P. Moll.

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

Rapporten van het N.L.R., welke door de Wetenschappelijke Commissie in 1962 werden beoordeeld.

- F. 207 „Transsone stroming“, door A. I. van de Vooren.
- G. 10 ¹⁾ „Determination of optimum shapes for minimum drag for a given lift and base-area in linearized supersonic flow“ (restricted), by F. van der Walle and P. J. Zandbergen.
- G. 25 ³⁾ „Investigations on the supersonic flow around bodies“, by P. J. Zandbergen.
- G.G. 24 ³⁾ „Een overzicht van de op het N.L.R. verrichte onderzoeken over de optimale vormgeving van romp-ring-vleugelcombinaties“.
- M. 2094 ¹⁾ „Fatigue-crack propagation under variable-amplitude loading“, by J. Schijve, D. Broek and P. de Rijk.
- M. 2096 ¹⁾ „The effect of the rigidity of the glueline on the fatigue strength of 2024-T aluminium alloy specimens with an adhesive bonded reinforcing plate on both sides“, by A. Hartman and P. de Rijk.
- M. 2098 ¹⁾ „The behaviour of the „Fokker Bond Tester“ on double lap joints“, by J. B. de Jonge.
- M. 2099 ¹⁾ „Non-destructive and destructive tests on Redux bonded single and double lap-joints with various glue line thicknesses“, by A. Hartman and J. B. de Jonge.
- M. 2100 „The transition of fatigue cracks in alclad sheet“, by D. Broek, P. de Rijk and P. J. Sevenhuysen.
- M. 2101 ³⁾ „Analysis of the temperature distribution and history of cyclically heated stress rupture specimens“, by H. P. van Leeuwen.

- M. 2104 ³⁾ „Tests on the effect of the size of the specimen on the fatigue strength of 2024-T alclad double row riveted single lap joints”, by A. Hartman, F. A. Jacobs and P. de Rijk.
- M. 2105 „Fatigue cracks in F-27 wing tension skins subjected to random-load fatigue-tests”. (Interim report), by D. Broek and P. de Rijk.
- MP. 207 „A Laplace transform method for the solution of semi-infinite and finite strip problems in stress analysis”, by J. P. Benthem.
- MP. 208 „Crack propagation under variable-amplitude loading”, by J. Schijve and D. Broek.
- MP. 209 „The free-space pressure due to a rotating propeller in forward flight”, by A. I. van de Vooren and P. J. Zandbergen.
- MP. 211 „A digital airborne recording system (Preliminary Issue), by A. Pool.
- MP. 212 „The estimation of the fatigue performance of aircraft structures” (Provisional Issue), by J. Schijve.
- MP. 213 „Windtunnel investigation of the influence of the aircraft configuration on the yawing — and rolling moments of a twin-engined, propeller-driven aircraft with one engine inoperative”. (Preliminary Issue), by J. Mannée.
- MP. 214 „Description of the N.L.R. Code Actuated Random Load Apparatus (C.A.R.L.A.)”. (Provisional Issue), by D. Bosman.
- MP. 215 ^{1) 2)} „Windtunnel investigation with a two-dimensional airfoil on the effect of blowing over a control surface”, by B. van den Berg.
- RB. 397 „Verslag van bezoeken aan het R.A.E. te Farnborough en het College of Aeronautics te Cranfield resp. op 28 en 29 november 1960 en 30 november en 1 december 1960”, door H. J. van Grol en J. B. de Jonge.

- S. 540 „Methoden ter berekening van de spanningsverdeling in een prismatische rechte vleugel met op geringe afstand van elkaar geplaatste langsschotten (multiweb box beam)”, door H. J. van Grol.
- S. 585 „Static calibration tests on F-27 wing tension skins”, by D. Broek.
- S. 590 ¹⁾ „De reststerkte van vliegtuigconstructies. Een beknopte oriënterende studie”, door J. Schijve.
- S. 592 ³⁾ „Static calibration on the second Fokker F-27 wing tension skin”, by A. Nederveen.
- T. 57 ¹⁾ „Enige opmerkingen over theorie en experiment in het transsonic gebied”, door G. Y. Nieuwland.
- V. 1864 „Verzameling van grootheden betreffende stabiliteit en besturing van moderne vliegtuigen”.
- V. 1875 ¹⁾ „Siebol PH-NLR, type Si 204 D-1; Results of flight tests in symmetrical gliding and powered flight with the aircraft equipped with metal and fabric covered elevators”.
- V. 1895 ¹⁾ „Processing of randomly fluctuating data by analog analysis methods”, by C. H. v. d. Linden.
- V. 1898 „Gevaren bij start en landing van lichte vliegtuigen in het zog van zware vliegtuigen”, door I. de Boer.
- W. 7 ²⁾ „Tunnelwall corrections for a wing-flap system between two parallel walls”. (restricted), by E. M. de Jager and A. I. v. d. Vooren.
- W. 19 ²⁾ „Aërodynamische verhitting (Aerodynamic heating). Literatuuroverzicht”, door J. A. Zaat.

¹⁾ N.I.V.-opdracht.

²⁾ Min. v. Def. opdracht.

³⁾ Nog in behandeling.

C. VAN HET LABORATORIUM

1. ALGEMEEN.

1.1 Overzicht.

In dit verslagjaar is opnieuw en in sterker mate dan in vorige jaren, naar voren getreden, dat in Nederland en elders de behoefte aan onderzoekingswerk ten behoeve van de luchtvaart nog steeds stijgende is. Het N.L.R. bezit, dank zij de geleidelijke opbouw van kennis en uitrusting vele mogelijkheden om aan vragen naar onderzoeken en adviezen van uiteenlopende aard met betrekking tot de moderne luchtvaartontwikkeling te voldoen. Echter is gedurende dit jaar herhaaldelijk gebleken dat met de evolutie van lucht- en ruimtevaart de aard en omvang van de problemen die gesteld worden zich zodanig ontwikkelen, dat snelle aanpassing van kennis en uitrusting bij het N.L.R. geboden blijft om niet binnen enkele jaren een onoverbrugbare achterstand op te lopen.

De vraag naar research heeft zich op vrijwel alle hoofdgebieden van activiteit van het laboratorium gedemonstreerd. In de eerste plaats wel op die van de vormgeving van luchtvaartuigen en de daaruit voortvloeiende aërodynamische eigenschappen. Vanzelfsprekend spelen de mogelijkheden die het laboratorium thans bezit in de transsone en supersone tunnels een grote rol bij het aantrekken van werkzaamheden; hun onmisbaarheid in het geheel van de uitrusting van het laboratorium wordt hierdoor wel duidelijk onderstreept. De ontwikkeling van vliegtuigen bestemd voor hoge snelheden, werpt echter evenzeer weer nieuwe vraagstukken op ten aanzien van de eigenschappen bij lage snelheden, op het gebied van besturing en stabiliteit, met betrekking tot flutter en trillingsgevaar e.d. Zeer duidelijk is merkbaar dat de contacten die internationaal gelegd konden worden, dank zij de moderne outillage op aërodynamisch gebied, zich meer en meer mede op de hierboven aangeduide verwante gebieden gaan uitstrekken, en aanleiding geven tot opdrachten voor onderzoeken daarop.

De ontplooiing van de methoden en technieken voor onderzoek met vrij vliegende modellen, heeft in verschillende opzichten reeds zijn vruchten afgeworpen. Deze tak van aërodynamisch en vliegmechanisch onderzoek heeft zijn ontstaan in de eerste plaats te danken aan de noodzaak tot con-

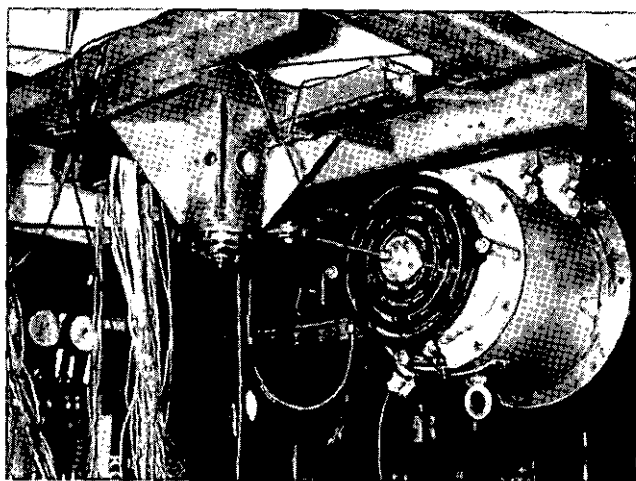
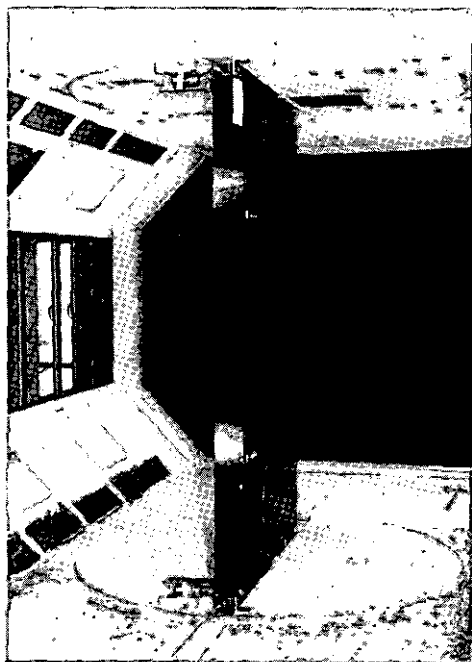
trôle op en aanvulling van de met windtunnels mogelijke experimentele onderzoekingen. Deze laatsten toch vertonen. ondanks de tot grote perfectie opgevoerde technieken, enkele belangrijke principiële tekortkomingen omdat het te onderzoeken object zich, in tegenstelling tot zijn uiteindelijke toepassing in de vrije atmosfeer, in de windtunnel tussen wanden moet bevinden en daarbij vrijwel geen bewegingsvrijheid bezit. Het onderzoek met behulp van vrij vliegende modellen biedt daarom een additionele mogelijkheid zich in het projectstadium meer zekerheid te verschaffen omtrent aërodynamische en vliegmechanische eigenschappen bij hoge vliegsnelheden, alvorens tot de tegenwoordig zeer kostbare bouw en beproeving van bemande of onbemande luchtvaartuigen over te gaan.

De situatie in Nederland leidde er toe dat de ontwikkeling van methoden en middelen weliswaar in zeer aanzienlijke mate op in het buitenland (m.n. in Engeland) reeds verworven kennis en verkrijgbare onderdelen kon steunen doch dat in bepaalde opzichten afwijkende wegen moesten worden gevolgd. In het bijzonder zijn gebieden van voldoende grootte, waar een met hoge snelheid zich door het lucht ruim bewegend voorwerp zonder schade te berokkenen, om laag kan komen, in Nederland zeer moeilijk te vinden, terwijl tevens de wens bestond ter besparing van kosten de modellen meer dan éénmaal voor proefnemingen te kunnen gebruiken.

De ontwikkeling van automatisch werkende valscherminconstructies die het model na de meetvlucht met geringe snelheid doen dalen alsmede de in gebruikneming van het bij eb droogvallende waddegebied ten oosten van Vlieland, als proefterrein, bleken een zeer bevredigende oplossing voor het gestelde probleem te kunnen geven. De medewerking van Rijks- en Gemeenteautoriteiten (voor gebruik van een lanceerterrein op Texel) en van de Koninklijke Luchtmacht (voor het terughalen van op het wad gedaalde modellen met helicopters) heeft daartoe zeer bijgedragen. Het onderzoek van stabiliteits- en besturingseigenschappen vereiste voorts de ontwikkeling van regel- en stuurmechanismen aangepast aan de hier gestelde speciale eisen en omstandigheden, waarmede diverse, voor iedere vlucht te kiezen, wijzen van stabilisering en manoeuvreren kunnen worden gerealiseerd. Thans zijn reeds verscheidene meetvluchten met bepaalde modelconfiguraties uitgevoerd, waarbij de belangrijkste aëro-

dynamische eigenschappen en besturingskarakteristieken in de vrije vlucht zijn gemeten bij snelheden tot machgetal van ca. 2,5. Een deel dezer grootheden kan vergeleken worden met windtunnelmetingen aan een gelijkvormig model, reeds uitgevoerd in de transsone tunnel tot machgetal 1,3 en nog uit te voeren in de supersonische tunnel tot machgetallen boven 2,5. Een ander deel der in vrije vlucht gemeten grootheden heeft betrekking op stabiliteits- en besturingseigenschappen die niet direct door windtunnelmetingen aan gefixeerde modellen kunnen worden bepaald. Deze experimenten hebben aangetoond dat het N.L.R. thans in staat is de meest gewenste metingen in vrije vlucht aan modellen van hoge-snelheidsvliegtuigen uit te voeren. De flexibiliteit van de ontwikkelde methodieken maakt het mogelijk aan sterk uiteenlopende eisen te voldoen. Reeds is ook door opdrachten van buitenlandse zijde tot onderzoeken met vliegende modellen aangetoond, dat de behoefte aan deze wijze van onderzoek op het vasteland van Europa aanwezig en groeiende is.

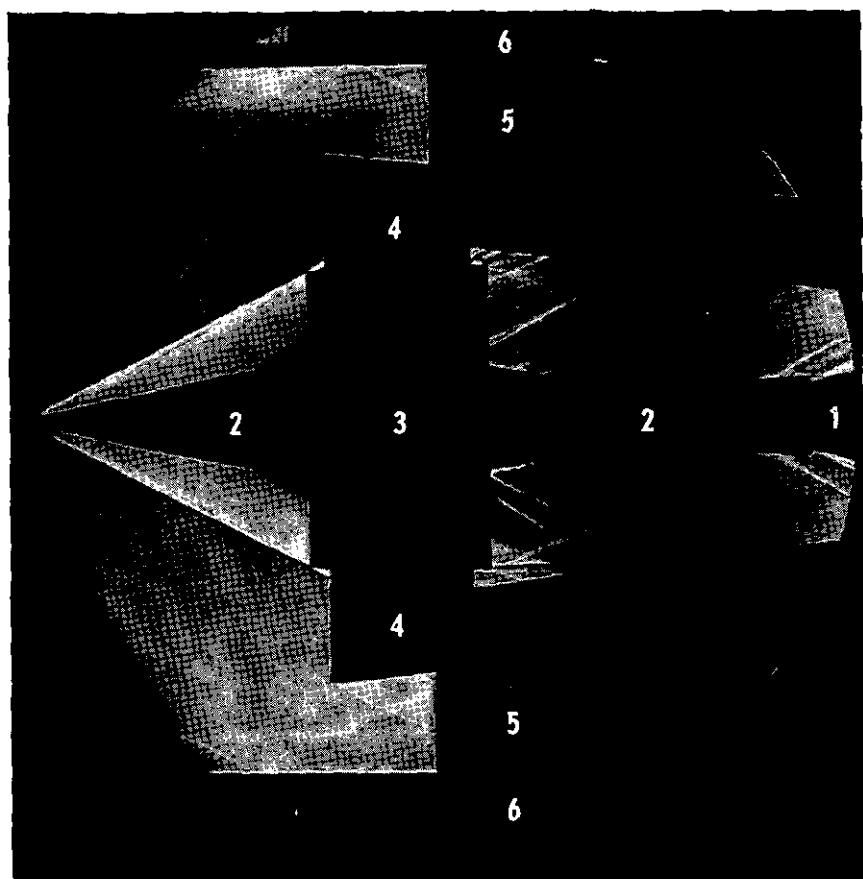
De belangrijke nevenopbrengst van het bovenbeschreven onderzoek ligt in de verzameling van kennis en ervaring op het gebied van regeltechniek en electronica, welke een zo voorname rol zullen gaan spelen in de constructie en bij het gebruik van civiele en militaire vliegtuigen. Enkele vooraanstaande Nederlandse industrieën hebben dan ook in belangrijke mate steun verleend bij de ontwikkeling van de apparatuur voor stabilisatie en besturing en voor waarneming van de bewegingen van vrij vliegende modellen. Het is in het verleden reeds enkele malen gebleken dat het N.L.R., dank zij de opgedane ervaring, in staat is geweest onderzoeken uit te voeren en adviezen te geven inzake vraagstukken die zich in de sector van regeltechniek, communicatie en navigatie bij militaire en civiele vliegtuiggebruikers voordeden. De algemene tendens tot invoering van meer en meer automatisch werkende installaties, ter ontlasting van de vlieger in de uitoefening van zijn taak, doet ook in Nederlandse luchtvaartkringen de belangstelling voor geleidings- en besturingsinstallaties (bv. voor automatisch landen, geleiden en doelzoeken in de vlucht, etc.) sterk toenemen met het oog op evaluatie van aangeboden systemen, in verband met operationeel gebruik en onderhoud van in de toekomst te verwachten installaties, alsook voor toepassing in eigen ontwikkelingen (F-28).



Bepaling van de luchtkrachten op een trillende vleugel met roer en hulproer door middel van meting van de instationaire drukverdeling op de verschillende delen.

Boven: Achteraanzicht van het model opgesteld in de lage snelheidstunnel L.S.T.

Onder: Wijze van aandrijving van de stuurvlakken bij bovenstaand model door een electrodynamische trillingsexitator bevestigd onder de tunnel.



Sliertenfoto van de stroming om een model in de $27 \times 27 \text{ cm}^2$ supersonische windtunnel C.S.S.T. bij getal van Mach 2,5. Het model is een combinatie van de op staak (1) gemonteerde romp (2) met een ringvleugel (3) welke d.m.v. uithouders (4) en steunen (5) bevestigd is aan de tunnelwand (6).

Ook op andere gebieden van activiteit van het N.L.R. werd de drang tot uitbouw van kennis en outillage duidelijk voelbaar. De klemmende eis tot automatisering bij de uitvoering van proeven en de verwerking van meetresultaten, niet alléén uit een oogpunt van arbeidsbesparing maar evenzeer wegens het realiseren van op andere wijze niet te verwezenlijken mogelijkheden, dwingt tot studie en apparatuur-uitbreiding op het algemene gebied van programmering van procedures en getallenverwerking met behulp van elektronische rekenmachines, waarop ook in het algemeen de heden-daagse techniek in steeds sterker mate gaat steunen. De uitvoering van moderne luchtvaartresearch vereist naast de automatische verwerking van windtunnelmetingen, welke nu reeds in aanzienlijke mate bij het N.L.R. is verwezenlijkt, evenzeer een overeenkomstige wijze van behandeling van de meetresultaten van proeven op ware-grootte en van die met vliegende modellen. De in het verslagjaar succesvol verlopen proeven in een DC-8 vliegtuig met het prototype van een digitale vluchtregistratieapparatuur, geschikt voor automatische verwerking van op magnetische band vastgelegde meetgegevens, is reeds een belangrijke stap in deze richting. De luchtvaart zal in toenemende mate gebruik gaan maken van systemen voor vluchtgeleiding („flight-director”), berustend op tijdens de vlucht uit te voeren berekeningen. De kennis en ervaring die het N.L.R. op het gebied van getallenverwerking en programmering van procedures aan het verzamelen is, zal een belangrijke steun kunnen zijn bij de beoordeling en evt. toepassing van zulke systemen.

Naast het streven naar hoge snelheden blijft in de luchtvaartontwikkeling de gedachte aan toepassing van verticaal (of steil) opstijgende en landende (V/S.T.O.L.) vliegtuigen sterk leven. In verschillende landen hebben experimentele vliegtuigen met succes de principiële mogelijkheid daartoe aangetoond. Met de invoering van deze z.g. V/S.T.O.L. vliegtuigen, aanvankelijk nog in de militaire gevechts- en transportsector, wordt in vele landen reeds ernstig rekening gehouden. Het is daarom nodig dat het N.L.R. zich met de algemene aspecten van dit vliegtuigtype vertrouwd kan maken om t.z.t. technische medewerking te kunnen verlenen, wanneer Nederland zich nationaal dan wel in internationaal verband voor vraagstukken van ontwikkeling, bouw of operationeel gebruik van deze vliegtuigtypen geplaatst zal zien. In het verslagjaar zijn daarom reeds alge-

mene oriënterende studies uitgevoerd m.n. op het belangrijke gebied van stabiliteit en besturing van deze vliegtuigen bij het starten en landen en bij de overgang naar conventionele vlucht.

De ruimtevaart, waaronder in dit verband verstaan moet worden de technische uitvoering van experimenten t.b.v. het wetenschappelijk ruimteonderzoek met behulp van sonderings-raketten en satellieten, die, volgens de statutenwijziging van 1961, tot het werkterrein van het laboratorium behoort, heeft nog betrekkelijk geringe invloed op het geheel der activiteiten van het N.L.R. gehad. Ingevolge de wens van de Regering, Nederland te doen deelnemen aan de in oprichting zijnde Europese organisaties voor ruimte-onderzoek (E.S.R.O.) en voor de bouw van een satelliet-lanceerraket (E.L.D.O.), diende het N.L.R. de betrokken regeringsinstanties van advies inzake technische aangelegenheden. De daadwerkelijke uitvoering van technische studies en ontwikkelingswerkzaamheden voor de E.L.D.O. nam reeds provisioneel een aanvang, zodat het zaak was ter rechtvaardiging van de door Nederland aan deze organisatie te besteden gelden, daarin mede betrokken te worden, ten eerste om een gedeelte van die gelden als vergoeding voor research en ontwikkeling te kunnen terug ontvangen en ten tweede, hetgeen nog wel zo belangrijk is voor de toekomstige industriële ontwikkeling, om betrokken te worden in de wetenschappelijk en technisch vooruitstrevende projecten waarmede West-Europa zijn achterstand hoopt in te halen. Hoewel het, wegens het ontbreken van elke directe ervaring op ruimtevaartgebied, niet eenvoudig was onderwerpen uit dit project, geschikt voor uitvoering in Nederland, te vinden, zijn niettemin enige uit technisch oogpunt aantrekkelijke objecten daarvoor ten slotte naar voren gekomen. In de eerste plaats zullen voor rekening van de organisatie windtunnelonderzoekingen aan de complete E.L.D.O. raketcombinatie worden gedaan door het N.L.R., terwijl voorts studies, ontwikkeling en bouw van telemetrieinstallaties en van delen van de interne stabilisatie- en geleidingsinstallatie door Nederlandse industriële ondernemingen zullen worden uitgevoerd. Voorbereidingen voor deze werkzaamheden, in de vorm van studies in werkgroepen waarin ook het N.L.R. een werkzaam aandeel had, zijn in het verslagjaar reeds getroffen.

Het N.L.R. kon tot dusverre alleen beperkt literatuuronderzoek en enige oriënterende studie op het gebied van de

ruimtetechnologie uitvoeren. Voor een harmonieuze ont-plooiing van zijn capaciteiten is het echter nodig dat het N.L.R. zich tevens kan wijden aan een concreet research-project, dat uitzicht biedt op industriële ontwikkelingen. Voorstellen voor een aantrekkelijk en ruimschoots binnen de nationale mogelijkheden liggend onderwerp van dien aard, dat aansluit op de met vliegende modellen verworven ervaring, werden gedaan. Een aanvang daarmee kon echter nog niet worden gemaakt, aangezien goedkeuring daartoe, hangende overleg in departementale kringen, van overheids-wege nog niet werd verleend.

Uit het vorenstaande moge gebleken zijn dat de in de laatste jaren verworven mogelijkheden van het laboratorium in de vorm van uitrusting voor en kennis van modern lucht-vaartonderzoek nodig zijn geweest om diensten te blijven ver-lenen aan en opdrachten te kunnen aantrekken uit binnen-en buitenland.

Werkzaamheden als die, welke reeds in het verslagjaar ter voorbereiding van het nieuwe Nederlandse verkeers-vliegtuigproject, de Fokker F-28, zijn geschied, en veel meer nog de bij doorgang van dit project in de komende jaren te verwachten stroom van onderzoeken daarvoor, zouden niet kunnen worden uitgevoerd, indien niet de hoge-snel-heidstunnels tot stand waren gekomen en de ook op andere delen van het werkgebied verworven kennis en uitrusting thans niet aanwezig waren.

De vraagstukken waarmee in deze tijd vliegtuigge-bruikers in de militaire en de civiele sector en overheids-instanties zich geconfronteerd zien, als gevolg van de in-voering van steeds snellere en meer gecompliceerde vlieg-tuigen, maken dat meer en meer onderzoek en advies van technisch-wetenschappelijke aard van het laboratorium wordt gevraagd, bij de behandeling waarvan de verworven kennis op het gebied van vliegeigenschappen, moderne meetmethoden, getallenverwerking en regelmechanismen van grote waarde is.

De keuze van de objecten voor de relatief bescheiden medewerking die Nederland in het E.L.D.O.-project voor de Europese ruimtevaart zal leveren, is zeker mede voor een belangrijk deel bepaald door de ervaring die het N.L.R. in de afgelopen jaren met het onderzoek van vrij vliegende model-len ten behoeve van de luchtvaart heeft opgedaan en die thans ook op deze wijze vruchten afwerpt.

Verheugend is in dit verband dat Nederland er in is geslaagd het op te richten „European Space Technology Centre" (E.S.Te.C.) binnen zijn grenzen gehuisvest te krijgen. Wanneer Nederlandse researchinstellingen en industrieën in de nabije toekomst, door eigen speurwerk, door eigen activiteiten in het ruimte-onderzoek, door medewerking aan grotere projecten in internationaal verband e.d., meer en meer aandacht aan de ruimte-technologie zullen gaan geven, zal de onmiddellijke nabijheid van een zo belangrijk centrum als E.S.Te.C. belooft te worden, ongetwijfeld een gunstige invloed op de technische ontwikkeling hier te lande blijken te hebben.

Ten eerste moet worden gehoopt dat ook in de nabije toekomst aan het N.L.R. de mogelijkheden worden gegeven op voor Nederland passende schaal eigen speurwerk te verrichten op tot nu toe onbetreden gebieden van lucht- en ruimtevaarttechniek. De gang van zaken tot nu toe toont duidelijk aan dat het alléén dan mogelijk zal zijn ook in komende jaren deel te blijven nemen aan technisch hoogstaande ondernemingen op het gebied van lucht- en ruimtevaart, niet alleen tot handhaving van Nederlands reputatie, maar ook tot instandhouding van de welvaart van ons volk.

1.2 Bezetting met werk.

Evenals in voorgaande jaren werd een groot gedeelte van het onderzoekingswerk door het laboratorium verricht in opdracht van het *Nederlands-Instituut voor Vliegtuig-ontwikkeling* (N.I.V.).

Een aantal van deze opdrachten had betrekking op de voorbereidende studies voor het nieuwe Nederlandse project voor de ontwikkeling van het straalverkeersvliegtuig Fokker F-28, terwijl nog enkele onderzoeken voor mogelijke verdere ontwikkeling van de succesvolle voorganger van dit project, de Fokker F-27 Friendship, werden afgerond. Verder wordt medewerking verleend met personeel en apparatuur bij de vliegproeven in Frankrijk met het N.A.V.O. marine-patrouillevliegtuig „Atlantic". Er werden voorbereidingen getroffen om daarbij gebruik te maken van de kennis en apparatuur van het N.L.R. voor bepaling van de condities bij ijsafzetting, welke destijds bij de ijsbeproeving van de F-27 zijn opgebouwd.

Naast deze onmiddellijk op de studie of beproeving van

concrete vliegtuigprojecten betrekking hebbende opdrachten, voerde het laboratorium voor het N.I.V. als voorheen, een aantal theoretische en experimentele onderzoeken uit van algemene aard, die van belang zijn voor de ontwikkelingen die in de naaste toekomst op luchtvaartgebied verwacht kunnen worden. Deze onderzoeken lagen op vrijwel alle gebieden der luchtvaarttechniek, waarop het N.L.R. zich beweegt.

De *Rijksluchtvaartdienst* (R.L.D.) verstreekte verscheidene opdrachten, welke onder meer betrekking hadden op studies van luchtwaardigheidsvoorschriften, welke veelal mede een bijdrage vormden voor voorstellen die door de R.L.D. aan de International Civil Aviation Organisation werden voorgelegd. Voorts werd een aantal onderzoeken, voortvloeiende uit de taak van deze dienst t.a.v. luchtwaardigheidscontrole en ongevallenonderzoek, uitgevoerd.

Een ander deel van het werk van het laboratorium in het verslagjaar bestond uit opdrachten ten behoeve van de defensie, welke verstrekt werden door het *Ministerie van Defensie*, vnl. van de Luchtmachtstaf, het *Directoraat Materieel Luchtmacht* en de *Koninklijke Marine*. Ten dele waren dit onderzoeken van algemene aard op het gebied van aërodynamica en vliegeigenschappen van vliegtuigen met V/S.T.O.L. eigenschappen en hoge-snelheidsvliegtuigen, voor het overige hadden zij betrekking op vraagstukken die uit het vliegbedrijf voortkwamen.

Voor de *Koninklijke Luchtvaart Maatschappij* (K.L.M.) werden verscheidene opdrachten uitgevoerd en adviezen uitgewerkt. Deze hadden o.m. betrekking op de proefondervindelijke toepassing in het lijnbedrijf met straalvliegtuigen en de automatische verwerking van resultaten van de door het N.L.R. ontwikkelde digitale vluchtrecorder. Deze heeft getoond voor het bedrijf waardevolle inlichtingen te kunnen verschaffen over gedrag van vliegtuig en motoren. De indruk bestaat bij de maatschappij, dat door uitgebreidere toepassing van dergelijke recorders een belangrijke bijdrage tot verhoging van de efficiency van vluchtuitvoering en onderhoud zou kunnen worden verkregen. Voorts werd een aantal studies en onderzoeken verricht en werden adviezen gegeven over uit het K.L.M. bedrijf voortgekomen vraagstukken, waaronder mede enige die betrekking hadden op de beoordeling van moderne installaties voor vluchtgeleiding („flight director systems”).

Met de *vliegtuigindustrie* hier te lande werd in velerlei opzicht zeer nauw samengewerkt bij de studie en ontwikkeling van eerdergenoemde vliegtuigtypen. Deze samenwerking viel voor het grootste gedeelte binnen het kader van de ontwikkelingsopdrachten van het N.I.V.

Met de R.L.D., de K.L.M., de Luchthaven Schiphol en de Philipsfabrieken werd, onder auspiciën van de *Commissie Proefverlichting Eelde*, de samenwerking ten aanzien van studie, experimentele beproeving en beoordeling van verschillende systemen voor naderings- en landingsbaanverlichting van luchthavens voortgezet.

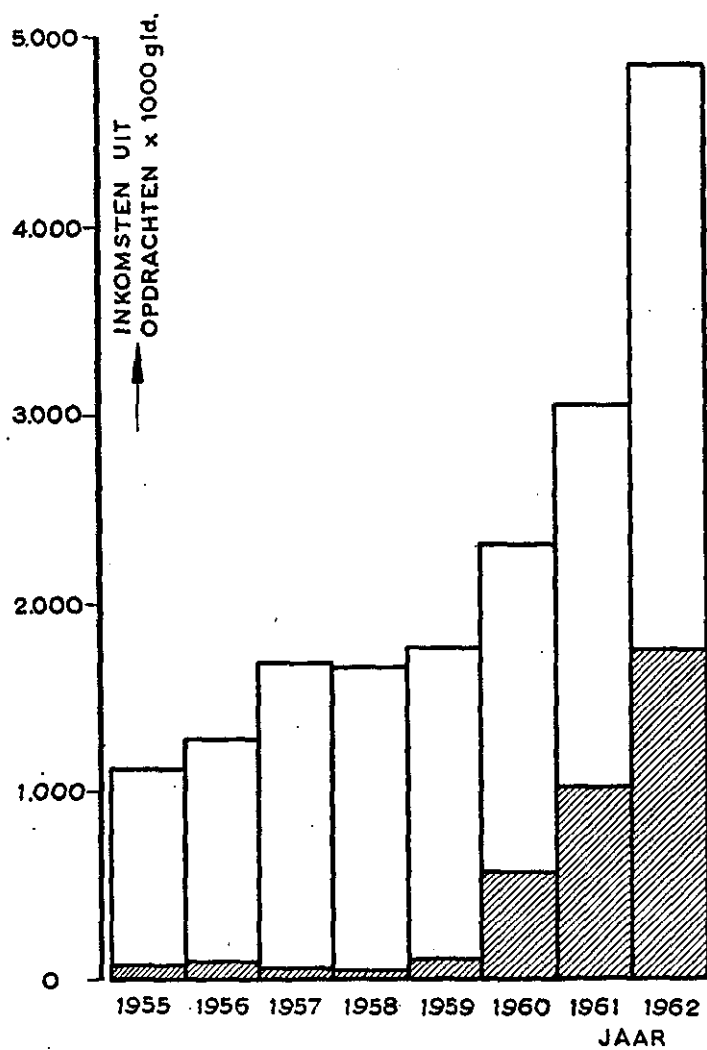
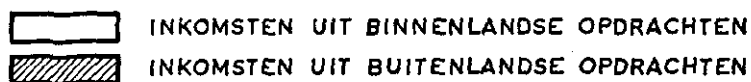
Aantal en omvang van *buitenlandse opdrachten* zijn, zoals reeds onder 1.1 werd vermeld, wederom belangrijk toegenomen.

Een beperkt aantal onderzoeken van kleine omvang op buiten de luchtvaart gelegen gebieden, waarvoor de uitrusting van het laboratorium zich bijzonder leent, werd als voorheen voor geïnteresseerden in het binnenland uitgevoerd; voor het merendeel bestonden deze uit aërodynamische onderzoeken aan gebouwen, schepen, e.d.

Het verloop van het opdrachtenwerk in de laatste jaren wordt geïllustreerd door de grafiek op blz. 39 waarin de omvang der inkomsten uit het totaal der opdrachten en de splitsing over die van binnenlandse en van buitenlandse oorsprong is aangegeven.

Ook in dit verslagjaar werd door het N.L.R. wederom 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 nader is bericht en voor het „International Committee on Aeronautical Fatigue” (I.C.A.F.). Ook nam het laboratorium, ten behoeve van betrokken ministeries en het N.I.V., deel aan werkzaamheden in N.A.V.O.-verband, o.a. in die van de „Group of Experts for Conversion of Specifications and Drawings for U.S. Aircraft” en in enige commissies voor evaluatie van vliegtuigprojecten.

In niet onbelangrijke mate legde ook de deelneming van Nederland in de oprichting van de *European Space Research Organisation* (E.S.R.O.) en de *European Launcher Development Organisation* (E.L.D.O.) beslag op diverse experts van het laboratorium. Door de Minister van Economische Zaken werd de Directeur benoemd tot technisch gedelegeerde van Nederland in de „Preparatory Group” van de E.L.D.O.



Tevens nam hij op verzoek van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, deel aan vergaderingen van de „Scientific and Technical Working Group” van de E.S.R.O. Experts van het N.L.R. maakten deel uit van de eerder genoemde werkgroepen voor de voorbereiding van Nederlandse bijdragen in het technische werk voor de E.L.D.O. en van een werkgroep voor de E.S.R.O. voor de organisatie van een documentatiedienst.

In het kader van *vrij speurwerk* werd theoretisch en experimenteel onderzoek uitgevoerd. In verscheidene gevallen leidde dit tot voortgezet onderzoek in opdracht. Een ander deel van het vrije speurwerk werd gewijd aan oriënterende studies t.a.v. voor het N.L.R. nieuwe gebieden van luchtvaarttechniek, en in zeer bescheiden mate ook van de ruimtevaart, teneinde in staat te zijn zich een beeld te vormen van de noodzakelijke verdere ontwikkeling van het laboratorium en van de toekomstige richtingen voor het onderzoek.

De *verbetering en modernisering van de uitrusting*, waarvan onder 1.3 een overzicht wordt gegeven, hebben in belangrijke mate beslag gelegd op alle afdelingen van het N.L.R.

Door het N.L.R. werd voorts wederom medewerking verleend aan *enige binnenlandse commissies van algemeen belang*, zoals de Normalisatiecommissie 30, de Commissie voor Classificatie van Luchtvaartliteratuur, de Commissie voor Luchtvaartterminologie, commissies van het Centrum voor Lastechniek en de Bond voor Materialenkennis.

Over de werkzaamheden van de verschillende secties en diensten wordt meer in detail in de onder 2 volgende sectieverslagen gerapporteerd.

1.3 Stand en voortgang van de werkzaamheden met betrekking tot de uitrusting.

Dit overzicht geeft alleen de belangrijkste punten weer; voor uitvoeriger verslag wordt verwezen naar de sectieverslagen onder 2.

Laboratorium Amsterdam.

De grote *supersone tunnel* (S.S.T.; bereikbaar getal van $Mach = 4$; meetplaats $1,20 \times 1,20 \text{ m}^2$) kon in het begin van het jaar verder worden beproefd. Daarbij werden moeilijkheden ondervonden die m.n. verband hielden met de werking van het regelventiel, anti-turbulentie gazen en de geluid-

demper. Na bestudering werden maatregelen genomen ter verbetering, zodat tegen het einde van het verslagjaar de beproeving kon worden hervat.

Inmiddels is gebleken dat de tunnel bevredigend werkt; dat de geluidshinder thans tot een aanvaardbaar niveau voor regelmatig bedrijf is teruggebracht, zal nog uit metingen in overleg met autoriteiten moeten worden aangetoond.

In de loop van het jaar werden de nog nodige additionele voorzieningen, zoals ontlastingsplaten voor beperking van start- en stoplasten op het model, completering van de meetinstallaties voor automatische resultatenverwerking e.d. omschreven en besteld. Verwacht wordt dat deze windtunnel in de 2e helft van 1963 bedrijfsgereed zal kunnen zijn.

De *continu werkende supersone tunnel* (C.S.S.T.; bereikbaar getal van Mach = 6; meetplaats $0,27 \times 0,27 \text{ m}^2$) kon in gebruik worden genomen en worden ingeschakeld voor de uitvoering van opdrachten, waarbij ook enige buitenlandse. Een speciale meetplaats voor transsone snelheden kwam gereed en onderging een eerste beproeving; hierdoor kunnen in deze tunnel derhalve onderzoeken aan modellen over een ononderbroken reeks van snelheden, van subsoon tot zeer hoog machgetal, worden uitgevoerd.

De *transsone tunnel* (H.S.T.; bereikbaar getal van Mach = 1,3; meetplaats $1,60 \times 2,00 \text{ m}^2$), die in het verslagjaar wederom zeer intensief met opdrachten was bezet, heeft zeer bevredigend gewerkt doch vereiste door deze bezetting de nodige aandacht voor onderhoud en aanpassing aan eisen, die verschillende onderzoeken stellen. Deze laatste betreffen o.m. speciale modelopstellingen, verdergaande automatisering van de meet- en uitwerkapparatuur, verbetering van vorm en constructie van keel en meetplaats.

De (transsone) *pilotunnel* (meetplaats $0,42 \times 0,55 \text{ m}^2$) werd voorzien van een verbeterd wandensysteem en een extra koelinstallatie, zodat thans onderzoek tot boven getal van Mach = 0,9 daarin mogelijk is. Hoewel primair bestemd voor speurwerk wordt deze tunnel ook in een groeiend aantal gevallen voor opdrachtenwerk ingeschakeld.

De *lage-snelheidstunnel* (L.S.T.; maximale snelheid 80 m/sec; meetplaats $2,00 \times 3,00 \text{ m}^2$), welke druk bezet is met onderzoeken in opdracht, wordt eveneens voorzien van meetapparatuur voor automatische resultatenverwerking, analoog aan die van de hoge-snelheidstunnels.

De eisen die aan moderne windtunnelmetingen worden gesteld maken het nodig dat zo spoedig mogelijk een installatie wordt verkregen voor het *nabootsen van hete stuwstralen van straalmotoren en raketten* aan windtunnelmodellen.

De meest bevredigende oplossing levert tot dusverre toepassing van motortjes werkende op geconcentreerd waterstofperoxyde, zoals reeds sedert jaren in de V.S. voor dit doel worden gebruikt. Bij een studiereis werden aldaar voldoende gegevens verkregen voor de uitwerking van de constructie van een installatie voor de N.L.R. windtunnels. Hoewel de realisering hiervan nog geruime tijd zal vorderen, wordt het werk met kracht ter hand genomen omdat dit noodzakelijk is voor de toekomstige bruikbaarheid van de tunnels.

Inmiddels worden oriënterende proeven genomen om te trachten een *tijdelijke oplossing* te geven voor de nog in 1963 te verwachten meest urgente vraag naar *straalnabootsing* bij bepaalde modelproeven, waarbij van kleine benzine- of alcohol-zuurstofbranders gebruik wordt gemaakt.

Ter vervanging van de in de afgelopen jaren voor de resultatenverwerking intensief gebruikte Z.E.B.R.A. rekenmachine en mede ter versnelling van deze verwerking, werd een *Elliott rekenautomaat* in gebruik genomen.

Veel aandacht werd besteed aan de instrumentatie voor *snelle meting en automatische verwerking van drukverdelingen* aan windtunnelmodellen, zowel voor stationaire toestanden als voor onderzoek aan trillende draagvlakken.

De belangrijkste aanwinst voor het meten in de vlucht was het prototype van een *universele automatisch digitale vluchtregistratieapparatuur*, die, tijdens een beproevingsperiode van ca. 800 vlieguren in normaal lijnbedrijf op een DC-8 vliegtuig, uitstekend heeft voldaan. Voor zover bekend is dit het eerste in de dagelijkse luchtvaartpraktijk toegepaste apparaat, waarmee in digitale vorm op magnetische band in de vlucht opgenomen meetgegevens direct automatisch kunnen worden verwerkt. Het succes van deze ontwikkeling opent goede perspectieven voor snelle en arbeidsbesparende werkwijzen bij in de toekomst te verwachten intensieve prototype- en luchtwaardigheidsbeproevingen.

Laboratorium N.O.P.

In overeenstemming met het tot dusverre gevolgde beleid ter ontlasting van het met ruimtegebrek en problemen van geluids- en rookhinder kampende laboratoriumcomplex

te Amsterdam, werd ook gedurende dit verslagjaar voortgegaan met de uitbouw van de N.L.R.-vestiging „De Vrije Vlucht” in de Noordoostpolder. Aan het einde van het verslagjaar werkten daar ca. 90 personeelsleden. Die installaties welke niet noodgedwongen aan het laboratorium Amsterdam zijn gebonden, worden in de N.O.P. ondergebracht. Thans zijn daar gevestigd de secties voor Vrij Vliegende Modellen en voor Verbranding in hun geheel, en belangrijke delen van de secties voor Wiskundige Problemen en Numerieke Berekeningen en voor Sterkte en Materialen, alsmede een deel van de diensten Werkplaatsen en Constructiebureau. In het verslagjaar was in de N.O.P. een laboratorium voor electronica in aanbouw.

Bovendien is een ruime „landbouwschuur” van een nieuw standaardtype in aanbouw, welke voor vele experimentele onderzoekingen een uitstekende en relatief goedkope werkruimte zal bieden. Hierin zullen allereerst worden ondergebracht de (kleine)lage-turbulentie windtunnel uit Amsterdam, alsmede de voor onderzoek van modelstraalmotoren voor windtunnelmodellen nodige experimenteer- en beproevingsruimten. Gezien de precare bouwsituatie in Nederland zou ook in de toekomst van dergelijke standaardschuren gebruik kunnen worden gemaakt, om in de behoefte aan werkruimte te voorzien.

De sectie voor Vrij Vliegende Modellen was aan het einde van het verslagjaar belangrijk gevorderd met de verbetering van een aantal mobiele installaties voor lancering en meting, waaronder een commandowagen, een meetwagen en een mobiel lanceerplatform. Op de lanceerplaats op het eiland Texel is verbetering verkregen door de bouw van een tweetal vaste loodsen welke dienen voor opslag van onderdelen, voor kleine werkzaamheden aan modellen en als onderkomen voor personeel.

Een kleine proefstand voor controle van de voor lancering van vliegende modellen aan te schaffen raketmotoren wordt thans ingericht.

Door de sectie Sterkte en Materialen wordt, in de als laboratoriumruimte ingerichte „landbouwschuur”, een proefinstallatie ingericht voor onderzoek van constructiedelen onder gesimuleerde aërodynamische verhitting, zoals deze bij moderne hoge-snelheidsvliegtuigen optreedt. De verhitting wordt, volgens een met het werkelijke vluchtverloop samenhangend programma, door stralingslampen gesimuleerd.

Bij de sectie Wiskundige Problemen en Numerieke Berekeningen werd in het begin van het jaar de elektronische rekenmachine van het type X-1 in de N.O.P. in gebruik genomen. Deze machine met een aanzienlijk grotere reksnelheid en geheugencapaciteit (welke nog voor uitbreiding vatbaar is) dan de voordien gebruikte Z.E.B.R.A., is in hoofdzaak bestemd voor wetenschappelijk rekenwerk maar kan desgewenst dienst doen als reserve voor de reeds genoemde Elliott rekenautomaat te Amsterdam.

Met het oog daarop is een telexverbinding voor overbrenging van getallenwaarden geïnstalleerd, welke echter mede goede diensten bewijst als algemeen communicatiemiddel tussen de beide vestigingen van het N.L.R.

1.4 Personeel.

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

Directeur: ir. A. J. Marx.

Waarnemend Directeur: ir. A. Boelen.

Controller: J. C. Viveen, lid N.I.V.A.

Secties.

Aërodynamica (A): ir. N. Feis.

Verbranding (C): ir. N. Feis.

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

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

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

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

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

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

Vliegtuigen (V) prof. ir. T. van Oosterom.

Wiskundige Problemen en Numerieke Berekeningen (W/N): dr. ir. J. P. Benthem.

Diensten en Bedrijven.

Electronisch Laboratorium: prof. ir. T. van Oosterom.

Bibliotheek, documentatiedienst en publicaties: dr. A. C. de Kock.

Werktuigbouwkundige Constructies: ir. P. v. Leest.

Werkplaatsen: H. Dröge.

Centrale en Technisch onderhoud: A. Visser.

Sterkstroombegroep: L. N. Marting.

Lichtdrukkerij en Fotografie: D. de Vries.
Administratie: M. H. L. Pinke.
Personeelszaken: J. H. Grosheide.
Inkoop: M. J. F. Smits.
Correspondentie: mej. J. H. Buttstedt.

De samenstelling van het personeel op 31 december 1962 is weergegeven in de tabel op bladzijde 47. Ter vergelijking zijn ook de overeenkomstige getallen per 31 december 1961 tussen haakjes vermeld.

De navolgende mutaties vonden plaats: (zie tabel op blz. 47).

Aangesteld werden 9 ingenieurs, 13 hogere technici, 40 leden van de groep overige technici, 18 administratieve krachten en 7 personeelsleden in algemene dienst.

De dienst werd verlaten door 9 hogere technici, 13 overige technici, 9 administratieve krachten en 6 personeelsleden in algemene dienst.

Er vonden voorts in enkele gevallen verschuivingen plaats in de verticale richting (personeelscategorieën) van de tabel.

Op 31 december 1962 verbleven 19 ingenieurs en 7 overige technici in militaire dienst. Van de ingenieurs waren er door de Directeur Materieel Luchtmacht 7 als militair bij het N.L.R. gedetacheerd.

Op 24 januari 1962, hield prof. dr. ing. S. F. A. H. P. Erdmann zijn inaugurele rede als buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft.

Ir. T. van Oosterom werd eveneens benoemd tot buitengewoon hoogleraar aan de T. H. te Delft. Hij hield zijn in-treerede op 19 december 1962.

Ir. P. J. Zandbergen promoveerde aan de T. H. Delft tot doctor in de technische wetenschappen.

Evenals in het voorgaande jaar trad prof. dr. ir. A. van der Neut op als adviseur van het Bestuur der Stichting N.L.R. en waren prof. dr. E. van Spiegel en prof. dr. ir. A. I. van de Vooren aan het laboratorium verbonden als wetenschappelijke adviseurs van de Directie met betrekking tot speciale vraagstukken.

1.5 Organisatie.

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

Verklaring der in nevenstaande tabel gebruikte afkortingen.

A	= Sectie Aërodynamica
Adm	= Administratie
Bibl	= Bibliotheek
C	= Sectie Verbranding
Ctr	= Centrale
Corr	= Correspondentie
Dir	= Directie
Doc/CAM	= Documentatiedienst en „Catalogue of Aerodynamic Measurements”
El.lab.	= Electronisch Laboratorium
F	= Sectie Aëroëlasticiteit en Trillingen
G	= Sectie Gasdynamica
H	= Sectie Hefschroefvliegtuigen en V/S.T.O.L. vliegtuigen
LF/AZ	= Lichtdrukkerij en Fotografie en groep Algemene Zaken
M/S	= Sectie Sterkte en Materialen
Mag/Exp	= Magazijn en Expeditie
Mod/Bal	= Dienst Modellen en Balansen
O	= Sectie Vrij Vliegende Modellen
PZ/Ink	= Afdelingen Personeelszaken en Inkoop
SSG	= Sterkstroomgroep
T	= Sectie Transsone Aërodynamica
V	= Sectie Vliegtuigen
W/N	= Sectie Wiskundige Problemen en Numerieke Berekeningen
Weco/CB	= Dienst Werktuigbouwkundige Constructies en Constructie Bureau
Wp	= Werkplaatsen

SAMENSTELLING VAN HET PERSONEEL OP 31 DECEMBER 1962

(tussen haakjes de overeenkomstige getallen van 31 december 1961)

	Dir.	SECTIES										DIENSTEN EN BEDRIJVEN												Totaal	
		A	C	F	G	H	M/S	O	T	V	W/N	Mod. Bal.	El. lab.	Bibl.	Doc CAM	Weco CB	Wp.	Ctrl.	SSG	PZ Ink.	Adm.	Mag. Exp.	Corr.		LF/AZ
Directie . . .	1 (1)																								1 (1)
Ingenieurs . . .	3 (4)	7 (7)	1 (1)	6 (7)	6 (5)	4 (2)	8 (8)	7 (6)	13 (10)	14 (12)	8 (8)	3 (1)	4 (4)		1 (1)	3 (3)									88 (79)
Hogere technici .		3 (3)	2 (3)	1 (1)	6 (5)	2 (2)	6 (6)	2 (3)	8 (8)	13 (13)	6 (7)	3 (3)	10 (8)	1 (1)	3 (3)	10 (6)	4 (4)	1 (1)	2 (2)	2 (2)	1 (2)				86 (83)
Overige technici		10 (10)	6 (6)		7 (6)		8 (7)	13 (12)	12 (7)	3 (5)	19 (13)	3 (3)	17 (18)			10 (8)	50 (38)	15 (14)	8 (8)					7 (7)	190 (162)
Adm. krachten .	1 (1)						1 (1)		1 (1)	1 (1)				2 (2)	4 (3)					5 (3)	15 (14)	4 (2)	9 (8)	2 (1)	45 (37)
Alg. Dienst . .																								36 (34)	36 (34)
Totaal	5 (6)	20 (20)	9 (10)	7 (8)	19 (16)	6 (4)	23 (22)	22 (21)	34 (26)	33 (31)	33 (28)	9 (7)	31 (30)	3 (3)	8 (7)	23 (17)	54 (42)	16 (15)	10 (10)	7 (5)	16 (16)	4 (2)	9 (8)	45 (42)	446 (396)

OPMERKINGEN:

1. De groep „Ingenieurs” omvat alle personeel met universitaire of daaraan gelijkwaardige opleiding.
2. Bibliotheek, Documentatiedienst en „Catalogue of Aerodynamic Measurements” (C.A.M.) staan tezamen onder leiding van de publicatie-ingenieur.

1.6 Bezoeken, besprekingen, enz.

De directeur was aanwezig op de bestuursvergaderingen van N.L.R. en N.I.V. en woonde verder de vergaderingen bij van de Wetenschappelijke Commissie N.L.R.-N.I.V. en haar subcommissies voor Aërodynamica, Vliegeigenschappen, Sterkte en Materialen en Aëroelasticiteit.

Als lid van de Nederlandse Commissie voor Geofysica en Ruimte-onderzoek nam hij regelmatig deel aan haar vergaderingen. In het kader van de Europese samenwerking op ruimtevaartgebied werden door hem, als technisch gedelegeerde in de „Preparatory Group” en het „Technical Committee” van E.L.D.O., alsmede als technische vertegenwoordiger in de „Scientific and Technical Working Group” van E.S.R.O., vele besprekingen gevoerd met en vergaderingen bijgewoond van genoemde organisaties, terwijl hij als lid van de Technische E.L.D.O. commissie in Nederland medewerkte aan de coördinatie van het Nederlandse aandeel in het E.L.D.O.-project.

Ook in dit verslagjaar werd het laboratorium weer bezocht door vele vooraanstaande buitenlandse deskundigen op het gebied van lucht- en ruimtevaart, waaronder uit:

Canada.

Mr. A. H. Zimmerman en mr. J. C. M. Scott, resp. Chairman Canadian Research Board, Ottawa en lid van de Canadian Joint Staff, London.

Dr. J. Green, Chief Superintendant Canadian Armament Research and Development Establishment, Quebec.

Mr. Gordon Berg; I.C.A.O., Montreal.

Engeland.

Mr. Ph. C. Akass en mr. W. L. Horwood van het Royal Aircraft Establishment, Farnborough.

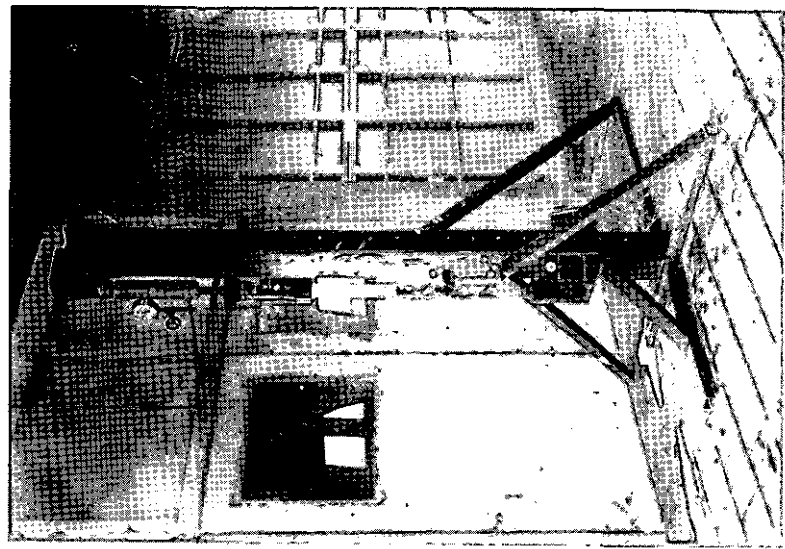
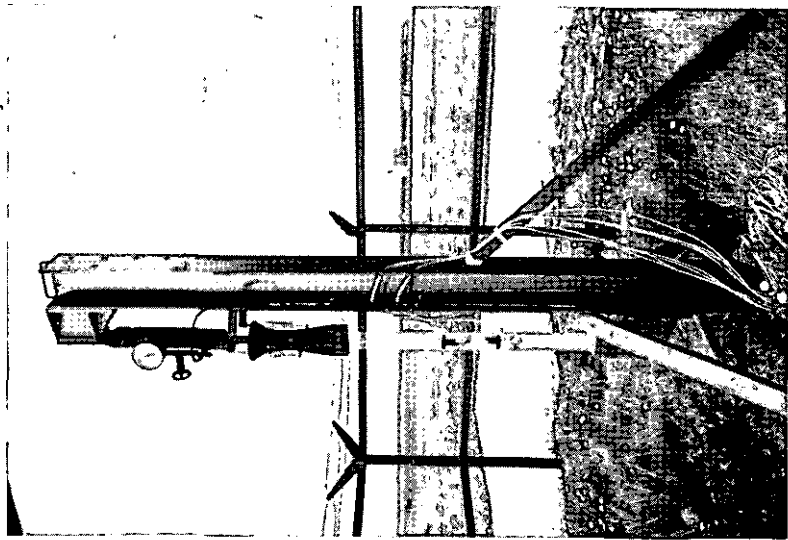
Mr. D. Lean en mr. J. Williams van het Royal Aircraft Establishment, Bedford.

Mr. C. J. Leadbeater en mr. H. G. Cole van het Ministry of Aviation, Directorate of Materials, London.

Frankrijk.

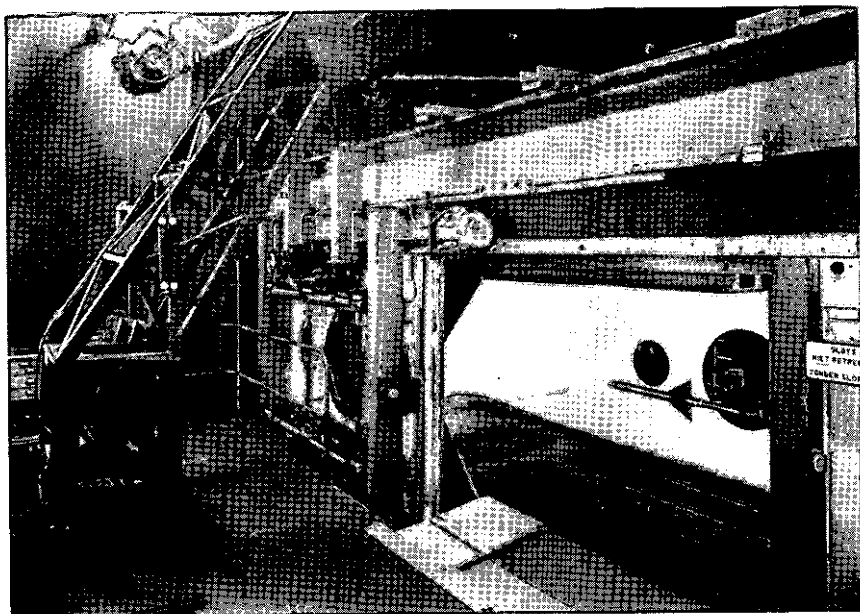
Mr. Jean Brocard en mr. M. A. Raffin van A.I.C.M.A., Parijs.

Mr. P. Blassel en dr. A. W. Lines van het E.S.R.O. Secretariaat te Parijs.



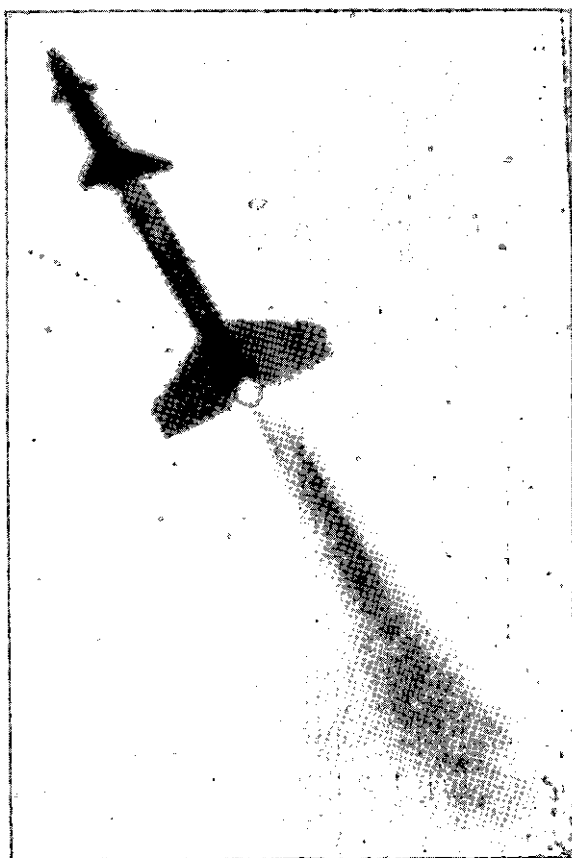
Onderzoek naar de invloed van de omgeving op de scheurgroei in lichtmetaalplaat onder willekeurig veranderlijke (random) vermoeiingsbelasting.

Twee identieke proefstukken welke ieder vijf kunstmatig ingeleide scheuren bevatten, het eerste binnen, het tweede buiten opgesteld, worden gelijktijdig en op dezelfde wijze belast, waardoor het mogelijk is de groeisnelheid van de scheuren onderling te vergelijken.



Onderzoek van een model in de windtunnel en in de vrije vlucht ter bepaling en onderlinge vergelijking van aërodynamische eigenschappen gemeten volgens beide methoden.

Bovenstaande opname laat het model MO3 zien gemonteerd in de hoge snelheidstunnel H.S.T. terwijl daaronder hetzelfde model is afgebeeld in de start voor de vrije vlucht, waarbij de start-raket nog niet is uitgebrand en afgeworpen.



Japan.

Prof. J. Shiori, University of Tokyo, Tokyo.

Noorwegen.

Dr. Odd Dahl, Chr. Michelsens Institute, Bergen.

U.S.A.

Mr. S. C. Pringle en mr. Byron E. Blankinship van de American Embassy, Den Haag.

Mr. Robert H. Sayre en mr. William D. Wight van het bureau van de Air Attaché van de American Embassy, Den Haag.

Major Mancini en Captain Herzer van het E.O.A.R. (European Office, Office of Aerospace Research) van de U.S.A.F. te Brussel.

Prof. dr. W. J. Karplus, University of California, Los Angeles.

Mr. H. Stegmaier, Senior Officers Seminar, Department of State, Washington.

Mr. Anatol Roshko, Office of Naval Research, U.S. Navy, London.

Mr. A. N. Benson, Systems Research and Development Service, F.A.A. (Federal Aviation Agency), Atlantic City N.J.

Mr. John Stack, Republic Aviation Corporation, Farmingdale N.Y.

Prof. P. K. Chang, Catholic University of America, Washington.

Mr. R. Ch. Barker, University of Michigan, Ann Arbor.

Mr. H. R. Dettwyler, Marquardt Corporation, Van Nuys, California.

Ook vele Nederlandse autoriteiten en luchtvaartdeskundigen bezochten het laboratorium. In dit verband mogen wij noemen de Heren J. W. F. Backer en W. J. Kruys in hun functie van Directeur-Generaal en Wnd. Directeur-Generaal van de Rijksluchtvaartdienst; de Heer S. D. Duyverman, Directeur-Generaal van het Ministerie van Defensie; generaal majoor ir. C. Bijlaard Plv. Kwartiermeester-Generaal; generaal majoor ir. L. W. C. Adank van de Technische Staf Koninklijke Landmacht.

In groepsverband werd het laboratorium bezocht door de Afdeling Regeltechniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, de Luchtmachtstafschool, Directie en Commissarissen van de Instrumentenfabriek Nonius en Amsterdamse Natuurkundige Studenten.

De vestiging „De Vrije Vlucht” mocht bezoek ontvangen van de Commissaris der Koningin in de Provincie Overijssel ir. J. B. G. M. ridder de van der Schueren en een aantal leden van het College van Gedeputeerde Staten van Overijssel.

Ter gelegenheid van de officiële proclamatie van Noord-oostpolder tot gemeente door de Minister van Binnenlandse Zaken Z.E. mr. E. H. Toxopeus werd te Emmeloord een tentoonstelling ingericht, waarop het N.L.R. vertegenwoordigd was om de bewoners van de N.O.P. een indruk te geven van de werkzaamheden van het N.L.R. Deze tentoonstelling, die zeer veel belangstelling trok, werd door Minister Toxopeus geopend.

De Directeur vertegenwoordigde het N.L.R. bij de feestelijke herdenking van het 50-jarig bestaan van de Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt.

In A.G.A.R.D.-verband werden door de directeur en leden van de staf, verscheidene vergaderingen bijgewoond, o.a. de General Assembly te Parijs en daarmee samenhangende Panel Meetings (zie ook deel A). Aan de voorbereiding van het in 1963 in Rome te houden 3e symposium van A.G.A.R.D. en I.C.A.F. (International Committee on Aeronautical Fatigue) nam dr. Plantema als secretaris van I.C.A.F. actief deel.

Het 3e I.C.A.S. (International Congress in the Aeronautical Sciences)-congres te Stockholm werd bijgewoond door een aantal stafleden van het N.L.R.

Tijdens het „Vijfde Europese Luchtvaartcongres” te Venetië hield ir. P. J. Zandbergen een lezing getiteld „On the noise field of a rotating propeller in forward flight”.

Deskundigen van het N.L.R. hadden verder zitting in de Commissie voor Sterktevoorschriften voor Burgerluchtvaartuigen, de Commissie voor Vermoetingsonderzoek en de Kruipcommissie van de Bond voor Materialenkennis.

Twee stafleden van de sectie Hefschroefvliegtuigen waren resp. gedetacheerd bij het N.I.V. en het R.A.E. Bedford, de eerste als medewerker bij de evaluatie van V.T.O.L. vliegtuigen in N.A.V.O.-verband, de tweede om zich, zowel praktisch als theoretisch, vertrouwd te maken met de methoden voor onderzoek van V/S.T.O.L. vliegtuigen in de vlucht.

Er vonden regelmatig vergaderingen plaats van de contactcommissie K.L.M.-N.L.R., waarin technische problemen van de K.L.M. werden behandeld.

Voorts vonden regelmatig bezoeken aan het laboratorium plaats van de leden van de staf van het N.I.V., van vertegenwoordigers der Nederlandse vliegtuigindustrie en van militaire deskundigen van de Koninklijke Luchtmacht, met name van het Directoraat Materieel, en van de Koninklijke Marine.

1.7 Financiën.

Verwezen moge worden naar de gecomprimeerde resultatenrekening, welke als bijlage van Deel A: „Van het bestuur”, in dit jaarverslag is opgenomen.

1.8 Diversen.

De samenstelling van het bestuur van de „Stichting Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium” onderging wijziging door het aftreden van de heer G. Holswilder als secretaris-penningmeester, in wiens plaats de heer J. H. Grosheide werd benoemd. De uitgestelde algemene ledenvergadering 1961 van het pensioenfonds werd gehouden op 26 februari 1962 en de algemene ledenvergadering 1962 vond plaats op 27 april 1962. Vier personeelsleden vierden hun 25-jarig ambtsjubileum bij het laboratorium, te weten mej. J. H. Buttstedt, de heer J. H. Beukering, de heer B. H. Pasteuning en de heer K. Mooiman.

De personeelsvereniging droeg, met name door sport- en spelbeoefening en door diverse culturele activiteiten, bij tot versterking van het onderlinge contact en tot de ontwikkeling en de ontspanning van het personeel zowel te Amsterdam als in de Noordoostpolder.

2. SECTIEVERSLAGEN

2.1 SECTIE AËRODYNAMICA (A.)

2.1.1 ONDERZOEKINGEN.

Fokker F-27 „Friendship” en verdere ontwikkelingen.

Met het oog op de eventuele ontwikkeling van een vrachtversie van de F-27 werden aan het complete model diverse transformatiemogelijkheden onderzocht.

Aan een model van de F-27-vleugel werden onderzoeken verricht naar de effectiviteit van en de roerkrachten op een bepaald type rolroerconfiguratie.

Oriënterende onderzoeken ten behoeve van het F-28-project.

Ten behoeve van de ontwikkeling van het geprojecteerde F-28 verkeersvliegtuig met straalaandrijving werden oriënterende onderzoeken uitgevoerd met betrekking tot de meest gunstige vormgeving. De op basis hiervan te vervaardigen modellen zullen in de verschillende windtunnels uitgebreid onderzocht moeten worden ter verkrijging van de benodigde aërodynamische gegevens voor dit vliegtuigontwerp.

Experimenteel en theoretisch onderzoek omtrent het Coanda-effect.

Daar bij het uitblazen van lucht over neus en kleppen van vleugels voor het bereiken van hoge draagkrachtscoëfficiënten gebruik wordt gemaakt van het zogenaamde Coanda-effect en hiervan nog geen bevredigende aërodynamische theorie bestaat, is begonnen met een systematisch experimenteel onderzoek van dit effect. Om het probleem aanvaardbaar zo eenvoudig mogelijk te houden, wordt bij deze proeven uitgeblazen over cylindervlakken met constante kromtestraal bij laag subsone snelheden (incompressibel) en zonder buitenstroming, dus zonder drukgradiënten aan de buitenkant van de straal. Gevarieerd worden de uitblaassnelheden, de uitblaasspleetbreedten en de cylinderdiameters, zodat de invloeden van het reynoldsgetal en van de verhouding van de straaldikte tot de kromtestraal van het oppervlak op de druk-

en snelheidsverdelingen en op de totale straal-afbuighoeken, kunnen worden nagegaan.

In samenwerking met G- en W/N-sectie zal worden nagegaan in hoeverre de Coanda-stroming tengevolge van wandwrijvings- en mengingseffecten afwijkt van het zuivere potentiaal-theoretische geval van een straal die om een cylinder buigt, een geval dat na diepgaande onderzoekingen en ondanks vele numerieke moeilijkheden tot een bevredigende oplossing werd gebracht.

Literatuuronderzoek over het grondeffect bij V.T.O.L.-vliegtuigen.

In verband met elders plaats vindende en wellicht ook hier te verwachten ontwikkelingen van V.T.O.L.-vliegtuigen is een uitgebreide literatuurstudie verricht over de bij allerlei typen en configuraties optredende grondeffecten. Vooral is getracht inzicht te verkrijgen omtrent de aërodynamische oorzaken van de veranderingen in de krachten en momenten op de vliegtuigen door de nabijheid van de grond. Verder is ook ingegaan op de bij deze typen vliegtuigen naar voren komende problemen van gronderosie, door de sterke verticale stromingen van koude of hete gassen, tijdens de start en landing. Middelen ter bestrijding van deze erosie en van de vaak tevens optredende recirculatie van uitlaatgassen en opgewaaid stof om het vliegtuig, zijn eveneens beschouwd.

Over andere aspecten van het onderzoek van V.T.O.L.-vliegtuigen wordt onder 2.5 nader verslag uitgebracht.

Theoretisch onderzoek naar de mogelijkheden voor simulatie van straalmotoren bij metingen aan windtunnelmodellen.

In verband met de moderne ontwikkeling van straal-vliegtuigen is aan de hand van de literatuur een theoretische studie gemaakt van de eisen en mogelijkheden voor de simulatie van in- en uitlaatcondities van straalmotoren bij windtunnelmodellen. Hierbij is getracht enige parameters te vinden, welke bij het modelonderzoek dezelfde waarden moeten hebben als bij het ware-grootte vliegtuig om op schaal dezelfde vorm van de uitlaatstraal te krijgen onder verschillende omstandigheden. Hierop aansluitend zijn door de sectie voor verbranding studies gemaakt en oriënterende proeven verricht betreffende diverse methoden voor het simuleren van hete uitlaatstralen (2.2).

2.1.2 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Een aantal onderzoeken is uitgevoerd ten behoeve van opdrachtgevers buiten de luchtvaart. Deze laatste betroffen onder andere drukverdelingsmetingen voor hoge gebouwen, wind- en rookhinderonderzoeken voor gebouwen en schepen en krachtenmetingen voor een hoge schoorsteen. Verder zijn, ten behoeve van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft, theoretische studies gemaakt over de snelheidsverdelingen en grenslaagstromingen van de lucht over de golven en de wanden in een windgoot en zijn in de windgoot van het Waterloopkundig Laboratorium in de Noordoostpolder (grenzend aan het N.L.R.-complex aldaar) snelheids-, druk-, en turbulentieverdelingen gemeten, ten einde criteria voor het ontwerp van een nieuwe windgoot te kunnen opstellen.

2.1.3 APPARATUUR.

Ten behoeve van reeds plaats hebbende en in de toekomst nog te verwachten ontwikkelingen van vliegtuigen met zeer grote draagkrachtcoëfficiënten in de start- en landingsfasen, zijn studies gemaakt over de eisen, welke aan een windtunnel gesteld moeten worden, waarin de metingen aan de desbetreffende modellen met voldoende betrouwbaarheid en nauwkeurigheid kunnen geschieden.

Om met de lage snelheids tunnel L.S.T. het ontwikkelingswerk vooral voor de Nederlandse vliegtuigindustrie sneller te kunnen uitvoeren is begonnen met het volledig automatiseren van de krachten- en drukkenmetingen en het op afstand instellen van inval- en gierhoeken in deze tunnel.

2.2 SECTIE VERBRANDING (C).

2.2.1 ONDERZOEKINGEN.

Onderzoek naar de mogelijkheden van simulatie van straalmotoren bij windtunnelonderzoek.

In aansluiting op het onder punt 2.1 genoemde onderzoek naar de eisen voor de simulatie van straalmotoren zijn diverse studies gemaakt en experimentele onderzoeken begonnen over de mogelijkheden tot het nabootsen van de hete uitlaatstralen van straalmotoren. De studies betroffen voornamelijk de nabootsing door middel van waterstofperoxyde-motortjes, maar ook andere methoden, zoals het toepassen van lucht-benzine- of zuurstof-alcohol-branders, al of niet gecombineerd met ejecteurs, zijn beschouwd.

De experimentele onderzoeken omvatten proeven met diverse ejecteur- en brandersystemen. Ejecteurs, waarbij de lucht of de gassen tangentieel worden uitgeblazen over de ejecteurwanden of gassentoevoerleiding en waarbij van het Coanda-effect wordt gebruik gemaakt, lijken het meest-belovend en zullen verder worden onderzocht.

De lucht-benzine- en zuurstof-alcohol-branders worden vooral onderzocht op hun regelbaarheid, omdat diverse toestanden van de uitlaatstralen van straalmotoren snel en veilig moeten kunnen worden ingesteld tijdens windtunnel-metingen.

Hoewel waterstofperoxyde motoren wat deze regelbaarheid betreft superieur zijn, en ook om allerlei andere meet-technische en fysische redenen te prefereren zijn voor de simulatie van hete uitlaatstralen, is met de ontwikkeling van deze motortjes nog niet begonnen. Dit vindt zijn oorzaak in de zeer hoge behandelings- en veiligheidseisen, waaraan bij de toepassing van een zo energierijke stuwstof als geconcentreerd waterstofperoxyde voldaan moet worden. In verband hiermede zijn studies verricht over de gewenste opzet van een waterstofperoxyde proefstand met werkruimten voor de vervaardiging, montage en beproeving van de waterstofperoxyde motortjes en van de waterstofperoxydetransport- annex meetwagen voor de proeven in de windtunnels. Een dergelijke proefstand zou in de nieuwe beproevingshal in de Noord-oostpolder kunnen worden ingericht.

Zoals eerder vermeld, werden bij een studiereis in de V.S. van het N.A.S.A. en het Cornell Aeronautical Laboratory waardevolle inlichtingen in dit verband verkregen.

Studie over de prestaties van een benzine-luchtbrander.

Voor een buitenlandse opdrachtgever is een theoretische studie verricht over de prestaties van een benzine-luchtbrander, die zou moeten dienen voor de tipaandrijving van de rotor van een autogiro. Hierbij kon worden gebruik gemaakt van de ervaringen opgedaan bij de ontwikkeling van de stuwstraalmotor voor de Kolibrie.

2.2.2 APPARATUUR.

Sliertenoptiek.

Ten behoeve van onderzoeken van gasstromingen in verbrandingskamers achter vlamhouders, is als proef een sliertenoptiek in de statische proefstand geïnstalleerd. Daar deze methode van stromingsonderzoek bij verbrandingen zeer goede mogelijkheden blijkt te bieden wordt een speciale verplaatsbare slierteninstallatie voor deze proefstand ontworpen, die gecombineerd kan worden met apparatuur voor ultra-snelle filmopname.

Luchtcompressorinstallatie.

In verband met het ontwikkelingswerk voor kleine ejecteurs en hoge-druk benzinebranders is in de ventilatorenruimte van de statische proefstand een kleine luchtcompressorinstallatie geplaatst, welke binnenkort geheel automatisch zal werken. In de proefstand zelf is hierop een meetopstelling aangesloten voor de beproeving van ejecteurs en branders.

2.3. SECTIE AËROËLASTICITEIT EN TRILLINGEN (F).

2.3.1 ONDERZOEKINGEN.

Het meten van instationaire luchtkrachten.

Veel aandacht werd besteed aan de verbetering van de ontwikkelde meettechniek voor het bepalen van instationaire drukken op harmonisch trillende draagvlakken met het oog op de berekening van fluttereigenschappen van vliegtuigen. Bij deze meettechniek worden de drukopeningen in het model via nominaal gelijke leidingen verbonden met een buiten de meetplaats aangebrachte multiverdeelkraan met ingebouwde drukopnemer, waarmee de wisseldrukken na elkaar worden gemeten. De invloed van de leidingen op de drukoverdracht kan worden geëlimineerd door deze invloed voor een bekende referentieleiding telkens mee te meten. Door het ontwikkelen van semi-automatische apparatuur, waarmee de resultaten op ponsband worden vastgelegd, is een snelle verwerking mogelijk geworden.

De apparatuur werd met succes toegepast bij een opdracht voor het bepalen van de instationaire druk in ongeveer 200 punten van een drie-dimensionaal vleugelmodel met roer en klep, dat in de L.S.T. d.m.v. een speciale ophangring op verschillende manieren in trilling werd gebracht. De drukverdelingen werden gemeten voor diverse waarden van de gereduceerde frequentie, de invalshoek en het Reynoldsgetal.

In dezelfde tunnel werd in opdracht van het N.I.V. een uitgebreide serie drukmetingen verricht aan een drietal verschillende combinaties van een twee-dimensionaal vleugel-roer-hulproermodel. De drukverdeling in koorderichting werd gemeten bij hoge getallen van Reynolds (tussen 2×10^6 en 8×10^6), teneinde zo goed mogelijke waarden voor praktische toepassingen te verkrijgen.

Op grond van de ervaring, opgedaan met deze proeven, kan worden geconcludeerd dat het N.L.R. thans beschikt over een methode met bijbehorende apparatuur, waarmee op relatief eenvoudige wijze snel de instationaire drukverdeling voor een drie-dimensionaal model kan worden bepaald.

Trillingen en flutter.

Voor een buitenlandse opdrachtgever werden voor een bepaald vliegtuig berekeningen van de standtrillingsvormen

en de eigenfrequenties uitgevoerd, waarbij uitgegaan werd van opgegeven elastische invloedsgetallen en massaverdelingen. De berekeningen zullen nog worden voortgezet met enigszins gewijzigde gegevens, waarna de fluttereigenschappen in het compressibele gebied zullen worden berekend.

Aangezien vele moderne vliegtuigen vleugels met geringe slankheid bezitten, worden de desbetreffende bestaande theorieën voor het berekenen van de instationaire luchtkrachten op harmonisch vervormende draagvlakken in het compressibele gebied bestudeerd. In het kader van een opdracht wordt thans een rekenprogramma opgesteld, waarmee op basis van één dezer theorieën, voor een willekeurig draagvlak in subsone stroming de instationaire luchtkrachten kunnen worden berekend.

Voor het bepalen van het fluttergedrag van dynamisch gelijkvormige modellen in de windtunnel wordt tegenwoordig wel gebruik gemaakt van een methode, die oorspronkelijk door Kennedy en Pancu was voorgesteld voor standtrillingsproeven. Om na te gaan in hoeverre deze methode toegepast kon worden voor een bepaald vleugel-halfmodel dat pijlstelling en een sterke massakoppeling tussen buiging en torsie bezit, werden vergelijkende berekeningen uitgevoerd. Een vergelijking van de verandering van de aërodynamische demping met de snelheid, verkregen uit de normale flutterberekening en uit een berekening, die een flutterproef volgens de bovengenoemde methode simuleerde, toonde aan dat slechts ondergeschikte afwijkingen optraden.

In opdracht van A.G.A.R.D. stelt het N.L.R. een deel van het „A.G.A.R.D. Manual on Aeroelasticity” samen, nl. Volume VI „Collected Tables and Graphs”. Het betreft hier het verzamelen en omwerken tot een gelijke schrijfwijze van alle verspreid voorkomende numerieke informatie over theoretische luchtkrachtcoëfficiënten voor twee-dimensionale vleugel-roer-combinaties.

2.3.2 APPARATUUR.

Op grond van de opgedane ervaring werden enige verbeteringen aan de apparatuur voor het semi-automatisch meten van instationaire drukverdelingen aangebracht. De resultaten worden nu parallel op ponsband en op een telstrook in tientallig stelsel uitgevoerd. Hoewel nog enkele verdere verbeteringen overwogen worden, kan worden gezegd dat deze apparatuur zijn definitieve vorm verkregen heeft.

2.4 SECTIE GASDYNAMICA (G).

2.4.1 ONDERZOEKINGEN.

Optimalisering van rotatie-symmetrische configuraties voor supersonische vliesnelheden.

Tijdens het verslagjaar werden de eerste experimentele resultaten verkregen over de stroming rondom een optimale rotatie-symmetrische configuratie. Deze resultaten toonden een zeer bevredigende overeenstemming met de theoretisch berekende waarden. De metingen bij iets andere getallen van Mach dan het ontwerp machgetal toonden bovendien duidelijk dat een minimum in de weerstand optreedt. Gezien het belang dat de grenslaagontwikkeling heeft voor het uiteindelijke stromingsbeeld werden de berekeningen hieraan voortgezet.

Karakteristieke methoden.

Gedurende de laatste jaren is een aantal onderzoeken verricht naar de geldigheid van de zogenaamde gelineariseerde potentiaal-theorie. Deze onderzoeken, die in het verslagjaar beëindigd werden, toonden duidelijk aan dat het wenselijk is deze theorie te vervangen door een meer exakte beschrijving van het stromingsveld. Daartoe wordt gebruik gemaakt van exakte karakteristieke methoden. Voor axiaal-symmetrische stromingen waren dergelijke methoden reeds geruime tijd bekend.

Gedurende het verslagjaar werden echter vele verbeteringen aangebracht in deze methoden, waardoor de bruikbaarheid hiervan zeer vergroot werd.

Voor rotatie-symmetrische lichamen onder invalshoek waren tot dusverre geen geschikte theorieën ontworpen. Onderzoeken naar de mogelijkheid om het stromingsveld rondom dergelijke configuraties te bepalen, leidde tot de ontwikkeling van een zogenaamde verstoringstheorie. De eerste voorbereidende studies werden gemaakt om tot een bevredigende rekenprocedure te komen.

Geluidsonderzoek.

Naast het berekenen van het geluidsveld ten behoeve

van een bepaald vliegtuig, berekeningen die dit jaar konden worden afgesloten, is tevens gedurende het verslagjaar een nieuwe methode ontwikkeld, die op eenvoudiger wijze een betere berekening van het geluidsveld mogelijk maakt. Deze laatste methode werd ontwikkeld in samenwerking met prof. dr. ir. A. I. van de Vooren, adviseur van het N.L.R.

Berekeningen keelstukken.

In opdracht van de afdeling vliegtuigbouwkunde, Technische Hogeschool Delft, worden een tweetal contouren berekend, met inachtneming van de grenslaaginvloed, voor de machgetallen 2 en 2,5.

Deze contouren zullen worden toegepast in de supersone windtunnel van genoemde afdeling.

Start- en stopbelastingen in een windtunnel.

In supersone windtunnels komen in het algemeen tijdens het start- en stopproces van de stroming belastingen op model en balans voor, die vele malen hoger zijn dan de krachten die moeten worden gemeten. Om dit verschijnsel te elimineren zijn in de $27 \times 27 \text{ cm}^2$ C.S.S.T. een serie proeven gedaan waarin de invloed van een ejecteur op de genoemde hoge belastingen is nagegaan.

Er werd aangetoond dat deze ejecteur in staat is de hoge belastingen in voldoende mate te beperken.

Voor de supersone windtunnel S.S.T. ($1,2 \times 1,2 \text{ m}^2$) komt echter een ejecteur voor dit doel niet in aanmerking vanwege het grote luchtverbruik. Daarom is voor deze tunnel naar een andere oplossing gezocht, in die vorm dat tijdens de begin- en eindfase van een meting het model van de stroming wordt afgeschermd door 2 zgn. ontlastingsplaten.

De ontlastingsplaten werden op kleine schaal in de C.S.S.T. beproefd. De metingen verliepen gunstig, zodat in het volgend jaar dergelijke platen in de S.S.T. zullen worden ingebouwd. In dit verslagjaar werd een ontwerp van deze platen met bijbehorend verstelmecanisme gemaakt.

Warmteoverdrachtmetingen.

In de $27 \times 27 \text{ cm}^2$ supersone tunnel (C.S.S.T.) zullen metingen worden verricht van de warmteoverdracht in supersone stromingen. Het ontwerp voor een model kwam in dit verslagjaar nagenoeg gereed.

2.4.2 APPARATUUR.

S.S.T. (supersone tunnel voor $1,2 \leq M \leq 4,0$; meetplaatsafmetingen $1,20 \times 1,20 \text{ m}^2$).

De overnemingsproeven aan de S.S.T. hebben in dit verslagjaar goede voortgang gemaakt, zodat begin volgend jaar op aanvaarding van deze tunnel kan worden gerekend.

Tijdens de beproeving zijn de volgende problemen naar voren gekomen en vervolgens opgelost.

- De gazen in de suskamer, volgens ontwerp van de leverancier, bleken niet sterk genoeg en zijn bezwaken. Een op buitenlandse ervaring gebaseerde nieuwe combinatie van gazen en een geperforeerde konus vormden de oplossing van dit vraagstuk.
- Ter bestrijding van de geluidshinder werden een groot aantal fundamentele modelproeven genomen. Het binnenwerk van de geluiddemper werd naar de resultaten van deze proeven ontworpen en geconstrueerd, hetgeen aanzienlijke verbetering heeft opgeleverd. Of dit resultaat onder alle bedrijfsomstandigheden aanvaardbaar zal zijn moet nog blijken.
- Een aantal verbeteringen aan het regelsysteem voor konstante rustdruk hebben bij proeven goede resultaten opgeleverd. Wanneer een voorgenomen verbetering van de zogenaamde programmabesturing zal zijn aangebracht, wordt een volledige bevredigende werking van dit ventiel verwacht.
- De beveiliging van het bedrijf met deze tunnel kon zo worden verbeterd dat deze aan alle bekende eisen en behoeften voldoet.

De calibratie-apparatuur van de S.S.T. kwam gereed. De automatische apparatuur voor het digitaliseren van analoge meetwaarden werd opgedragen.

C.S.S.T. (continue supersone tunnel, $1,2 \leq M \leq 6$ en $M \leq 1,2$ met transsoontussenstuk, meetplaatsafmetingen $27 \times 27 \text{ cm}^2$).

De C.S.S.T. kon, weliswaar, met enig voorbehoud, van de leverancier worden overgenomen. Enkele kleinere gebreken werden verholpen. De regeling van de rustdruk werd verbeterd, maar is nog voor verdere verbetering vatbaar.

Door verdergaande beproeving kon in het gehele onderzochte snelheidsgebied $1,2 \leq M \leq 5,0$ een zeer bevreemdende snelheidsverdeling in de meetplaats worden bereikt. Proeven voor het bereiken van $M = 6$ zijn in voorbereiding. Het transsone tussenstuk voor het onderzoek bij snelheden tussen $0,5 \leq M \leq 1,2$ kwam gereed. Enkele globale metingen hiermede vonden plaats (de metingen werden door de T-sectie uitgevoerd).

Een aantal opdrachten voor binnen- en buitenlandse opdrachtgevers, alsmede enig vrij speurwerk, konden in het lopende jaar in de C.S.S.T. worden uitgevoerd.

DIVERSEN.

- a. Voor het bereiken van hoge getallen van Mach ($M > 4$) in de C.S.S.T. is het noodzakelijk dat de lucht wordt voorverwarmd. Hierdoor zullen de te meten modellen ook op hoge temperatuur komen, waardoor in de balansen ongewenste temperatuurgradiënten zouden kunnen optreden. Om dit verschijnsel te voorkomen is in samenwerking met de dienst Mod/Bal een watergekoelde balans ontworpen.
- b. Een oriënterende studie is gemaakt van de problemen rond de simulatie van de hypersonische vlucht in de windtunnels.
- c. Ten behoeve van de „European Launcher Development Organization” (E.L.D.O.) werd een voorbereidende studie gemaakt van de aërodynamische problemen die zouden kunnen optreden bij het lanceren van de E.L.D.O. satellietlanceerraket. Enig werk werd verricht als voorbereiding voor de windtunnelmetingen die (in samenwerking met F- en T-secties) in 1963 voor deze organisatie zullen worden verricht.
- d. Ten behoeve van een buitenlandse opdrachtgever werd een motorinlaat onderzocht in de C.S.S.T., in het snelheidsgebied tussen de getallen van Mach van 1,3 en 2,5.

2.5 SECTIE HEFSCHROEFVLEIETUIGEN (H).

2.5.1 ONDERZOEKINGEN.

„V/S.T.O.L.”-vliegtuigen.

De groeiende belangstelling, vooral van militaire zijde, voor vliegtuigen welke verticaal of met een zeer kleine aan- of uitloop kunnen starten en landen, maakte het voor het laboratorium noodzakelijk aan dit onderwerp meer en meer aandacht te besteden.

Na de in het vorige verslagjaar verrichte inleidende theoretische onderzoeken over de *vliegeigenschappen* van dergelijke vliegtuigen, bleek er de behoefte te bestaan ook experimenteel werk te doen. Om hierin te voorzien werd begonnen met een literatuurstudie over bestaande V.T.O.L.-simulators voor wetenschappelijk onderzoek van de vliegeigenschappen. Daarbij werd eerst een overzicht opgesteld van de constructieve eisen en de gebruiksmogelijkheden van dergelijke apparaten. Vervolgens werd een eenvoudig stelsel van primaire stuurorganen samengesteld met het bijbehorende instrumentarium. Gekoppeld aan de reeds op het laboratorium aanwezige analogon-rekenmachines, waarmee het mogelijk is verschillende parameters gemakkelijk te variëren, konden met deze opstelling de primaire besturingseigenschappen van uiteenlopende vliegtuigtypen worden nagebootst. Een rapport over dit onderzoek kwam gereed. Het stuurapparaat kan in een later stadium nog worden uitgebreid, in het bijzonder met een „visual display”.

Theoretisch onderzoek inzake de vliegeigenschappen van V.T.O.L.-vliegtuigen bij lage snelheid werd geconcentreerd op de methoden ter bepaling en beoordeling van de stabiliteits- en besturingseigenschappen. Op basis van de bewegingsvergelijkingen werden overdrachtsfuncties bepaald, waaruit de reactie van een vliegtuig kan worden afgeleid bij bepaalde geschematiseerde stuuruitslagen. Voorts werd aandacht besteed aan de methoden om rekening te houden met de invloed van kunstmatige stabilisatie en de mate waarin een dergelijke stabilisatie nodig is („root-locus” methode en criterium van Nyquist). De verschillende methoden werden toegepast op een bepaald V.T.O.L.-vliegtuig, waarvan voldoende gegevens en enige resultaten van andere onderzoeken ter beschikking stonden. Gebruik werd gemaakt van

bovengenoemd stuurapparaat, gekoppeld aan de analogen rekenmachine. Het onderzoek heeft geleid tot een goed inzicht in de theoretische methoden ter bepaling van de vlieg-eigenschappen van V.T.O.L.-vliegtuigen bij lage snelheid en de speciale besturingsvraagstukken waartoe deze typen aanleiding geven. Een rapport hierover kwam gereed.

Aandacht werd besteed aan het verzamelen van stabiliteitsafgeleiden van V.T.O.L.-vliegtuigen en aan de berekening van gyroscopische effecten voor verschillende standen van de motoras in het vliegtuig.

Over de methoden ter berekening van de *prestaties* van V/S.T.O.L. vliegtuigen bij lage snelheid werd een beknopte literatuurstudie gemaakt. De bedoeling is materiaal te verzamelen om een goed overzicht te krijgen van de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de start en landing.

De in samenwerking met de Fokker-fabriek in het vorige jaar begonnen studie over de eigenschappen van V/S.T.O.L.-vliegtuigen werd afgesloten. In het bijzonder werd de overgang tijdens de landing van horizontale naar verticale vlucht beschouwd.

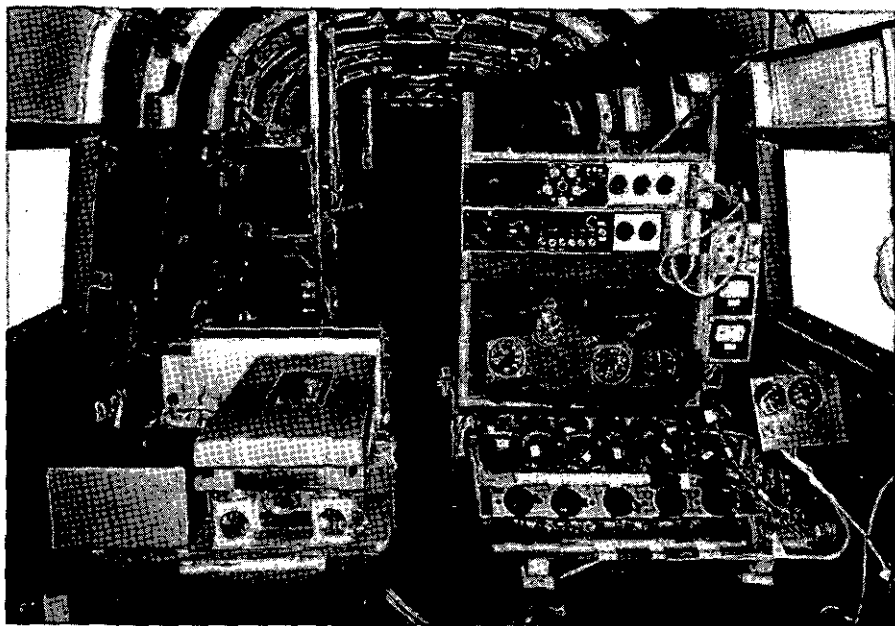
Teneinde vroegtijdig vertrouwd te raken met *experimenteel vliegmechanisch werk* aan V.T.O.L.-vliegtuigen op ware grootte, werd een medewerker van het N.L.R. gedurende twee maanden bij het Royal Aircraft Establishment te Bedford (Engeland) gedetacheerd. Meegewerkt werd aan lopende proeven met het Short SC-1 research-vliegtuig, welke o.m. betroffen de bepaling van de besturingsparameters. Voorts konden door deze medewerker twee nieuwe series vliegproeven worden opgezet en de verkregen waarnemingen worden uitgewerkt. Deze hadden ten eerste betrekking op de langs- en dwarsstuurstanden bij verschillende langs- en dwarsnelheden en ten tweede op de correctie voor opstelling van de snelheidsmeters. Een concept-rapport over deze werkzaamheden kwam gereed.

Een andere medewerker was gedurende een groot deel van het jaar gedetacheerd bij een opdrachtgever voor werkzaamheden, verband houdende met de evaluatie in internationaal verband van een aantal V.T.O.L.-projecten.

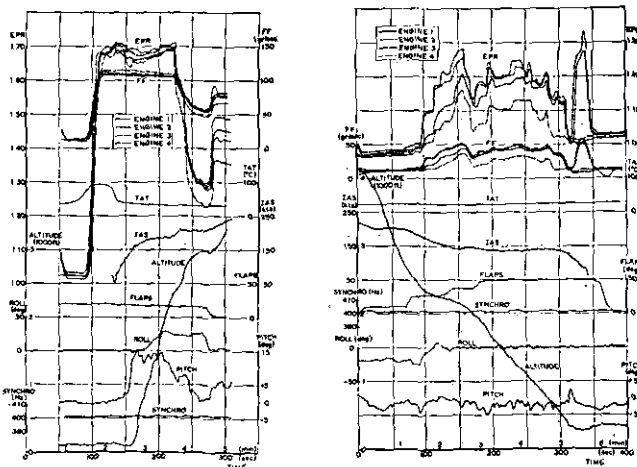
Enkele werkzaamheden van zuiver aërodynamische aard t.a.v. V/S.T.O.L. vliegtuigen zijn onder 2.1.1. vermeld.



Onderzoek met behulp van vrij vliegende modellen. Commandowagen met geautomatiseerde „aflinrichting” voor het lanceren van de modellen.



Digitale vluchtrecorder ontwikkeld door het N.L.R.



De door het N.L.R. ontwikkelde digitale vluchtrecorder (links op de voorgrond), ter beproeving in de vlucht, gemonteerd in het Siebel Laboratorium-vliegtuig. Met dit instrument kunnen meer dan 40 vliegtechnische gegevens zeer frequent tijdens de vlucht worden geregistreerd. In de grafieken is een gedeelte van een registratie weergegeven dat betrekking heeft op de start (links) en de landing (rechts) van een transatlantische vlucht van een DC 8.

Toelichting:

EPR : engine pressure ratio
 FF : fuel flow
 TAT : total air temperature
 IAS : indicated air speed
 SYNCHRO : power supply frequency

Hefschroefvliegtuigen.

In een tweetal gevallen werd het laboratorium uitgenodigd medewerking te verlenen aan technische evaluatiewerkzaamheden in verband met de keuze van hefschroefvliegtuigen voor bepaalde doeleinden.

Na bestudering van het ter beschikking staande documentatiemateriaal en van gegevens verzameld bij bezoeken aan fabrikanten, gebruikers en onderzoekingsinstituten konden de gevraagde adviezen worden gegeven; in één van de gevallen waren de werkzaamheden aan het einde van het verslagjaar nog niet beëindigd.

2.5.2 DIVERSEN.

Voor cursisten van de Luchtmachtstafschool werd een lezing gehouden over hefschroefvliegtuigen. Daarbij werd in het bijzonder aandacht besteed aan grote moderne typen.

2.6 SECTIE STERKTE EN MATERIALEN (M/S).

2.6.1 ONDERZOEKINGEN.

Sterkte en stijfheid van vleugels.

Bij de uitwerking van de in het vorige jaar uitgevoerde proeven op een plastic model van een pijlvormige doosligger met recht middenstuk bleek over het algemeen een bevredigende overeenstemming met resultaten van eerder uitgevoerde berekeningen te bestaan. Wel moest worden geconcludeerd dat de berekeningen zouden kunnen worden verbeterd door het invoeren van enige extra inwendige systemen van spanningen (graden van vrijheid). Het rapport over het experimentele onderzoek werd tegen het einde van het jaar afgesloten. Een apart verslag wordt opgesteld over de bij de bouw van het model opgedane ervaringen; verder is een programma opgesteld voor verbetering van de techniek van rekmetingen aan plastic modellen.

De berekeningen betreffende de spanningsverdeling in pijlvleugels met ribben loodrecht op de liggers zijn dit jaar uitgevoerd; het rapport is in een gevorderd stadium van bewerking. De resultaten zullen worden vergeleken met die voor een vleugel met ribben evenwijdig aan de vliegrichting, teneinde een indruk te krijgen over de relatieve gewichtseconomie van beide constructiewijzen.

Een rapport dat de berekening van de spanningsverdeling in een eenvoudige doos met veel liggers en weinig ribben („multiweb box beam”) met behulp van analytische methoden behandelt, kwam gereed. Er werd geconcludeerd dat de gebruikte methoden waarschijnlijk minder perspectief bieden voor meer gecompliceerde uitvoeringen van de vleugel dan matrixberekeningen met inwendige systemen van spanningen. Een oriënterend onderzoek is uitgevoerd naar de invloed van de verwaarlozing van de buigstijfheid van de huid bij de onderhavige vleugels op de nauwkeurigheid van zulke berekeningen.

Belastingen op vliegtuigen.

Over de in 1960 uitgevoerde metingen van rekken en versnellingen aan de F-27 in de vlucht zijn twee rapporten verschenen. Bij de uitwerking der metingsresultaten bleek een duidelijke invloed te bestaan van het zg. „shear lag” verschijnsel bij de ijkingen aan de grond, waarvoor een correctie

van de ijkfactoren moest worden ingevoerd. Hierdoor werd een redelijk goede overeenstemming verkregen tussen de resultaten der rek- en der versnellingsmetingen in turbulente lucht resp. tussen de resultaten van rekmetingen in en berekeningen voor stationaire bochten. Het tweede rapport handelt over de interpretatie der meetresultaten met het oog op vermoeding van de constructie en enige andere aspecten.

Een begin is gemaakt met een voortgezette studie over belastingen in manoeuvres met het hoogteroer, waarbij de volgens de Engelse voorschriften optredende belastingen zullen worden vergeleken met die volgende uit hier te lande opgestelde richtlijnen.

Vermoeiingsproeven op vleugelonderhuiden.

Nadat in 1961 alle voorbereidingen voor dit, in opdracht van het European Office, Office of Aerospace Research uit te voeren onderzoek waren voltooid, werden in de loop van dit jaar vijf van de acht vermoeiingsproeven (met daaraan voorafgaande statische ijkingen) op ware-grootte vliegtuigonderhuiden uitgevoerd. De proeven bestonden uit zg. „randomload“-proeven met een belastingsprogramma gebaseerd op vluchtregistraties (in de vorm van een ponsband) en programmaproeven met dezelfde frequentieverdeling der belastingen, waarbij al of niet belastingen waren toegevoegd die de overgang van de toestand aan de grond naar die in de vlucht en vice versa nabootsten („ground-air-ground cycles“). Het hoofddoel van dit onderzoek is na te gaan of de vermoeding onder de werkelijke randombelasting bevestigend kan worden vastgesteld door het uitvoeren van een eenvoudiger programmaproef.

Nadat in de aanvang enige kinderziekten waren overwonnen, heeft de door het N.L.R. ontwikkelde hydraulische belastingapparatuur met electronische servo-apparatuur (Code Actuated Random Load Apparatus = C.A.R.L.A.) uitstekend voldaan. Aangezien de uiteindelijke breuk van de proefstukken bij de toegepaste zware belastingen sneller verliep dan werd verwacht, is overgegaan tot inspectie der scheuren met behulp van Röntgenstralen. Het was toen mogelijk de kritieke scheuren tijdig te repareren en de groei van minder „explosieve“ scheuren te volgen.

Vele rapporten en interim verslagen zijn in de loop van het jaar opgesteld, waarvan een beschrijving van de electronische servo-apparatuur en een overzichtsrapport over de

bij de eerste drie proeven opgetreden scheuren kunnen worden vermeld.

Een voorstel voor een wenselijk gebleken wijziging van het lopende proevenprogramma werd door het European Office, Office of Aerospace Research te Brussel goedgekeurd. Voorstellen voor een aanvullend proevenprogramma zijn door de leider van deze proefnemingen bij een bezoek aan de Aeronautical Systems Division of Wright Patterson Air Force Base (Ohio, V.S.) met deskundigen besproken.

Vermoeiingsonderzoek van diverse constructiedelen.

Vermoeiingsproeven op verstijfde panelen die dienen als *modellen van drukschotten in een vliegtuigromp*, werden dit jaar in samenwerking met Fokker uitgevoerd. Scheuren werden ten dele met de penetratiemethode en ten dele ultrasoon geïnspecteerd. Het rapport werd tegen het einde van het jaar afgesloten; het bevat tevens een bespreking van de correlatie tussen de vermoeiingsproeven en de in 1961 uitgevoerde spanningsberekeningen.

Verschenen is het rapport over de in vroegere jaren uitgevoerde vermoeiingsproeven op *pen-gatverbindingen*, waarbij de invloeden van de geometrie van het proefstuk (schaaleffect, kaphoogte), de materiaalsoort (2024 en 7075 materiaal) en verscheidene maatregelen ter vermindering van wrijvingscorrosie en verbetering van de levensduur (speciale uitvoeringen van pen en gat, oprekken van het gat, smering) werden onderzocht. Vooral het oprekken van het gat gaf een aanzienlijke verbetering.

Ook het rapport over de invloed van de stijfheid van de lijmmaad op de vermoeiingssterkte van *proefstukken met opgelijmde platen* uit 2024-T alclad bij schommelende trekbelasting kwam gereed.

Het vermoeiingsonderzoek op *lichtmetalen klinkproefstukken* werd voortgezet en evenals voorheen uitgevoerd op 2-rijige enkelvoudige lapnaden uit 2024-T alclad plaatmateriaal en 2117-T bulkopnagels. Bepaald is de invloed van gelijkvormige vergroting (bij de proeven 1 : 1,7 : 2,6) en van een temperatuurverhoging tot 150 °C. De vermoeiingssterkte van de proefstukken bleek bij gelijkvormige vergroting nagenoeg gelijk te blijven; de vermoeiingskromme van de vooraf 100 uur bij 150 °C onder de gemiddelde belasting verwarmde proefstukken bleek voor het gehele toegestane interval van spanningsamplituden wat lager te liggen

dan de vermoeiingskromme van de niet behandelde proefstukken bij kamertemperatuur.

In het kader van het onderzoek over de *scheurgroei en de reststerkte van panelen* werden op 2024 en op 7075 panelen scheurgroeiingen verricht zowel met konstante belastingamplitude als met programmabelasting en werden na het bereiken van een vastgestelde scheurlengte reststerktemetingen verricht.

Scheurgroei en reststerkte bij vermoeiing van lichtmetaal plaat.

Om inzicht te verkrijgen in de factoren die de scheurgroei bepalen is veel onderzoek verricht over de groeisnelheid van vermoeiingsscheuren in lichtmetaalplaat. Deze onderzoeken hadden betrekking op de invloed van de plaatdikte, de plaatbreedte, de veredelingsstoestand van het materiaal, de gemiddelde spanning, temperatuurverhoging tot 150 °C, de omgeving e.a. De meeste van deze onderzoeken waren aan het eind van het jaar nog in uitvoering maar waren wel zover gevorderd dat voorlopige conclusies vermeld kunnen worden.

De proeven over de invloed van de veredelingsstoestand van het 2024-alclad toonden aan dat voor deze legering kunstmatige veroudering, gepaard gaande met vermindering van de taatheid (zoals bepaald door de rek na breuk bij een trekproef), leidde tot een vergrote scheurgroeisnelheid vergeleken met die van bij kamertemperatuur verouderd metaal. Geringe taatheid van een legering is blijkbaar gekoppeld aan relatief grote scheurgroeisnelheid bij vermoeiingsbelasting.

De proeven over de invloed van de gemiddelde spanning zijn gebruikt voor toetsing van bestaande theorieën over scheurgroei bij vermoeiingsbelasting en voor ontwikkeling van een nieuwe formule voor de scheurgroeisnelheid, die een goede overeenkomst geeft met gemeten waarden.

De onderzoeken naar de invloed van de omgeving vallen uiteen in een onderzoek waarbij twee identieke proefstukken, waarvan er een was opgesteld in het laboratorium en het andere in de buitenlucht, gelijktijdig op dezelfde wijze werden belast en waarvan de scheurgroeisnelheden onderling werden vergeleken, en in een onderzoek waarbij scheurgroeisnelheden werden gemeten in atmosferen met bekende gehalten aan waterdamp en zuurstof. De voorlopige resultaten van het eerstgenoemde onderzoek wijzen op een grotere

1

scheurgroei-snelheid in de buitenlucht dan binnen in het laboratorium. Het laatstgenoemde onderzoek toonde aan dat voor de scheurgroei-snelheid van aluminiumlegeringen het gehalte aan waterdamp van de omgeving belangrijker is dan het gehalte aan zuurstof. In natte argon was de scheurgroei-snelheid nagenoeg gelijk aan die in natte zuurstof en veel groter dan in droge zuurstof. De relatie tussen de scheurgroei-snelheid en de relatieve vochtigheid van de omringende lucht zal nader worden bepaald.

Een oriënterende literatuurstudie is uitgevoerd over de reststerkte van vliegtuigconstructies waarin vermoeiings-scheuren zijn ontstaan. De resultaten werden in een rapport gepubliceerd en leidden tot een aantal voorstellen tot het uitvoeren van reststerkte-onderzoek als bijdrage tot een verbetering van de kennis van algemene aard op dit gebied.

Kruip- en vermoeiingsonderzoek bij hoge temperaturen.

Bij een supersoon vliegtuig variëren de belasting en de temperatuur sterk tijdens de vlucht. Het is dus van groot belang het gedrag van materialen voor de vliegtuigconstructie te onderzoeken onder omstandigheden waarbij temperatuur en belasting aan veranderingen onderhevig zijn. Tevens is het nuttig te onderzoeken of het materiaalgedrag onder dynamische verhitting en belasting voorspeld kan worden met gebruikmaking van resultaten van proeven bij constante temperatuur c.q. belasting. Thans is een onderzoek aan de gang dat als basis de drie volgende proeven omvat:

1. tijd-tot-de-breuk proeven bij constante temperatuur en belasting.
2. tijd-tot-de-breuk proeven bij cyclische verhitting en constante belasting.
3. vermoeiingsproeven bij constante temperatuur en cyclische belasting.

Dit onderzoek wordt verricht op een soort roestvast staal dat door precipitatie gehard wordt. Getracht wordt langs analytische weg correlaties te vinden tussen de resultaten van de drie basis-proeven. Met betrekking tot proeven 1 en 2 is reeds een hoopgevend resultaat geboekt.

Tevens worden gemengde proeven uitgevoerd met het doel na te gaan of er een zekere „schadeparameter” zou kunnen bestaan.

Tenslotte is een groot aantal in de literatuur gerapporteerde resultaten van tijd-tot-de-breukproeven geanalyseerd en wordt gezocht naar correlaties die een zekere voorspelkracht zouden kunnen bezitten.

Kunststoffen en Lijm.

Het onderzoek betreffende de niet-destructieve controle van gelijmde metaalverbindingen met behulp van de Fokker Bond Tester en de Vidi-Gage, annex proeven over de invloed van de lijmaaddikte op de statische sterkte, werd met de publicatie van een drietal rapporten afgesloten. Zowel voor enkele als dubbele lapnaden is goede overeenstemming gevonden tussen de gemeten en de berekende resonantiefrequenties, aangegeven door de Fokker Bond Tester als functie van de stijfheid van de lijmlaag.

Evenals in het voorgaande jaar werd meegewerkt aan een internationaal programma voor het onderzoek van apparatuur voor de niet-destructieve controle van lijmverbindingen, onder auspiciën van de A.G.A.R.D. De proefstukken worden niet-destructief onderzocht in de 6 deelnemende landen, waarbij in Nederland de keuring plaats vindt met de Fokker Bond Tester. De resultaten verkregen met dit apparaat waren in het algemeen bevredigend.

In uitvoering is een vergelijkend onderzoek op enkele Amerikaanse lijmen voor ongeperforeerde honingraat. De vervaardiging van alle lapnaadproefstukken en van een deel van de sandwich-proefstukken kwam gereed.

Diversen.

In bepaalde gevallen kan het met metaal bespuiten van het uitwendige van vliegtuigen voordeel bieden boven het verven. Met het oog hierop werd begonnen aan een onderzoek op met aluminium bespoten proefstukken uit mechanisch hoogwaardige aluminiumlegeringen. De eerste factor die in studie is genomen, is de voorbehandeling. Bij een vergelijkend onderzoek wordt bepaald welke invloed de voorbehandeling heeft op de vermoeiingssterkte. Als vermoeiingsproef wordt toegepast de „Prot”proef, waarbij de belastingamplitude toeneemt evenredig met het aantal belastingwisselingen. Proeven worden gedaan zowel met langzame als met snelle toeneming van de belastingamplitude. Aan het eind van het jaar waren de proeven op de Al-Cu-Mg-legering nagenoeg gereed. Het onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met het Metaalinstituut T.N.O.

Een studie over keuringsmethoden en -middelen voor niet-metalen onder tropische omstandigheden verkeert nog in het beginstadium.

Voor een onderzoek naar de invloed van de warmte-weerstand van diverse huid-lijfplaatverbindingen op de temperatuurverdeling en de warmtespanningen in huid-lijfplaat-combinaties onder nagebootste aërodynamische verhitting, werden de voorbereidingen voltooid. Gelaste, geklonken en gelijmde proefstukken zijn vervaardigd. Verder werden berekeningen over het onderhavige probleem uitgevoerd.

2.6.2 APPARATUUR.

Vermoeiings- en kruipapparatuur.

De installatie voor het uitvoeren van proeven met cyclische inductieve hoogfrequentverhitting bij constante belasting werd verder verbeterd; een rapport over deze apparatuur is in bewerking.

Met het oog op toekomstige proeven wordt de toepassing van servoventielen bij een hydraulische proefopstelling bestudeerd. Voorts wordt een opstelling ontworpen voor het uitvoeren van vermoeiingsproeven onder het microscoop.

Apparatuur voor proeven bij hoge temperatuur.

De eenvoudige proefopstelling voor nabootsing van aërodynamische verhitting met behulp van stralingsbuizen is nader beproefd en hulpapparatuur voor rek- en temperatuurmetingen is vervaardigd. Een studie is gemaakt van het benodigde vermogen van een voor het N.L.R. in aanmerking komende installatie voor de nabije toekomst. Ook worden de regelsystemen voor een dergelijke installatie bestudeerd en is een oriënterend onderzoek uitgevoerd naar de warmte-verliezen door convectie bij proeven.

Als afsluiting van een literatuurstudie op het genoemde gebied worden de methoden van rekmeting bij hoge temperaturen bestudeerd (rekstrookjes, pneumatische rekmeters, meting berustend op veranderingen van de inductie, enz.).

Een rekmeter voor proeven bij hoge temperatuur op platte proefstaven is vervaardigd.

Diversen.

De capaciteit van de Avery drukbank is in eigen beheer vergroot tot 200 ton.

Een aantal onderzoekingen van beperkte omvang betreffende rekstrookjes, thermokoppels en drukdozen is uitgevoerd of in uitvoering.

Voor het gelijktijdig registreren van een aantal dynamische verschijnselen is een SEL ultravioletherecorder aangeschaft, die voorlopig van 17 lussen is voorzien.

De apparatuur is verder uitgebreid met een kleine klimaatkast die o.a. is gebruikt voor het onder 2.6.1. genoemde onderzoek van lijmen voor ongeperforeerde honingraatkernen van sandwichconstructies.

2.6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

In opdracht van het N.I.V. namen prof. van Oosterom en dr. Plantema als deskundigen deel aan het werk van de commissie van onderzoek inzake het ongeval met het tweede prototype van de Bréguet „Atlantic”. De meeste vergaderingen van de commissie te Parijs of Toulouse werden bijgewoond, terwijl in het laatste stadium van het onderzoek, ook berekeningen zijn uitgevoerd die een goed overzicht gaven van de factoren die hadden bijgedragen tot de primaire vleugelbreuk. In samenwerking met de V-sectie zijn diverse rapporten en memoranda over dit onderwerp opgesteld.

Voor verscheidene opdrachtgevers werden onderzoeken van beperkte omvang uitgevoerd, waarvan kunnen worden vermeld:

- Onderzoeken in verband met de analyse van een vliegtuigongeval
- Onderzoek van de opgetreden corrosie aan het staartvlak van een vliegtuig en de middelen om deze te bestrijden;
- Studie van gegevens over de sterkte- en vermoeiingseigenschappen van enige vliegtuigen;
- Diverse sterkte- en vermoeiingsproeven op verstijfde panelen, sandwichpanelen en andere vliegtuigonderdelen;
- Onderzoek van een aantal in het bedrijf bezwaken vliegtuigonderdelen;

Zoals gebruikelijk werd een groot aantal routine-onderzoeken uitgevoerd op de gebieden van materiaalkeuring en ijking van apparatuur.

Ir. Schijve bracht in de V.S. een aantal bezoeken aan laboratoria, speciaal met het doel de aanpak van vermoeiingsproblemen na te gaan, en hield tijdens deze reis een lezing op het congres van de American Society for Testing Materials te Los Angeles. Dr. Plantema nam deel aan een door het Structures and Materials Panel van de A.G.A.R.D. gemaakte „field trip” langs een aantal lucht- en ruimtevaartlaboratoria in het oosten van de V.S.

2.7 SECTIE VRIJ VLIEGENDE MODELLEN (O).

2.7.1 ONDERZOEKINGEN.

Onderzoek van aërodynamische- en besturingseigenschappen.

De in het vorige verslagjaar reeds vermelde metingen omtrent de aërodynamische- en de besturings- en stabiliteits-eigenschappen van vrij vliegende modellen van het type MO-3, werden voortgezet. Terwijl destijds slechts een snelheidsgebied van 0,7 tot 1,3 kon worden bestreken, is bij de laatste metingen het snelheidsgebied uitgebreid tot machgetal 2,6.

De metingen hebben gegevens opgeleverd over de aërodynamische eigenschappen die ten dele ook uit tunnelmetingen aan vast opgestelde modellen kunnen worden verkregen en daarom de mogelijkheid openen om de resultaten van de N.L.R. windtunnels te vergelijken met die van vrije vlucht (b.v. ten aanzien van wandinvloed bij windtunnels).

Daarom zijn reeds metingen aan een overeenkomstig model in de H.S.T. tot machgetal 1,3 uitgevoerd (zie 2.8.1.), terwijl in de toekomst soortgelijke metingen in de supersone windtunnel tot machgetal 4 zullen worden gedaan. Naast de gegevens die van belang zijn voor vergelijking van windtunnelresultaten met die van vrije-vluchtproeven, zijn bij deze laatste metingen tevens een aantal grootheden gemeten, die betrekking hebben op de besturings- en stabiliteitseigenschappen en niet volgens conventionele methoden in de windtunnel kunnen worden bepaald. Deze grootheden geven een inzicht in de aard en de mate van reactie van het vliegtuig op atmosferische verstoringen en stuurbewegingen (responsie). Door deze proeven is dus tevens aangetoond dat aërodynamische en vliegmechanische metingen, over een groot gebied van snelheden met behulp van vrij vliegende modellen, zeer wel uitvoerbaar zijn in ons land.

Voor een buitenlandse firma zullen in 1963 proeven met vrij vliegende modellen worden verricht ter bepaling van aërodynamische coëfficiënten bij besturings- en stabiliteitsgrootheden. Hiervoor zijn reeds voorbereidende werkzaamheden uitgevoerd; met het oog op deze proeven werd o.m. een systeem voor berging van de te onderzoeken modellen met behulp van een valscherp ontwikkeld en beproefd.

Een oriënterende studie werd voorts verricht over de

meest gewenste wijze van uitvoering van vrije-vlucht modelproeven ten behoeve van een bepaald geavanceerd vliegtuigproject.

Ontwikkeling van automatische stabilisatie- en besturingsorganen.

De in principe reeds ten behoeve van de vrij vliegende modellen ontwikkelde regel- en servomechanismen konden aanzienlijk worden verbeterd o.m. door toepassing van transistoren, waardoor de bedrijfszekerheid is vergroot en de eisen te stellen aan voedingsbronnen zijn verminderd. Evenals voorheen werden deze ontwikkelingswerkzaamheden in samenwerking met de N.V. Hollandse Signaalapparaten uitgevoerd. Enige vliegproeven hebben de goede werking van deze apparaten, die reeds tevoren in een gesimuleerde vlucht met behulp van de analogon rekenmachine werden onderzocht, bevestigd.

Modellen voor grotere snelheden en hoogten.

Het is te voorzien dat het modelonderzoek in vrije vlucht in de nabije toekomst grotere eisen zal gaan stellen ten aanzien van snelheid en hoogte dan de hier tot dusverre bereikte waarden van Ma ca. 2,6 resp. 11 km.

Door de Koninklijke Nederlandse Springstoffenfabriek en het Staatsbedrijf der Artillerieinrichtingen wordt als „private venture” en studieobject een kleine raketmotor met vaste brandstof ontwikkeld, die geschikt zal zijn om in vrij vliegende modellen van het bij het N.L.R. gebruikte type te worden ingebouwd. Hiermede zal reeds enige vergroting van hoogte en/of snelheid kunnen worden bereikt. In dit verband werden enige studies uitgevoerd en werd overleg met de betrokken industrieën gepleegd.

Een meer uitvoerige studie over de invloed van verschillende grootheden op de prestaties, en de bij het neerkomen te verwachten spreiding van 2-trapsconfiguraties van vrij vliegende modellen voor grotere hoogten en snelheden, is in een vergevorderd stadium.

Automatische baanbepaling en -registratie.

De studie van een systeem voor het automatisch vastleggen van de richting van de voerstraal naar ieder punt van

de baan van een vrij vliegend model, en de voorbereidingen voor een proefopstelling daarvan, werden voortgezet. Het systeem berust in principe op het peilen op de telemeterzender in het model. Door combinatie van deze meetgegevens met die van de Doppler radarinstallatie kan de baan van een model automatisch worden vastgelegd. Een apparaat voor het ogenblikkelijk registreren van deze baan tijdens de modelvlucht, dat door de N.V. Philips wordt gebouwd, is vrijwel gereed.

Er bestaat grote behoefte aan deze installaties omdat de tot dusverre gebruikte radarinstallatie van de N.V. Hollandse Signaalapparaten binnen afzienbare tijd niet meer ter beschikking kan worden gesteld en bovendien de reikwijdte daarvan te beperkt is.

Studie van telemeterapparatuur.

In het kader van een werkgroep, samengesteld uit technici van de industrie en het N.L.R., voor studie van telemetrie-installaties voor lange afstand bestemd voor de 3e trap van de E.L.D.O. satelliet-lanceerraket, werd in samenwerking met het Electronisch Laboratorium van het N.L.R. medegewerkt aan de opstelling van een voorstel voor het te kiezen systeem. In enkele internationale bijeenkomsten werd dit voorstel besproken en in principe aanvaard.

2.7.2 APPARATUUR.

Berging van modellen.

Alle modellen, die vanaf het lanceerterrein op de noordpunt van Texel in de richting van het bij eb droogvallende wad werden gelanceerd, konden na aan een valscherp te zijn gedaald, worden geborgen, waarbij echter enkele modellen waterschade opliepen. Het probleem van het waterdicht afsluiten van de openingen ter plaatse van de schuutstekers voor de elektrische buitenboordvoedingen en de gyroscopaanblaaslucht, die enkele seconden voor de lancering automatisch worden verwijderd, is echter doeltreffend opgelost, zodat ook bij een landing in water binnendringen hiervan in het model niet meer plaats vindt.

Electronische boordapparatuur.

De studie ter verbetering van de electronische boord-

uitrusting, en wel met het oog op opvoering van de bedrijfszekerheid en beperking van de eisen t.a.v. energiebronnen in het model, werd voortgezet.

Er wordt naar gestreefd zoveel mogelijk tot toepassing van transistoren te komen ter vervanging van de tot nog toe gebruikte (miniatuur) hoogvacuumbuizen. Dit is thans grotendeels bereikt. Voor de telemeterzender en de Doppler ontvanger-zender (transponder) is deze ontwikkeling echter nog niet afgesloten.

Grondapparatuur.

In de tweede helft van het verslagjaar werd veel aandacht besteed aan de verbetering van de mobiele grondinstallaties, welke tot dusverre nog zeer provisorisch waren uitgevoerd.

Een nieuwe commandowagen met geautomatiseerde „aftelrichting“ („count down system“), een nieuwe meetwagen voor telemeter, Dopplerradar en andere meetinstallaties, een nieuwe lanceerwagen met betere mogelijkheden tot instellen van de lanceerrichting werden ontworpen en in uitvoering gegeven en waren aan het einde van het jaar grotendeels gereed gekomen.

Bovendien werden op het lanceerterrein op Texel enige vaste loodsen voor het opslaan van modellen en startraketten, voor kleine werkzaamheden aan modellen en voor onderkomen van personeel opgericht. Door deze maatregelen wordt een aanzienlijke verbetering van de omstandigheden waaronder de proeven moeten worden uitgevoerd, bereikt en m.n. de voortgang van werkzaamheden bij minder gunstige weersomstandigheden sterk bevorderd. Een vaste stroomvoorziening op het provinciale electriciteitsnet, in plaats van de mobiele motorgeneratoren, zal mede de bedrijfszekerheid van de grondapparatuur ten goede komen.

Tegelijkertijd met de montage van de verschillende meetinstallaties in de mobiele eenheden, zal een aantal verbeteringen aan deze apparatuur worden aangebracht.

2.8 SECTIE TRANSSONE AËRODYNAMICA (T).

2.8.1 ONDERZOEKINGEN.

Industriële opdrachten.

Het grootste deel van de capaciteit van de sectie werd gebruikt voor de uitvoering van industriële opdrachten, hoofdzakelijk in de H.S.T., doch mede in de pilottunnel. In opdracht van het N.I.V. vonden uitvoerige metingen plaats in het kader van het vooronderzoek ten behoeve van de Fokker F-28. Daarbij stond vooral de vergelijking van een voorontwerp met rechte vleugel met een voorontwerp met gepijlde vleugel in de belangstelling. Eveneens in opdracht van het N.I.V. werden metingen verricht aan een vliegtuigontwerp met variabele geometrie, enerzijds met het oog op een gemeenschappelijk Amerikaans-Nederlands onderzoek anderzijds met het oog op het Fokker D-24 „Alliance” project, voorgelegd aan de N.A.V.O.

Daarnaast vond een aanzienlijk aantal onderzoeken plaats voor buitenlandse opdrachtgevers.

Speurwerk.

Een berekening voor de stroming om een quasi-ellips, volgens de methode van Lighthill, kwam gereed. Hiermede is voor het eerst een exacte oplossing gegeven voor de transone potentiaalstroming rond een familie van dunne profielachtige lichamen. Het rapport bevindt zich nog in bewerking. Hetzelfde geldt ten aanzien van een studie omtrent enkele benaderingsmethoden voor de berekening van transsone profielstromingen.

In de pilottunnel vond een oriënterend experiment plaats betreffende het ontstaan van schokverschijnselen bij profielstromingen. Een rapport omtrent dit onderzoek kwam gereed. Er wordt gewerkt aan de voorbereiding van een meer uitvoerig onderzoek naar het verschijnsel van het ontstaan van schokgolven.

In het kader van de vergelijking van windtunnelmetingen met metingen in de vrije vlucht vonden in de H.S.T. enkele metingen plaats aan het vrij vliegende model type MO-3, waarmede uitgebreide proeven in vrije vlucht zijn uitgevoerd. (zie 2. 7. 1.). De resultaten bevinden zich in het stadium van uitwerking.

Het onderzoek naar de tunnelwandinvloed op de metingen in het subsone snelheidsgebied ondervond slechts geringe voortgang. Vastgesteld werd, dat een bestaande semi-empirische theorie niet van toepassing kan worden geacht op de in de pilottunnel bestaande configuratie. Het is echter niet uitgesloten, dat dezelfde theorie voor de iets afwijkende toestand in de H.S.T. wel resultaten zal opleveren.

Tenslotte werden enkele onderzoeken verricht naar de mogelijkheid om tot een verbeterde semi-empirische berekeningsmethode voor injecteurs te komen.

2.8.2 APPARATUUR.

Afgezien van een groot aantal kleinere uitbreidingen en verbeteringen aan H.S.T. en pilottunnel kan het navolgende worden vermeld.

Bij de H.S.T. werd gewerkt aan de volgende apparatuur-uitbreidingen:

- constructie voor het opstellen van gehalveerde modellen.
- constructie voor het op afstand instellen van de sliphoeck
- constructie voor het nabootsen van grondinvloed
- uitbreiding van de verzameling balansen
- voorbereiding van een ombouw van het recordersysteem, behorend bij de balansen
- voorbereiding van de bestelling van een automatische multimanometer.

In de loop van het jaar bleek bij inspectie van het schroefaggregaat van de H.S.T., dat scheurvorming was opgetreden in leid- en loopschoepen. Deze onderdelen bevinden zich thans onder intensieve controle; terwijl overleg plaats vindt ten aanzien van afdoende maatregelen.

Een belangrijke verbetering aan de pilottunnel betrof de configuratie van de zogenaamde transsone wanden en de aanbrenging van een intern koelsysteem. Er kon slechts zeer weinig tijd worden besteed aan de voorbereiding van een grotere verbouwing van de pilottunnel, welke ten doel heeft de maximaal bereikbare snelheid op te voeren van het nu bereikbare getal van Mach van ca. 0,9 tot 1,3 à 1,4.

In de C.S.S.T. (zie 2.4.2) werd een transsone meetplaats aangebracht. De eerste proefnemingen vonden plaats.

In samenwerking met de A, C en G secties werd aandacht besteed aan apparatuur, nodig voor het simuleren van straalvoortstuwing tijdens windtunnelproeven (zie 2.1.1 en 2.2.1).

2.9 SECTIE VLEGTUIGEN (V).

2.9.1 ONDERZOEKINGEN.

Vliegeigenschappen.

De verrichte werkzaamheden op het gebied van meting en berekening van vliegeigenschappen kunnen in twee groepen worden ingedeeld.

- a. onderzoeken, die op de vliegtuigontwikkeling in het algemeen zijn gericht.
- b. ad hoc onderzoeken.

In het kader van de eerste groep werd het onderzoek van de *langsstabiliteit* van het *Siebellaboratoriumvliegtuig* in motor- en *glijvlucht* voltooid. Het doel van het onderzoek was o.m. een vergelijking van de resultaten van windtunnelmetingen en vliegproeven. De genoemde metingen werden alle in stationaire vlucht uitgevoerd. Daarnaast werd voortgegaan met vliegproeven in niet-stationaire vlucht, die tot doel hebben een methode voor stabiliteitsonderzoek aan te geven, waarmee de nodige vliegtijd aanzienlijk kan worden verkort t.o.v. die bij toepassing van conventionele z.g. stationaire methoden. Een serie z.g. responsiemetingen voor de dwarsbeweging werd eveneens met het laboratoriumvliegtuig uitgevoerd. Met de verwerking van de resultaten volgens diverse methoden is een begin gemaakt; het onderzoek zal richtlijnen moeten geven t.a.v. de vraag welke dezer methoden de voorkeur verdient. Aangezien voor vergelijking van de resultaten met die van berekeningen de nauwkeurige kennis van de massatraagheidsmomenten en -produkten van het vliegtuig een vereiste is, werden ter bepaling hiervan tevens slingerproeven aan de grond met het vliegtuig uitgevoerd.

Eveneens tot de eerste groep behoren de verrichte werkzaamheden op het gebied van *voorschriften voor vliegeigenschappen*. De voortschrijdende ontwikkeling van het vliegtuig maakte herziening van de bestaande voorschriften noodzakelijk. Zo werden in opdracht van de Rijksluchtvaartdienst z.g. „Provisional Acceptable Means of Compliance” voor vliegeigenschappen opgesteld; deze werden door de R.L.D. als Nederlandse bijdrage ingediend op de desbetreffende I.C.A.O.-vergadering te Montreal. Ir. Kalkman lichtte aldaar de voorstellen toe, die als „Draft P.A.M.C.” werden geaccepteerd.

Tevens werd medewerking verleend aan opstelling van voorschriften voor vliegeigenschappen van V/S.T.O.L.-vliegtuigen door een internationaal samengestelde A.G.A.R.D.-werkgroep, waarvoor een sectiemedewerker de secretariaatswerkzaamheden in opdracht van die organisatie verrichtte.

De studie van de *dynamische langsstabiliteitseigenschappen van vliegtuigen bij supersone snelheden* werd in het verslagjaar uitgebreid met een serie aanvullende berekeningen; een rapport over de resultaten is in voorbereiding.

Als specifieke ad-hoc-onderzoekingen kunnen de navolgende worden vermeld:

- onderzoek naar bepaalde aspecten van de dwarsstabiliteit van het DC-8 vliegtuig.
- berekening van de eigenschappen van diverse rolroerconfiguraties.

Beide onderwerpen werden met behulp van een analogon-rekenmachine en in nauwe samenwerking met de opdrachtgever behandeld.

Verder kunnen als aan een bepaald vliegtuigtype gebonden onderzoekingen worden genoemd de *vliegproeven* met

- *Fokker F-27*

Het definitieve rapport over de meting van de vliegeigenschappen van het prototype kwam gereed; voorts werd de gebruikelijke medewerking verleend aan de fabrieks-beproeving van de serie-vliegtuigen.

- *Beechcraft D18 S*

Een onderzoek naar de vliegeigenschappen bij lage snelheid kwam gereed; de resultaten dienden als basis voor een ongevallenonderzoek.

- *Sagitta II*

Aan de hand van een beperkt vliegproevenprogramma werden enige wijzigingen van dit zweefvliegtuig t.o.v. het eerste prototype onderzocht.

Ten slotte werd met de verzameling van literatuurgegevens over stabiliteit en besturing van vliegtuigen ook dit jaar voortgegaan; een nieuwe serie gegevens werd aan het — thans losbladige — overzicht toegevoegd.

Prestaties.

Ook op het gebied van prestaties werd medewerking verleend aan in internationaal verband uitgevoerde werkzaamheden inzake *veiligheidsvoorschriften*. Zo werden b.v. in opdracht van de R.L.D. verhandelingen opgesteld over:

- landingsvoorschriften.
- de invloed van natte sneeuw („slush”) en dwarswind op de startlengte van vliegtuigen.
- de invloed van wijziging van de definitie van de overtreksnelheid van een vliegtuig op de prestatievoorschriften.

Deze notities dienden als basis voor bij de I.C.A.O. door de R.L.D. ingediende „Working Papers”.

Het eveneens uit veiligheidsoverwegingen ingestelde en reeds geruime tijd lopende statistische onderzoek d.m.v. vliegproeven, naar de spreiding in de plaatsingsfout op de aanwijzing van de boordinstrumenten voor hoogte en snelheid bij een bepaald type verkeersvliegtuig, werd thans afgesloten. Eveneens voltooid werd een tweetal rapporten over de prestaties en de vermogensbepaling van de motoren van het F-27 vliegtuig.

Gericht op de verbetering van de prestaties van bestaande vliegtuigen werd een onderzoek ingesteld naar de *toepassingsmogelijkheden van aangeblazen kleppen*; een rapport hierover kwam gereed.

Tenslotte werden nog de navolgende ad hoc onderzoeken uitgevoerd:

- berekening van de beste methoden voor uitvoering van stijgvuchten met een bepaald type jachtvliegtuig.
- berekening van de invloed van gewijzigde klepstand op de landingsprestaties van een bepaald type verkeersvliegtuig.

Overige onderzoeken.

De studie van de ook op andere gebieden van de luchtvaarttechniek steeds meer in de belangstelling komende *verwerking van meetresultaten* met een fluctuerend karakter (trillingen e.d.) werd voortgezet. In aansluiting op een destijds uitgevoerde studie, waarbij speciaal digitale technieken werden beschouwd, werd thans de verwerking volgens analoge methoden, b.v. met analogon-rekenmachines, onder-

zocht. Een rapport waarin o.a. vergelijkingsresultaten voor beide methoden werden opgenomen, kwam gereed.

Het vrij uitvoerige onderzoek naar de *onderlinge beïnvloeding van motor en vliegtuig* bij een bepaald vliegtuigtype werd voortgezet. Twee series van 12 vliegtuigen werden doorgemeten, terwijl daarnaast trillingsmetingen aan de motoren op een proefbank werden uitgevoerd. Hoewel hoopgevend aanknopingspunten ter verklaring van de gesignaleerde klachten werden verkregen, zal het onderzoek nog moeten worden voortgezet.

Met het oog op de gevaren voor kleine vliegtuigen wanneer deze zich tijdens het starten en landen in de nabijheid van grote verkeersvliegtuigen bevinden, werd ten behoeve en in opdracht van de R.L.D. een studie gemaakt van de *levensduur van tipwervels*; een rapport, waarin een beknopte, voor verkeersleiders bestemde praktische uiteenzetting van genoemde gevaren is opgenomen, kwam gereed.

Het *onderzoek van naderings- en startbaanverlichting* dat in opdracht van de R.L.D. en in nauwe samenwerking met vertegenwoordigers van K.L.M., Luchthaven Schiphol en industrie wordt uitgevoerd, werd voortgezet met een serie vliegproeven op het vliegveld Keulen. Het doel is verbetering van de bestaande verlichtingssystemen op luchthavens en zo mogelijk daarmee tevens een verlaging van de geldende zichtlimieten te bereiken.

In Keulen werden 3 configuraties onderzocht met medewerking van 24 vliegers uit verschillende landen. In totaal werden 154 landingen uitgevoerd met een vliegtuig van het type Superconstellation, waarin het reeds eerder ontwikkelde automatisch werkende slecht-zichtscherm van het N.L.R. werd ingebouwd. De resultaten zijn in bewerking. Prof. van Oosterom nam deel aan verschillende vergaderingen van de Werkgroep Proefverlichting Eelde. Voorts werd medewerking verleend aan de voorbereiding van het hierop aansluitende onderzoek ter beoordeling van verlichtingssystemen met behulp van de „Dalto-simulator” van de Federal Aviation Agency te Atlantic City (V.S.), dat door de R.L.D. in samenwerking met deze organisatie zal worden uitgevoerd.

In het kader van internationale samenwerking op het gebied van vliegtuigontwikkeling kan voorts de medewerking aan de beproeving van het Bréguet Atlantic vliegtuig worden genoemd; in opdracht van het N.I.V. was een medewerker van de sectie gedurende het verslagjaar met dit doel in

Frankrijk gedetacheerd bij het „Centre d'Essais en Vol.” De ervaring die het N.L.R. met de beproeving van de ijsbestrijdingsinstallatie van het F-27-vliegtuig heeft verkregen, hebben ertoe geleid, dat sectiemedewerkers intensief bij het desbetreffende onderzoek van het Atlantic-vliegtuig zijn ingeschakeld en dat hierbij de hiervoor bij het N.L.R. aanwezige apparatuur zal worden gebruikt.

Vermelding verdienen tenslotte de getroffen voorbereidingen tot uitbreiding van het werkterrein van de sectie op het gebied van *gebruiksproblemen van vliegtuigen* met name betrekking hebbend op stuurhutuitrusting en navigatiehulpmiddelen.

2.9.2 APPARATUUR.

Universele magneetband-vluchtrecorder.

De reeds enige jaren in gang zijnde ontwikkeling van een universele meervoudige „vluchtrecorder” werd thans afgesloten met een geslaagde beproeving van het apparaat in het Siebellaboratoriumvliegtuig. De eerste toepassing vond plaats in een lijnvliegtuig van het type DC-8 van de K.L.M. Het oogmerk van de maatschappij met deze metingen is het verkrijgen van een volledig overzicht van het vluchtverloop tijdens normaal bedrijf; hiertoe worden 40 à 50 grootheden betreffende de vliegtoestand en de motorwerking regelmatig geregistreerd; aan de hand hiervan kunnen o.m. mogelijkheden ter verbetering van de economie, van de vluchtuivoering en het onderhoud worden onderzocht. In enkele maanden werd het apparaat zonder noemenswaardige storing gedurende 800 vliegen gebruikt.

Van vele zijden, zowel nationaal als internationaal, bleek belangstelling voor deze „recorder”, die voor zover bekend de eerste in de vlucht gebruikte operationele digitale magneetbandrecorder ter wereld is.

De controle van de geleverde magneetbanden en de controle op de goede werking van het apparaat geschiedde door een hiertoe speciaal georganiseerd team, waarbij van een op Schiphol gestationeerde controlewagen gebruik werd gemaakt. De magnetische banden werden in het laboratorium afgelezen en omgezet in ponsbanden, die voor verdere verwerking met een elektronische rekenmachine kunnen worden gebruikt. Hierdoor wordt dus een aanzienlijke tijdsbesparing verkregen ten opzichte van de conventionele registratiemethoden.

Er mag dan ook worden verwacht, dat het gebruik van deze „recorder" zo nodig aangepast aan de desbetreffende doelstellingen, bij vele onderzoeken (prototypebeproeving, luchtwaardigheidsonderzoek e.d.) toepassing zal vinden.

Diversen.

Met het oog op de beproeving in de vlucht van toekomstige prototypen werd begonnen met een studie naar de hierbij meest geschikte methoden voor *registratie en automatische verwerking van meetresultaten*; aandacht werd tevens besteed aan de methoden voor start- en landingsmetingen, aangezien de gebruikelijke methoden voor grote en snelle vliegtuigen niet bevredigend meer zijn.

De veelvuldig bij het in de vlucht ijken van pitotsystemen gebruikte *statische buis* werd in een nieuwe uitvoering, nl. met draagvlakken, zowel in de windtunnel als tijdens vliegproeven met goed gevolg onderzocht. Deze buis is bedoeld om ook bij hoge subsonische snelheden dienst te doen, aangezien de aanwezige buizen bij hogere snelheden onstabiel worden.

Het in samenwerking met de M/S-sectie t.b.v. de A.G.A.R.D. uitgevoerde onderzoek van een door het N.L.R. ontworpen en provisorisch vervaardigd systeem voor een snelle wijze van meten van startbaangolven, is voortgezet. Er zijn vergelijkende proeven met dit systeem en de normale landmeetapparatuur uitgevoerd op een startbaan van het vliegveld de Peel, waarbij voor toepassing van laatstgenoemde methode medewerking werd verleend door het Directoraat Materieel Luchtmacht. De resultaten zijn uitgewerkt en vertonen onderling zeer bevredigende overeenstemming.

Een vrij groot aantal ad hoc werkzaamheden, grotendeels in opdracht, werd op instrumentatiegebied uitgevoerd.

Hiervan kan o.m. worden vermeld:

- inbouw van meetapparatuur in een DC-8 vliegtuig van de K.L.M. ten behoeve van metingen aan het pneumatisch systeem en aan een computer voor een automatisch landingssysteem.
- service-werkzaamheden aan het door het N.L.R. ontwikkelde apparaat voor het nemen van luchtmonsters op grote hoogte.
- verzorging van meetapparatuur voor de beproeving van serievliegtuigen van het type F-27.

Met het oog op de toekomstige ontwikkeling werden oriënterende werkzaamheden verricht inzake nieuwe ijk- en beproevingsapparatuur. Zo werd aandacht besteed aan:

- automatische drukbalans voor het ijken van snelheids- en machmeters met hoog meetgebied.
- vacuumkamer voor het onderzoek van meetapparatuur onder extreme omstandigheden van druk en temperatuur.
- schommeltafel voor dynamische beproeving van instrumenten, stuurautomaten, standreferentie-gyrosystemen enz.

Ijkingen.

In het verslagjaar werden 212 routine-ijkingen uitgevoerd, waarvan het grootste deel in opdracht.

2.9.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Het Siebellaboratoriumvliegtuig, waarvan het onderhoud ook dit jaar in eigen beheer geschiedde, werd bij diverse opdrachten en onderzoeken ingeschakeld. Zo werden o.m. 9 vluchten uitgevoerd ten behoeve van de opleiding van vliegtuigbouwkundige studenten aan de T. H. te Delft. De ouderdom en de onderdelenpositie van het vliegtuig maakten het echter nodig de aanschaffing van een ander vliegtuig te overwegen; onderhandelingen werden geopend met fabrikanten van enige in aanmerking komende vliegtuigen. Als meest geschikte opvolger wordt het type Beechcraft Queen Air Model 80 beschouwd. Samen met de controller maakte een sectiemedewerker een reis naar de Beechfabrieken ter voorbereiding van de aankoop van dit vliegtuig.

Met het S-14 Nene laboratoriumvliegtuig konden tengevolge van moeilijkheden met het onderhoud slechts enkele vluchten worden gemaakt.

Ir. Douwes Dekker onderhield zijn vliegvaardigheid op de laboratoriumvliegtuigen en de Linktrainer.

Als Nederlands lid van een N.A.V.O.-werkgroep belast met het verstrekken van advies bij de aanschaffing van een vliegtuigsimulator voor het Bréguet Atlantic vliegtuig, maakte drs. Bührman een reis naar Canada en de Ver. Staten, alwaar diverse gebruikers en fabrikanten van vliegtuigsimulators werden bezocht.

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

2.10.1 ONDERZOEKINGEN.

Het lopende onderzoek inzake de exacte bepaling van de *luchtkrachten op een trillend cirkelvormig draagvlak* kon door beschikbaar komen van de X-1-computer weer worden opgevat. Aan het eind van het jaar waren de programma's voor symmetrische vervormingsgevallen geheel gereed. Zulk soort exacte berekeningen kan ook alleen maar uitgevoerd worden voor cirkelvormige draagvlakken. De uitkomsten dienen echter tot het toetsen van benaderingsmethoden voor willekeurige vleugelvormen.

In aansluiting op het door de G-sectie (zie ook 2.4.1.) verrichte werk op het gebied van de *aërodynamische vormgeving* werd voortgewerkt aan twee projecten: *Veldberekening voor een rotatiesymmetrisch lichaam in supersonische stroming* bij kleine invalshoek en een veldberekening voor een rotatiesymmetrisch lichaam zonder invalshoek, doch bij inachtneming van de entropiesprongvariatie langs de schokgolf. Voor deze veldberekening dienen de exact bekende gevallen van kegelstroming als testgevallen. Voorts naderde een onderhanden zijnd geval van drie-dimensionale vormgeving zijn voltooiing.

In aansluiting op door de T-sectie verricht werk werden *transsonische stromingen om een bijna ellipsvormig profiel* berekend. Ten grondslag aan dit werk ligt de hodografentransformatie. Voor de numerieke uitvoering moesten uitgebreide onderzoeken worden verricht teneinde voldoende convergentie van het rekenproces te verkrijgen (zie ook 2.8.1).

Ten behoeve van verbetering van de H.S.T. werd medegewerkt aan het *berekenen van transsonische stromingsvelden in de meetplaats* en aangrenzende delen.

Het onderzoek over de *spanningsverdeling in een half-eindige plaat* met een gording langs de rand (welke gording een eindige buigstijfheid bezit) en een gording daar loodrecht op werd met behulp van de X-1-rekenmachine voortgezet. De twee ontworpen methoden (waarvan één een collocatiemethode) leidden echter niet tot het verwachte resultaat.

Een methode was reeds ontwikkeld om *spanningsverdelingen in willekeurig vierhoekige plaatvelden* te behan-

delen met energie-principes. Thans werd ook een methode ontworpen tot het verkrijgen van exacte oplossingen van de differentiaalvergelijking voor de spanningen.

Een studie over het numeriek oplossen van *partiële differentiaalvergelijkingen* werd aangevat. In de eerste plaats is deze studie bedoeld voor lineaire en niet lineaire elliptische vergelijkingen, op te lossen op rekenmachines van het N.L.R.

2.10.2 APPARATUUR.

In het begin van het jaar kwam de voorgenomen installatie in „De Vrije Vlucht” (N.O.P.) van de X-1-rekenauto-maat tot stand. Het in de N.O.P. gevestigde deel van de sectie houdt zich speciaal met de wetenschappelijke berekeningen bezig.

De Z.E.B.R.A. machine te Amsterdam was in de eerste plaats bezet met het verwerken van meetgegevens, vooral van vele windtunnelmetingen van T, A en F secties. Bij overbelasting of defecten van de Z.E.B.R.A. moest voor dit werk meermalen bedrijfstijd van de X-1 installatie gevraagd worden.

De technische toestand van de Z.E.B.R.A.-computer werd snel minder, hetgeen gezien het grote aantal bedrijfsuren van de afgelopen jaren niet verwonderlijk was. Daarnaast waren de vooruitzichten op de bezetting van de windtunnels en de te verrichten vliegproeven in de komende jaren zodanig dat besloten werd, na grondige oriëntatie in deze, over te gaan tot het huren van een Elliott 803b rekenmachine. De keuze van de nieuwe computer vroeg veel aandacht. Onder meer werd hiertoe een bezoek gebracht aan het congres te München van de International Federation of Information Processing Societies in de maand augustus. Door bijzondere omstandigheden bij de importeur kon de levering terstond bij het sluiten van het desbetreffende contract plaats vinden. Dit geschiedde in het laatste kwartaal. De Z.E.B.R.A. werd inmiddels buiten gebruik gesteld.

2.10.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Van de analytische en programmeringswerkzaamheden voor in de voorgaande verslagen reeds genoemde onderzoeken van verschillende secties worden hier, naast in

het voorgaande reeds vermelde, nog de navolgende opsomd:

- Baanberekeningen van bepaalde configuraties van vrij vliegende modellen.
- Het uitvoeren van matrixberekeningen betrekking hebbende op trillingsvormen van een buitenlands vliegtuigontwerp.
- Numeriek onderzoek van de spreiding bij vermoeiingsproeven.
- Simulatie jet-motoren in windtunnels.
- Analyse van de oneffenheid van startbanen.
- Uitwerken dwarsresponsiemetingen van het Siebel vliegtuig.
- Uitwerken van proeven omtrent verlichting van landingsbanen.
- Bepalen „power-spectra” van onregelmatige vliegtuig-motortrillingen.
- Assistentie bij het gebruik van de X-1 machine door het Waterloopkundig laboratorium in de Noordoostpolder.

Het teken- en afleesbureau verrichtte het normale aflees- en tekenwerk. Dit laatste geschiedde mede ten behoeve van N.L.R.-publicaties.

2.11 DIENSTEN EN BEDRIJVEN.

2.11.1 ELECTRONISCH LABORATORIUM.

Een groot deel van de werkzaamheden was in het verslagjaar wederom gericht op de aanschaffing, samenstelling, beproeving, en zo nodig ontwikkeling van elektronische meet- en regelapparatuur ten behoeve van de diverse secties; nog steeds bleek een groeiende vraag naar dergelijke apparatuur te bestaan.

Zo werd de intensieve medewerking bij de beproeving en instrumentering van de supersonische windtunnels voortgezet. Wijzigingen en verbeteringen werden aangebracht aan het regelsysteem, dat dient voor het constant houden van het machgetal en dat aanvankelijk vooral bij hoge stroomdrukken en grote massatransporten onstabilititeiten vertoonde.

Een ontwerp voor een systeem (S.A.D.I.S.T.), waarbij informatie betreffende meetgegevens in de windtunnel (m.n. ook van uitvoerige drukverdelingsmetingen) digitaal wordt vastgelegd en verwerkt, kwam gereed en werd nader uitgewerkt. Met English Electric Aviation Ltd., die over ervaring beschikt met de bouw en het gebruik van dergelijke apparatuur werd de constructie van het systeem besproken. De installatie voor de supersonische tunnels werd besteld; de bestelling van een aanvulling op de bestaande installatie van de transsonische tunnel werd voorbereid. Met studie en constructie van dergelijke apparatuur voor de lage-snelheidstunnel wordt voortgegaan.

De ontwikkeling van het bij windtunnelmetingen toe te passen meetstelsel (het z.g. universele mV-systeem) werd vrijwel voltooid. Dit systeem biedt een aanzienlijk grotere flexibiliteit ten aanzien van de opnemers dan het aanvankelijk gebruikte systeem.

De hydraulische-electronische servo-apparatuur voor het uitvoeren van vermoeiingsproeven (C.A.R.L.A.) werd ontwikkeld en door de M/S-sectie in gebruik genomen. Hiermee kunnen 32 verschillende belastingsniveaus in willekeurige volgorde worden ingesteld; Ir. Bosman hield over dit apparaat een lezing op de jaarvergadering van de W.G.L. te Braunschweig. Voor het meten van luchtkrachten op trillende vleugels in de windtunnel werd voor de F-sectie met gebruikmaking van aanwezige apparatuur een systeem sa-

mengesteld voor het automatisch aftasten, registreren en analyseren van de meetresultaten.

Van meer principiële aard waren de onderzoeken over toepassing van halfgeleiders en van geminiaturiseerde schakelingen; diverse bouwwijzen, waarbij o.m. van ingietprocedures gebruik werd gemaakt, werden beproefd. Van de uitgevoerde opdrachten voor derden kunnen worden genoemd:

- medewerking aan een trillingsonderzoek van een vliegtuigmotor.
- vermoeiingsonderzoek van trillingsdempers voor het F-27 vliegtuig.
- studies in het kader van een werkgroep voor de telemetrie van het E.L.D.O.-project in samenwerking met vertegenwoordigers van Nederlandse industrieën. (zie ook 2.7.1).
- onderzoek van electrisch geleidingsvermogen van diverse verfsystemen.

De overige werkzaamheden betroffen het gebruikelijke onderhoud, de revisie, de aanvulling en verbetering van informatiebehandelende apparatuur met name van elektronische rekenmachines, plotters, ponsapparatuur, Datex, enz.

Met de bouw van het elektronisch laboratorium in de N.O.P. werd een begin gemaakt.

2.11.2 BIBLIOTHEEK.

Statistisch overzicht.

	A'dam	N.O.P.	Totaal 1962	(Totaal 1961)
Aanwinsten boeken	320	18	338	(259)
Aanwinsten rapporten, films, jaarverslagen, overdrukken	2594	996	3590	(6952)
Uitleningen intern	10358	6387	16745	(15181)
Uitleningen extern	1484	35	1519	(1528)
Literatuuraanvragen door N.L.R. naar buiten	723	640	1363	(943)
Lopende tijdschrift- abonnementen	262	—	262	(248)

De belangrijke daling in de aanwinsten rapporten, etc. duidt niet op een mindere voorziening van het N.L.R. met documentatiemateriaal, doch is veroorzaakt doordat in voorgaande jaren, ter aanvulling van de bibliotheek in de „Vrije Vlucht”, een groot aantal duplicaten van reeds te Amsterdam aanwezige literatuurstukken werden verworven.

In de literatuuraanwinsten onder N.O.P. is ook thans een groot aantal duplicaten begrepen van rapporten die in de bibliotheek te Amsterdam aanwezig zijn.

Een deel der tijdschriften en bijna het gehele rapportenbestand werden op ruilbasis verkregen.

Er werd voortgegaan met de revisie van de catalogus van het boeken- en rapportenbezit. Waar nodig werd het boekenmagazijn gereorganiseerd (inclusief het afstoten van verouderde literatuur). Gebrek aan plaatsruimte blijft hier toe dwingen.

2.11.3 DOCUMENTATIE.

De samenwerking tussen de documentatiediensten van Fokker, K.L.M., N.L.R., R.L.D. en T.D.C.K. in de „Centrale Luchtvaartdocumentatie” (C.L.D.) verliep ook dit jaar bevredigend.

De samenwerking in C.L.D. verband heeft zich ook verder gewijd aan de zo noodzakelijke herziening van de onderdelen van de Universele Decimale Classificatie (U.D.C.) die betrekking hebben op de lucht- en ruimtevaart. De C.L.D. is voor dit doel als Nederlandse adviesgroep op dit gebied ingeschakeld in het werk van de Fédération Internationale de Documentation (F.I.D.) en van het Nederlands Instituut voor Documentatie en Registratuur (N.I.D.E.R.).

Zowel in Amsterdam als in de Noordoostpolder beschikt het N.L.R. over informatiebronnen, in de vorm van referaat-tijdschriften en kaartsystemen, welke ondanks de steeds sterker wordende stroom van technische wetenschappelijke literatuur, tot op heden nog aan de gestelde eisen blijken te voldoen.

Het speciale kaartstelsel voor documentatie op het gebied van experimenteel aërodynamisch onderzoek (Catalogue of Aerodynamic Measurements) werd ook dit jaar voortgezet. Duplicaten worden door het N.L.R. op abonnement internationaal verspreid. De randponskaartencatalogus van dit kaartstelsel van aërodynamische metingen bevatte aan het einde van het verslagjaar 11.700 kaarten. In 1962

werden aan elke abonné 1600 kaarten verzonden. De andere uitgave van de catalogus in de vorm van Hollerith-kaarten telde aan het einde van het verslagjaar 5600 kaarten. In 1962 werden aan elke abonné op dit systeem 1400 kaarten verzonden. Het aantal abonné's op de C.A.M. bedroeg aan het eind van het jaar 17 (vorig jaar 22), waarvan 14 op de randpons- en 3 op de Hollerith-kaarten.

2.11.4 PUBLICATIES.

Er zijn in het verslagjaar 102 rapporten verschenen; hiertoe behoren ook de niet voor publicatie bestemde rapporten; de eenvoudige ijkings- en keuringsrapporten zijn hierin niet meegeteld.

Een aantal van deze rapporten is voor publicatie of verspreiding in ruimere kring gereed gemaakt, waar nodig met de toestemming van de opdrachtgevers. Bij de uiteindelijke redactie werd met evt. opmerkingen van de Wetenschappelijke Commissie N.L.R.-N.I.V. rekening gehouden.

Voor publicatie kwamen vrij de in deel B op blz. 27 genoemde rapporten.

2.11.5 DIENST MODELLEN EN BALANSEN.

Een belangrijk deel van de in het afgelopen jaar uitgevoerde werkzaamheden had betrekking op het ontwerpen en toezicht houden op de vervaardiging van een groot aantal windtunnelmodellen.

De rekstrookbalansen voor de windtunnelproeven werden regelmatig geijkt en onderhouden.

Er werd een begin gemaakt met het uitbreiden van het aantal TASK-balansen door de bestelling van 3 nieuwe. Een uitbreiding van de balansenvoorraad is dringend nodig om bij de sterk toegenomen vraag naar windtunnelmetingen in de H.S.T. en de S.S.T. aan de meer gevarieerde eisen te kunnen voldoen en, door voldoende reserve, oponthoud door storingen in de balansen bij de uitvoering van metingen zoveel mogelijk te beperken.

De eigen ontwikkeling van rekstrookbalansen vond voortgang. Er kwamen weer enige balansen voor speciale doeleinden gereed, die met succes bij windtunnelmetingen werden gebruikt. Ook de ontwikkeling van balansen voor meer universeel gebruik vorderde.

De ontwerpen voor de diverse apparaten die benodigd zijn ter vergroting van de ijkcapaciteit en de snelheid van ijken (tweede ijkboek, ijkgewichten met transport- en hefmiddelen, bedienings- en digitalisatie-apparatuur voor de recorders) namen vaste vormen aan. Enkele onderdelen konden reeds worden besteld.

2.11.6 DIENST WERKTUIGBOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES EN CONSTRUCTIEBUREAUX.

Voor zover het met de beschikbare capaciteit mogelijk was, werden voor verschillende secties de werktuigbouwkundige vraagstukken behandeld bij het ontwerpen, beproeven en onderhouden van installaties en apparatuur:

Vooraf voor de S.S.T. werd veel werk verricht, o.a. bij een grote revisie, waarbij nieuwe constructies voor de gazen werden ontworpen, bij het daarna weer geheel bedrijfsklaar maken van de tunnel, bij de montage van de afsluiter in de verbindingsbuis tussen drukvat en S.S.T. (voorheen noodafsluiter genoemd), bij de ingrijpende wijzigingen van de geluiddemper en ten slotte bij het leiding geven aan de beproeving van de drukregeling. Een speciale constructie ter vermindering van de start- en stoplasten op het model in de S.S.T. werd ontworpen en met de eventuele toekomstige leveranciers grondig besproken.

Ten behoeve van de H.S.T. werd de beproeving van de waterstraalluchtpomp voortgezet en werd geadviseerd bij het ontwerpen van verschillende constructies voor de ophanging van modellen en bij het onderhoud van het schroefaggregaat. Als vervolg op de onder 2.2 genoemde studie over de nabootsing van straalvoortstuwing in de windtunnels werd een voorlopig ontwerp gemaakt van de installaties, welke nodig zijn voor het gebruik van waterstofperoxydemotortjes voor dat doel. In verband hiermede werd ook een bezoek gebracht (samen met C-sectie) aan de laboratoria van het N.A.S.A. te Langley Field en van Cornell te Buffalo.

Met het ontwerpen van de eerder genoemde installatie voor het ijken van 6-componenten-rekstrookbalansen voor windtunnelmodellen werd t.b.v. de Dienst Modellen en Balansen een aanvang gemaakt.

De technische specificatie voor een mobiel platform voor vrij vliegende modellen kwam gereed en de bouw van deze lanceerwagen werd opgedragen.

De planning van het werk van de onder deze dienst ressorterende constructiebureaux (zowel in Amsterdam als in de N.O.P.) werd verzorgd, waarbij regelmatig overleg met de secties plaatsvond.

Van de bereikte resultaten worden hier met name genoemd:

- het opstellen van een gecombineerd coderingssysteem voor apparatuur en voor technische gegevens hierover, met behulp waarvan de apparatuurkaarten systematisch kunnen worden genummerd en de gegevens op iedere afdeling voor alle andere afdelingen ter beschikking komen,
- het oprichten van enkele werkgroepen ter bestudering van gezamenlijke problemen (optiek, halfgeleider-rekstrookjes).

In „De Vrije Vlucht” werd een afdeling van het constructiebureau opgericht, evenals die te Amsterdam ressorterend onder de dienst Weco. Twee voormalige leden van de O-sectie, die belast waren met het construeren van vrij vliegende modellen en bijbehorende apparatuur, werden in het nieuwe constructiebureau opgenomen. Naast de genoemde onderwerpen van de O-sectie werden door dit constructiebureau ook de verdere in „De Vrije Vlucht” benodigde apparatuur en proefopstellingen ontworpen.

De afdeling in Amsterdam construeerde voornamelijk windtunnelmodellen met toebehoren en verder vooral verbeteringen of uitbreidingen van de uitrusting van de in bedrijf of in aanbouw zijnde windtunnels.

2.11.7 WERKPLAATSEN.

De werkplaatsen verzorgden de vervaardiging van alle voorkomende modellen, instrumenten en proefopstellingen en verrichtten onderhoud aan installaties (totaal ca. 1500 werkopdrachten).

Veel van deze werkzaamheden werd uitbesteed bij Nederlandse industrieën, hetzij als werkstukken in hun geheel, hetzij als onderdelen die door het N.L.R. werden geassembleerd. Het is verheugend dat in het verslagjaar bij enkele Nederlandse industrieën een groeiende bereidheid en uitrusting, als ook toenemend vakmanschap werden gevonden

voor het uitvoeren van deze dikwijls kwalitatief veeleisende werkzaamheden.

Van de uitvoering in eigen beheer geschiedde een deel in de Werkplaatsen in „De Vrije Vlucht”, Noordoostpolder, ressorterend onder de Chef Werkplaats Amsterdam.

De werkplaatsuitrusting werd, waar nodig uitgebreid. Naast een aantal kleinere werkplaatsmachines kunnen genoemd worden een precisie-freesmachine voor de werkplaats Amsterdam en een draaibank voor de werkplaats „De Vrije Vlucht”.

2.11.8 STERKSTROOMGROEP.

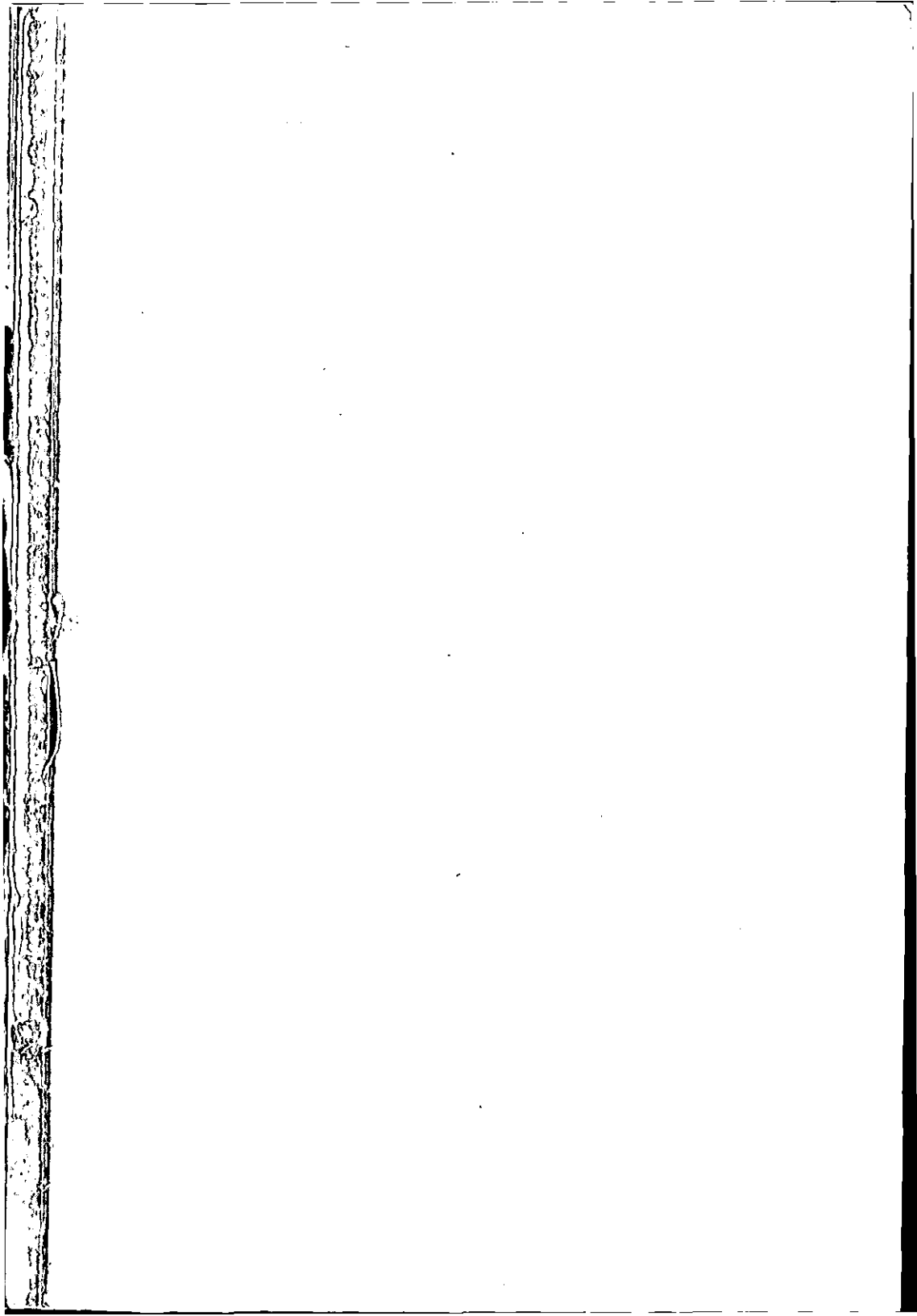
Voor de electriciteitsvoorziening van de nieuwe gebouwen en proefstanden in „De Vrije Vlucht” en voor de licht- en krachtvoorziening t.b.v. de proefnemingen op Texel werden installaties ontworpen en levering opgedragen.

Voor de nieuwe windtunnels zijn elektrische beveiligingen ontworpen en vervaardigd. Veel werk werd gedaan aan de bedieningspanelen van de supersonische tunnels.

Onderhoud, verbetering en uitbreiding van bestaande elektrische installaties behoorden tot de regelmatige werkzaamheden.

2.11.9 CENTRALE EN TECHNISCH ONDERHOUD.

De Centrale was het gehele jaar in bedrijf voor de aandrijving van de transsonische en supersonische tunnels. Veel inspectie en onderhoud van tunnels en krachtinstallaties werd, gezien de bezettingsgraad daarvan, buiten de normale werktijden verricht. Niettemin was periodiek een langere termijn van stillegging nodig, welke in het verslagjaar nog, zonder ernstige storing in de uitvoering van onderzoeken, in de bedrijfsplanning kon worden opgenomen.



DRUK SCHRÖDER - AMSTERDAM