

# VERSLAG

OVER HET JAAR

1937

VAN DE STICHTING

NATIONAAL LUCHTVAART-  
LABORATORIUM

# INHOUD.

## ALGEMEEN.

|                                                         | Bladz. |
|---------------------------------------------------------|--------|
| TOT STAND KOMEN VAN DE STICHTING. DOEL EN BESTUUR ..... | 7      |
| WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE .....                       | 12     |
| OPMERKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD .....                   | 13     |
| PERSONEEL .....                                         | 15     |
| RAPPORTEN .....                                         | 16     |
| FINANCIËN DER STICHTING .....                           | 16     |

## VLIEGTUIGEN AFDEELING.

|                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ALGEMEEN .....                                                                                                                                                          | 18 |
| I. ALGEMEENE STUDIE VAN EIGENSCHAPPEN VAN VLIEGTUIGEN, MOTOREN, SCHROEVEN en VERDERE ONDERDEELLEN VAN VLIEGTUIGEN .....                                                 | 18 |
| II. METINGEN EN BEREKENINGEN BETREFFENDE DE EIGENSCHAPPEN VAN VLIEGTUIGEN, MOTOREN, SCHROEVEN EN VERDERE ONDERDEELLEN VAN VLIEGTUIGEN, VOLGENS BESTAANDE METHODEN ..... | 19 |
| A. Prestaties, vliegeigenschappen, eigenschappen aan den grond .....                                                                                                    | 19 |
| B. Andere onderwerpen .....                                                                                                                                             | 20 |
| III. ONTWIKKELING VAN MEET-, BEREKENINGS-, HERLEIDINGS- EN CORRECTIEMETHODEN .....                                                                                      | 21 |
| A. Meetmethoden .....                                                                                                                                                   | 21 |
| B. Berekeningsmethoden .....                                                                                                                                            | 21 |
| a. Prestatieberekeningen .....                                                                                                                                          | 21 |
| b. Berekeningen betreffende de stabiliteit van vliegtuigen ...                                                                                                          | 22 |
| c. Diversen .....                                                                                                                                                       | 23 |
| C. Herleidings- en correctiemethoden .....                                                                                                                              | 23 |
| IV. ONTWIKKELING VAN HULPMIDDELEN .....                                                                                                                                 | 24 |
| A. Instrumenten .....                                                                                                                                                   | 24 |
| B. Ijkingsinstallaties voor instrumenten .....                                                                                                                          | 26 |
| C. Diversen .....                                                                                                                                                       | 26 |
| V. VERDERE WERKZAAMHEDEN .....                                                                                                                                          | 27 |
| Diversen .....                                                                                                                                                          | 27 |

## AERODYNAMISCHE AFDEELING.

|                                                             | Bladz. |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| A. EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD .....  | 29     |
| B. THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD .....    | 30     |
| C. EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN ..... | 31     |
| a. Proeven met vleugel- of vliegtuigmodellen .....          | 31     |
| b. Andere onderzoekingen op luchtvaartgebied .....          | 31     |
| c. Onderzoekingen op niet-luchtvaartgebied .....            | 32     |
| d. IJkingen en diversen .....                               | 33     |
| D. THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN .....   | 33     |
| E. UITBREIDINGSPLANNEN .....                                | 34     |
| F. DIVERSEN .....                                           | 34     |
| G. PUBLICATIES .....                                        | 34     |

## STERKTE AFDEELING.

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ALGEMEEN .....                                                                                                | 35 |
| I. STUDIE VAN ONDERWERPEN, DIE OP DE STERKTEBEREKENING VAN VLIEGTUIGEN EN ONDERDEELEN BETREKKING HEBBEN ..... | 35 |
| A. Onderzoekingen van algemeenen aard .....                                                                   | 35 |
| a. Vleugelberekening .....                                                                                    | 35 |
| b. Sterkte van doosliggers .....                                                                              | 37 |
| c. Berekening van schroeven .....                                                                             | 37 |
| d. Metaalconstructie .....                                                                                    | 37 |
| e. Arbeidsopname van onderstellen .....                                                                       | 37 |
| B. Berekeningen in verband met adviezen betreffende de luchtwaardigheid .....                                 | 38 |
| II. VOORSCHRIFTEN .....                                                                                       | 38 |
| A. Algemeen .....                                                                                             | 38 |
| B. Voorschriften voor de burgerluchtvaart .....                                                               | 38 |
| C. Voorschriften voor militaire vliegtuigen .....                                                             | 39 |
| D. Internationale voorschriften (CINA) .....                                                                  | 39 |
| III. ONDERZOEK NAAR DE LUCHTWAARDIGHEID VAN VLIEGTUIGEN .....                                                 | 39 |
| A. Burgerluchtvaart .....                                                                                     | 39 |
| B. Militaire luchtvaart .....                                                                                 | 40 |
| IV. DIVERSEN .....                                                                                            | 41 |

## MATERIALEN AFDEELING.

|                                                                                                                                        | Bladz. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A. CONTROLE VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN MATERIALEN IN VERBAND MET ONGEVALLEN, BREUKEN OF STORINGEN TIJDENS HET BEDRIJF .....              | 43     |
| B. ONDERZOEKINGEN TER BEOORDEELING VAN DE BETROUWBAARHEID OF LUCHTWAARDIGHEID ...                                                      | 44     |
| C. WERKZAAMHEDEN IN VERBAND MET HET OPSTELLEN EN REVISEEREN DER MATERIAALVOORSCHRIFTEN VAN DE NEDERLANDSCHE MILITAIRE LUCHTVAART ..... | 45     |
| D. IJKINGEN .....                                                                                                                      | 46     |
| E. DIVERSEN .....                                                                                                                      | 46     |

## ALGEMEEN.

### Tot stand komen der Stichting, doel en bestuur.

Op 14 Juni 1937 werd, blijkens akte van dien datum, de Stichting „Nationaal Luchtvaartlaboratorium” in het leven geroepen door het Rijk, waarvoor in dezen handelden vertegenwoordigers van de Ministers van Waterstaat, van Defensie, van Koloniën, van Handel, Nijverheid en Scheepvaart, van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen en van Financiën, en door de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten, de N.V. Koninklijke Luchtvaart Maatschappij voor Nederland en Koloniën, de N.V. Koninklijke Nederlandsch-Indische Luchtvaart Maatschappij en de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart.

De Stichting heeft ten doel:

1. het beheeren van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, waarvan de bestemming is: onderzoekingen te doen en proeven te nemen op het gebied van de luchtvaart, adviezen te geven over luchtvaart en aanverwante onderwerpen in opdracht van Regeeringslichamen of op aanvraag van particulieren, gelegenheid te geven voor het doen van onderzoekingen en proeven op dit gebied;
2. het na daartoe ontvangen opdracht verleen van medewerking ten aanzien van de uitoefening van de overheidscontrole op de luchtwaardigheid van luchtvaartuigen.

Het bestuur wordt gevormd door vertegenwoordigers van bovengenoemde Ministers, Vennootschappen en Vereenigingen, terwijl daarin tevens is opgenomen een vertegenwoordiger van de, ingevolge de Wet van 30 October 1930 (S. 416) tot regeling van het toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek, in het leven geroepen Nederlandsche Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek ten behoeve van Nijverheid, Handel en Verkeer (Nijverheidsorganisatie T.N.O.), waardoor daarmee een band gelegd is.

Voor de eerste maal is het bestuur samengesteld als volgt:

*Voor den Minister van Waterstaat:*

Ir. J. Blackstone, voorzitter, tevens gedelegeerde van het bestuur (plaatsvervangend lid: S. L. Hof).

*Voor den Minister van Defensie:*

1. Reserve Luitenant-Generaal M. Raaymaakers, Inspecteur Militaire Luchtvaart (plaatsvervanger: Kol. K. E. Oudendijk).
2. Vice-Admiraal A. Vos, Hoofd IVe Afdeeling A (plaatsvervanger: Officier M. S. D. 1e kl. J. N. Kramer).

*Voor den Minister van Koloniën:*

Kolonel titulair ir. H. J. W. Verniers van der Loeff, Hoofd Afdeeling G (plaatsvervanger: Kapitein der Artillerie K.N.I.L. A. van Oosten).

*Voor den Minister van Handel, Nijverheid en Scheepvaart:*

Dr. W. L. Groeneveld Meijer (plaatsvervanger: ir. H. Steketee).

*Voor den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen:*

Mr. H. J. Smidt (plaatsvervanger: Jhr. Mr. C. J. A. de Ranitz).

*Voor de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten:*

1. J. E. van Tijen, onderdirecteur N.V. Nederlandsche Vliegtuigenfabr. (plaatsvervanger: Dr. P. C. Reeringh).
2. S. F. W. Koolhoven, vliegtuigfabrikant (plaatsvervanger: Mr. A. D. van Buuren).

*Voor de N.V. Koninklijke Nederlandsche Luchtvaart Maatschappij voor Nederland en Koloniën:*

P. Guilonard, onderdirecteur (plaatsvervanger: G. Spit).

*Voor de N.V. Koninklijke Nederlandsch-Indische Luchtvaart Maatschappij:*

E. S. Enthoven, voorzitter van den Raad van Bestuur (plaatsvervanger: Jhr. H. K. B. Rendorp).

*Voor de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart:*

Kolonel b.d. H. Walaardt Sacré, algemeen secretaris (plaatsvervanger: Dr. H. G. Cannegieter).

*Voor de Nijverheidsorganisatie T.N.O.:*

Prof. ir. J. Klopper, voorzitter dezer Organisatie, die na zijn aftreden als voorzitter van de Nijverheidsorganisatie T.N.O. is opgevolgd door haar nieuwen voorzitter, den heer C. J. Ph. Zaalberg (plaatsvervanger: ir. Wouter Cool).

Het bestuur werd in een plechtige vergadering, die op 14 Juni in het Departement van Waterstaat plaats vond, door den Minister van Waterstaat, Z.E. Jhr. ir. O. C. A. van Lidth de Jeude, geïnstalleerd.

In de bij deze gelegenheid uitgesproken rede zeide de Minister o.m.:

„Een nieuwe phase in het technisch-wetenschappelijk „onderzoek op luchtvaartgebied is ingetreden.

„Door samenwerking van alle daarbij betrokkenen is „een organisatie tot stand gekomen, welke de beste waarbor- „gen biedt voor deugdelijk wetenschappelijk onderzoek. „Daarnevens wordt de staf van den vroegeren Rijksstudie- „dienst, die op dit gebied zijn sporen heeft verdiend, gehand- „haafd. Niet meer in beslag genomen door routinewerkzaam- „heden, welke aan de contrôle op luchtvaartmaterieel ver- „bonden zijn, kan de Stichting haar technisch-wetenschappe- „lijke taak ten volle tot haar recht doen komen. De Regeering „verwacht, dat in de eerste plaats de particuliere lichamen, „welke in het bestuur der Stichting zijn vertegenwoordigd, „van de diensten van het laboratorium een ruim gebruik zul- „len maken, opdat versnippering van krachten worde voor- „komen en het luchtvaartresearchwerk zooveel mogelijk „worde geconcentreerd. Die lichamen kunnen dan het labo- „ratorium als een aanvullend deel van hun bedrijf beschou- „wen. Voldoet het researchwerk niet aan hun wenschen, dan „is de vergadering van het bestuur der Stichting de plaats „waar zij hun desiderata ter sprake kunnen brengen en ik „twijfel er niet aan — Uwe beproefde leiding, Mijnheer de „Voorzitter, staat daarvoor borg — dat alle gerechtvaar- „digde, op den bodem der werkelijkheid staande, wenschen „voor inwilliging zullen vatbaar blijken.

„Ook de Regeering stelt zich voor in belangrijke mate „van de diensten der Stichting gebruik te maken. Weliswaar „is sinds 1 Januari 1937 de contrôle op luchtvaartmaterieel „in haar geheel aan een onafhankelijke instantie opgedragen, „doch voor de technisch-wetenschappelijke vraagstukken, „welke zich daarbij voordoen, zal die instantie op de Stich- „ting steunen.

„Anderzijds komt het aan de onafhankelijkheid van de „Stichting ten goede, dat contrôle op luchtvaartmaterieel en

„het geven van adviezen aan de gecontroleerden niet meer „in één hand zijn vereenigd.

„Het Departement van Defensie zal niet minder dan „vroeger het geval was, van de diensten van het laborato- „rium blijven gebruik maken. De omstandigheid, dat dit „Departement, en nog wel door twee leden, in het bestuur is „vertegenwoordigd, maakt het mogelijk zijn bijzondere be- „langen te behartigen.

„Bovendien heeft de Regeering thans de beschikking „gekregen over een advies-instantie, waarin alle belangheb- „benden zijn vertegenwoordigd en welke Haar van raad zal „kunnen dienen, met betrekking tot vraagstukken van tech- „nisch-wetenschappelijken aard, welke bij de luchtvaart- „politiek zich voordoen.”

Verder wees de Minister nog in het bijzonder op het groote belang van goede samenwerking met het Hooger Onderwijs, bepaaldelijk met de Technische Hoogeschool, om te besluiten met erop te wijzen dat, hoewel hiermede de Rijks- studiedienst voor de Luchtvaart, welke gedurende jaren zulk een nuttigen arbeid heeft verricht, zijn eindpaal bereikt heeft, deze dienst niet is verdwenen, doch slechts is vervormd.

In de toespraak, waarmede de voorzitter van het nieuwe bestuur, ir. J. Blackstone, antwoordde, zeide hij o.m.:

„Het bestuur van de zoo juist door samenwerking van „het Rijk en particuliere belanghebbenden tot stand gekomen „Stichting „Nationaal Luchtvaartlaboratorium” waardeert „het zeer, dat U persoonlijk ons hebt willen installeren. Het „ziet in dat feit eens te meer een bevestiging van wat wij al „wisten: Uwe groote belangstelling voor de luchtvaart in het „algemeen en voor het wetenschappelijk onderzoek op het „gebied van de luchtvaart in het bijzonder.

„Wij waardeeren die groote belangstelling, omdat ook „in de toekomst onze Stichting aan den steun der Regeering „en in het bijzonder ook van het Departement van Water- „staat groote behoefte zal hebben. Wij begrijpen en verwach- „ten haar wjl de luchtvaart in haar verschillende geledingen „sinds jaren in Nederland een belangrijke plaats inneemt en „dat doet op een wijze, waarop ons volk terecht zich mag „beroemen.

„En dat dit laatste zoo is, is behalve aan de groote ver- „diensten van de mannen, die het initiatief namen voor de „luchtvaart zelf en voor de constructie van vliegtuigen in „Nederland en daaraan op zoo krachtige wijze leiding gaven, „zeker ook voor een beteekenend deel te danken aan den „arbeid van ons wetenschappelijk voorlichtingsinstituut, dat „o.a. ertoe medewerkte de veiligheid op een hoog peil te „brengen en te handhaven.

„Wij weten, dat het de uitgesproken wil van U.E. is,

„dat aan de degelijkheid van dezen wetenschappelijken arbeid en aan de absolute onafhankelijkheid van onze wetenschappelijke werkers zal worden vastgehouden, dat de thans volvoerde reorganisatie van den Studiedienst slechts ten doel heeft dien arbeid — zoo mogelijk — nog vrucht dragen, der te maken, eenerzijds door het wetenschappelijk research-instituut zooveel doenlijk te ontlasten van routinewerk, dat onnoodig den voortgang van het wetenschappelijk werk dreigt te belemmeren, anderzijds door in de algemeene leiding van het laboratorium stem te geven aan allen, die belang hebben bij de goede werking of die de vruchtbare samenwerking met andere instituten op het gebied van natuurwetenschappelijk onderzoek met het hooger onderwijs enz. tot wederzijds nut kunnen bevorderen.

„Zooals ook in andere zaken het geval is, kan hier het doel slechts worden bereikt indien bij de leden van het bestuur het waarachtig streven voorziet door eensgezinde samenwerking een maximum aan nuttig effect te bereiken. „U.E. heeft haar vertrouwen in ons bestuur uitgesproken; de wetenschap dit vertrouwen te bezitten zal ons zeker — ware dit nog noodig — een aansporing zijn het ons waardig te maken, waarbij wij steeds voor oogen zullen houden, dat een klein land het zich nimmer mag veroorlooven door gebrek aan eenheid zijn beschikbare nationale kracht niet ten volle aan het algemeen belang dienstbaar te maken.

„Het verheugt ons, dat de Regeering voornemens is ook in de toekomst van de diensten van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium in belangrijke mate gebruik te maken en evenzeer, dat Zij in ons bestuur een instantie ziet, welke in staat zal zijn Haar voor te lichten omtrent vraagstukken van technisch-wetenschappelijken aard, welke bij de luchtvaartpolitiek zich voordoen. Ook deze wetenschap legt ons verplichtingen op, welke tot een goede onderlinge samenwerking zullen prikkelen.

„Het belang van een nauw contact met het technisch hooger onderwijs wordt ongetwijfeld door ons allen ingezien; de aanwezigheid in ons bestuur van den vertegenwoordiger van het Departement van Onderwijs, die reeds zoovele jaren in de Commissie van Advies het contact met den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart onderhield, staat er bovendien borg voor, dat dit belang — zoo noodig — steeds zijn bijzondere verdediger zal vinden.”

Het beheer van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart werd blijkens de eveneens op 14 Juni 1937 opgemaakte overeenkomst opgedragen aan de Stichting.

Gerekend is, dat de overdracht van beheer aan de Stichting reeds op 1 Januari 1937 had plaats gevonden, zulks in-

gevolge een terzake ontvangen opdracht van den Minister van Waterstaat.

Het bestuur vergaderde in het verslagjaar op 12 Februari, 11 Mei, 14 Juni, 7 Juli en 1 December, waarvan de eerste twee vergaderingen nog tot de voorbereiding der oprichting van de Stichting strekten.

Het bekrachtigde in de vergadering van 14 Juni 1937 het in de vergadering van het voorloopig bestuur van 12 Februari t.v. genomen besluit tot benoeming als ondervoorzitter van Vice-Admiraal A. Vos.

In die vergadering werd eveneens besloten het secretariaat en het penningmeesterschap van de Stichting, welke reeds voorloopig werden vervuld door het Bureau van de voormelde Nijverheidsorganisatie T.N.O., daaraan blijvend toe te vertrouwen. Met de uitvoering van de werkzaamheden, verbonden aan het penningmeesterschap, werd belast de heer H. Buss Meijer, werkzaam op het Bureau van de Organisatie T.N.O., waar derhalve de zuivere administratieve en geldelijke aangelegenheden der Stichting — voor zoover deze niet rechtstreeks door het laboratorium worden afgedaan — behandeld worden.

Een groot deel der vergaderingen was verder gewijd aan de inwendige organisatie van de nieuwe Stichting door het opstellen van een aantal reglementen en instructies.

### **Wetenschappelijke Commissie.**

Krachtens artikel 12, lid 2, van de Akte van Oprichting wordt het bestuur bijgestaan door een adviseerende commissie, samengesteld uit personen, die geacht kunnen worden in wetenschappelijk opzicht deskundig te zijn op bij de luchtvaart betrokken gebieden.

Voor de eerste maal werden door den Minister van Waterstaat tot leden dezer commissie benoemd:

Prof. Dr. ir. F. K. Th. van Itersen, voorzitter,  
Prof. Dr. E. van Everdingen, ondervoorzitter,  
Prof. Dr. W. F. Brandsma,  
Prof. Dr. J. Clay, met zijn instemming vervangen door  
Prof. Dr. J. M. Burgers,  
Prof. ir. D. Dresden.

Door den Minister werd als secretaris aan de Commissie toegevoegd: ir. A. G. von Baumhauer.

Deze commissie hield verschillende vergaderingen in het gebouw van het laboratorium en stelde zich daardoor op de hoogte van de werkzaamheden daarvan.

### Opmerkingen van algemeenen aard.

Met voldoening kan worden geconstateerd, dat het laboratorium in het afgelopen jaar volop van opdrachten voor proefnemingen, contrôlewerkzaamheden of berekeningen voorzien was. De verhoudingen in het bestuur bevorderen een goede samenwerking met de opdrachtgevers.

De noodzakelijkheid om steeds over een voldoende aantal geijkte vliegtuiginstrumenten van uitstekende kwaliteit te beschikken, bracht verschillende belanghebbenden ertoe dergelijke instrumenten voor hun eigen proefnemingen bij het N.L.L. in bewaring te geven of van het N.L.L. te huren. De gebruikers hebben daarbij het voordeel, dat zij steeds volkomen betrouwbare instrumenten krijgen, terwijl het N.L.L. in staat wordt gesteld den voorraad van instrumenten aan te vullen en op peil te houden.

In verband hiermede moet de ijkapparatuur zoodanig zijn opgesteld, dat met weinig tijd van het personeel een groot aantal ijkingen kan geschieden.

Voor zoover dit nog niet het geval was, werden de ijkopstellingen verbeterd.

Hoewel nog geen beslissing kon worden genomen over de uitbreiding der apparatuur met een nieuwen windtunnel, kon door studie en het bezoeken van eenige buitenlandsche laboratoria een keuze worden gedaan, waardoor de eventuele aanschaffing werd voorbereid.<sup>1)</sup>

De door den Minister van Defensie ingestelde commissies voor het opstellen van voorschriften voor materialen, sterkteberekening en vliegeigenschappen zetten hare werkzaamheden voort. Een aantal voorschriften werd gereviseerd, eenige nieuwe opgesteld, terwijl verder voorbereidend werk werd gedaan.

Bij de voorbereiding voor den aankoop van nieuwe militaire vliegtuigen kon het N.L.L. herhaaldelijk van advies dienen. Van eind Juli tot eind December was Dr. ir. van der Maas in Amerika ten einde mede te werken aan de overneming van daar te lande gebouwde vliegtuigen. Van dit verblijf werd gebruik gemaakt om door bezoeken aan wetenschappelijke instellingen op luchtvaartgebied, zooals de laboratoria te Langley Field en het Bureau of Standards en aan eenige fabrieken van vliegtuigen, motoren en instrumenten, de kennis over Amerikaansche resultaten op peil te brengen en het contact met collega's aldaar te versterken.

Daar de contrôle op de luchtwaardigheid van civiele vliegtuigen niet meer, als tevoren voor den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart het geval was, tot de taak van het N.L.L.

\*) In het begin van 1938 werd besloten een nieuwen, grooteren windtunnel te bouwen.

behoort, bepaalde het werk op dit gebied zich tot afwerken der onder handen zijnde aanvragen en tot adviezen aan de nieuw ingestelde Commissie.

De samenwerking met deze Commissie ontwikkelde zich op zeer bevredigende wijze. Het voor het beoordeelen der luchtwaardigheid volgens de voorschriften noodige feitenmateriaal, zooals gegevens over vliegeigenschappen of over sterkte, werd in vele gevallen door het N.L.L. verzameld door proefnemingen met de vliegtuigen of door beoordeeling van ingezonden berekeningen. Gedeeltelijk geschiedde dit in opdracht van de aanvragers van de luchtwaardigheidsbewijzen, gedeeltelijk ontving het N.L.L. directe opdrachten hiertoe van de Commissie.

In verband met een aanvraag van een Bewijs van Gelijkstelling van een in Amerika gebouwd vliegtuig vertrok ir. Plantema van de Sterkte Afdeeling op 22 December naar Amerika teneinde door overleg met de technici van de betrokken fabriek moeilijkheden, die bij de beoordeeling van ingezonden berekeningen waren gerezen, tot oplossing te brengen.

De Commissie voor de Normalisatie van vliegtuigonderdeelen, waarvan de directeur van het N.L.L. voorzitter is, vergaderde eenige malen en besprak voorstellen voor internationale normalisatie.

Op 8 en 9 November hadden vergaderingen plaats van de Sous Commission du Matériel van de CINA (Internationale Luchtvaart Commissie) en van een bijzondere commissie voor hoogtemeters, die door deze organisatie was ingesteld, welke vergaderingen op verzoek van den Minister van Waterstaat door den directeur als expert werden bijgewoond.

Verschillende uitvinders vroegen advies over hun denkbeelden; in de meeste gevallen werd hen, door verwijzing naar de bestaande literatuur, gewezen op onjuistheden in hun uiteenzettingen.

Sommige uitvindingen leken van voldoende belang om aan te raden nader op de materie in te gaan of om de uitvinders in verbinding te brengen met belanghebbenden.

Evenals in vorige jaren bij den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart geschiedde, werkten eenige studenten van de Technische Hoogeschool gedurende eenigen tijd in het laboratorium. Met verschillende der Delftsche hoogleraren werd geregeld contact onderhouden.

Op de in Den Haag in Juli gehouden Avia Luchtvaarttentoonstelling heeft het N.L.L. door een inzending een overzicht gegeven van de proefnemingen en onderzoekingen, die door het laboratorium gedaan worden.

Op verzoek van het bestuur van het Bataafsche Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam

organiseerde de directeur van het N.L.L. een serie van avondvoordrachten over de luchtvaart. Naast Dr. ir. Wolff werkten hieraan mede de ingenieurs Koning en van der Maas van het N.L.L., Prof. Burgers uit Delft, Dr. Bleeker van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, de ingenieurs Roosenschoon en Beeling van de Fokker-fabriek, de heer Hof van den Luchtvaartdienst en de heeren Guillonard en Aler van de K.L.M.

Door den directeur werden bijgewoond het Internationale Materialencongres te Londen, eenige vergaderingen van de International Standard Association te Parijs, de vlieg-demonstraties te Hendon en Hatfield. Het laboratorium van Prof. Ackeret te Zürich werd door hem en ir. Koning bezocht, waarbij in het bijzonder de windtunnelinstallatie bezichtigd werd. Ook werd door hem in October een bezoek gebracht aan de Luchtvaarttentoonstelling te Milaan.

Het laboratorium werd o.m. bezocht door:

een aantal leden van de Nijverheidsorganisatie T.N.O., leden van het Regeeringscommissariaat voor de Industriele Verdedigingsvoorbereiding,

Prof. Madelung uit Stuttgart,

Mr. Reid, hoofdingenieur van de laboratoria van de National Advisory Committee for Aeronautics te Langley Field,

Dr. Relf uit Teddington, leider van de Aerodynamische Afdeling van het National Physical Laboratory,

den heer B. Perlis, Rijks luchtvaartdeskundige in Roemenië, den chef Meteorologischen Dienst van de Luchtvaartafdeeling,

den secretaris van het Bataafsch Genootschap der Proef-ondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam,

een aantal leerling-vliegers van de Rijksopleiding voor verkeersvliegers,

studenten uit Groningen onder leiding van Prof. van Os.

De directeur, Dr. ir. E. B. Wolff, werd ter gelegenheid van de omzetting van den Rijksstudiedienst in de Stichting „Nationaal Luchtvaartlaboratorium” onderscheiden door zijn benoeming tot Ridder in de Orde van den Nederlandschen Leeuw.

### **Personeel.**

Het leidend personeel bestond uit:

Dr. ir. E. B. Wolff (directeur), ir. C. Koning, Dr. ir. L. J. G. van Ewijk, Dr. ir. H. J. van der Maas en Dr. ir. A. van der Neut.

Verder bestond het personeel op 31 December 1937 uit: 13 ingenieurs, 13 technische ambtenaren, 7 administratieve ambtenaren, 19 monteurs, instrumentmakers, enz., terwijl 2

technici door het Departement van Defensie waren gedetacheerd voor werkzaamheden ten behoeve van de Materialen Commissie.

In totaal waren 59 personen werkzaam.

Zooals uit een vergelijking met het in het verslag van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart over 1936 genoemde cijfer van de sterkte van het personeel blijkt, werd dit in het afgelopen jaar uitgebreid met 7 personen. Hoewel hierdoor en door het ontlasten van sommige werkzaamheden in verband met de controle op de luchtwaardigheid van nieuwe vliegtuigen, de opdrachten beter en vlugger dan vroeger konden worden uitgevoerd, zal verdere uitbreiding van personeel in de komende jaren niet kunnen uitblijven, wil men in de toekomst, bij de zoo snelle ontwikkeling der militaire en civiele luchtvaart, kunnen beschikken over een organisatie, die in staat zal stellen deze ontwikkeling bij te houden en te bevorderen.

De omstandigheid, dat aan vliegtuigen, zoo voor burgerals voor militair gebruik, steeds hoogere eischen worden gesteld, o.a. ten aanzien van de snelheid en de veiligheid ook onder ongunstige condities, doet telkens nieuwe vraagpunten rijzen, voor welker studie meestal een zekere voorbereiding noodig is voordat zij met vrucht kunnen worden opgelost; op het oogenblik wordt nog een aanzienlijk deel van den tijd van het personeel voor deze voorbereiding gebruikt.

Langzamerhand wordt daardoor echter een zoodanige kennis op verschillend gebied verkregen, dat nieuw opkomende vraagstukken in korteren tijd kunnen worden beheerscht.

### Rapporten.

In den loop van het verslagjaar werden door de betrokken afdelingen opgesteld:

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| in de Vliegtuigen Afdeling . . .  | 111 rapporten |
| in de Aerodynamische Afdeling . . | 59 ..         |
| in de Sterkte Afdeling . . . .    | 27 ..         |
| in de Materialen Afdeling . . . . | 39 ..         |

Verskillende dezer rapporten moesten wegens tijdsgebrek van het personeel onvoltooid blijven.

### Financiën der Stichting.

De Stichting heeft tegen taxatieprijs van het Rijk overgenomen de inventaris en verbruiksgoederen van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart, op 1 Januari van het verslagjaar aanwezig, en voor de waarde daarvan een schuldbekentenis aan het Rijk afgegeven. Deze schuld wordt op een voorgeschreven wijze afgelost.

In het nadeelig saldo, dat de exploitatie van het laboratorium voorschands oplevert, wordt in een vastgestelde verhouding bijgedragen door het Rijk — welks aandeel over de verschillende belanghebbende Departementen, in een bepaalde verhouding, waaraan de verschillende belangen ten grondslag liggen, wordt verdeeld — en door de betrokkenen in het bestuur vertegenwoordigde particuliere vereenigingen en bedrijven.

De totale uitgaven met inbegrip van de reserveering voor vernieuwing van het instrumentarium en voor eventuele uitbreidingen bedroegen f 179.132,11.

Tegenover deze uitgaven stonden inkomsten, hoofdzakelijk bestaande uit voor onderzoeken ontvangen bedragen, groot f 78.268,70. Voor het resterende tekort werd f 77.328,59 bijgedragen door het Rijk en f 23.534,82 door de particuliere deelhebbers in de Stichting.

De indeeling in afdeelingen, zooals die voorheen bij den R.S.L. bestond, werd gewijzigd, doordat de Afdeeling Contrôle Luchtwaardigheid is vervallen en de werkzaamheden voor de motorenstudie thans door de Vliegtuigen Afdeeling worden verricht.

Over de werkzaamheden van ieder der afdeelingen kan, voor zoover dit voor publicatie geschikt is, het volgende worden medegedeeld.

# VLIEGTUIGEN AFDEELING.

## ALGEMEEN.

Het werk van deze afdéeling bestond voor het grootste gedeelte in het uitvoeren van opdrachten zoowel voor Overheidsinstellingen als voor particulieren.

In verband met de omzetting van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart in de Stichting „Nationaal Luchtvaartlaboratorium” verminderden de werkzaamheden op het gebied van de luchtwaardigheidscontrôle, de overige werkzaamheden namen echter in sterker mate toe.

De opvoering van de prestaties en de grootere uitgebreidheid van het aantal te onderzoeken eigenschappen leidden ertoe veel zorg te besteden aan de verbetering van de meetmethoden en de daartoe benodigde apparatuur. Zoo werd een nieuw type statische buis met geringe traagheid ontworpen en werd voor het vastleggen van de bewegingen van het vliegtuig tijdens het uitvoeren van starts, landingen en kunstvluchten, opdracht gegeven tot het construeeren van een speciaal voor dit doel ontworpen filmcamera. Het ontwerp dezer camera kwam in samenwerking met den betrokken fabrikant tot stand.

Voor het uitvoeren van eenige opdrachten vertoefde de leider van deze afdéeling, Dr. ir. Van der Maas, gedurende eenige maanden in Amerika.

In het volgende worden de verschillende werkzaamheden meer in bijzonderheden vermeld, voor zoover niet het geheime karakter ervan daartoe een beletsel vormt.

## I. ALGEMEENE STUDIE VAN EIGENSCHAPPEN VAN VLIEGTUIGEN, MOTOREN, SCHROEVEN EN VERDERE ONDERDEELLEN VAN VLIEGTUIGEN.

Aangezien verwacht kan worden, dat in de toekomst landingsgestellen met neuswiel meer en meer toegepast zullen worden, werd een theoretisch onderzoek aangevangen naar de stabiliteit van het neuswiel tijdens den aan- en uitloop van een vliegtuig. De voorloopige resultaten stemmen kwalitatief overeen met de resultaten van een dergelijk onderzoek, dat in Amerika uitgevoerd werd.

Teneinde inzicht te verkrijgen in de karakteristieke grootheden, welke het optreden van het z.g. flutter-verschijnsel van vliegtuigonderdeelen bepalen, werd besloten dit onderwerp in studie te nemen. Wegens den grooten omvang ervan wordt voorloopig aangevangen met een literatuurstudie van vleugel- en rolroertrillingen.

## **II. METINGEN EN BEREKENINGEN BETREFFENDE DE EIGENSCHAPPEN VAN VLIEGTUIGEN, MOTOREN, SCHROEVEN EN VERDERE ONDERDEELLEN VAN VLIEGTUIGEN, VOLGENS BESTAANDE METHODEN.**

### **A. Prestaties, vliegeigenschappen, eigenschappen aan den grond.**

In verband met eenige in het jaar 1936 ingediende aanvragen voor een bewijs van luchtwaardigheid en (of) een bewijs van gelijkstelling, welke nog niet afgehandeld waren, werden met een zestal vliegtuigen metingen verricht ter controle van de vliegeigenschappen.

Op verzoek van de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel werden met een drietal vliegtuigen metingen verricht, teneinde daarvan de vliegeigenschappen na te gaan, terwijl mede in opdracht van de K.L.M. in Amerika metingen verricht werden met een verkeersvliegtuig.

Naar aanleiding van opdrachten van militaire zijde werden metingen verricht aan verschillende vliegtuigtypen.

Tijdens zijn bezoek aan Amerika was de leider van de afdeling in de gelegenheid, door welwillende medewerking van de „Consolidated Aircraft Corporation” en den heer A. H. G. Fokker, een vlucht mede te maken met een Consolidated vliegtuig type PBY 1 van de Amerikaansche Marine.

In opdracht van de Firma Koolhoven werd een zestal één uurs vluchten uitgevoerd met vliegtuigen van het type Koolhoven FK 51.

In opdracht van de K.N.I.L.M. werd te Hicksville (Long-Island U.S.A.) een vlucht meegemaakt met het amphibie vliegtuig type Grumman G 21 met het doel een indruk van de prestaties en vliegeigenschappen te krijgen.

Tijdens zijn bezoek aan Amerika was de leider van de afdeling in de gelegenheid een korte vlucht te maken met een Stearman Hammond vliegtuig. De vliegeigenschappen

werden kwalitatief gezien; van een en ander is verslag uitgebracht.

Teneinde na te gaan, welke versnellingen en krachten in bochten op vliegtuigen worden uitgeoefend, werden metingen verricht. Het onderzoek strekte zich uit tot een 10-tal vliegtuigtypen.

In opdracht van een vliegtuigfabriek werd de door deze fabriek opgestelde berekening van de kruissnelheid van een geprojecteerd lange-afstand-vliegtuig gecontroleerd.

Deze controle geschiedde door middel van narekenen van de gemeten prestaties van een eenigszins overeenkomstig, door denzelfden constructeur gebouwd, vliegtuig, waarvan uitvoerige tunnel- en ware grootte gegevens ter beschikking stonden. Teneinde mogelijke verfijning van sommige onderdeelen van het vliegtuig te kunnen aangeven, werden aan de hand van literatuurgegevens en tunnelmetingen met een model van het vliegtuig verschillende onderwerpen bestudeerd.

#### **B. Andere onderwerpen.**

Een uitgebreid onderzoek werd uitgevoerd in verband met het optreden van storingen in den benzinetoevoer bij enkele vliegtuigtypen tijdens het uitvoeren van kunstvluchten.

Het onderzoek naar de oorzaak van deze storingen vond voornamelijk plaats in een hiertoe speciaal ingerichte laboratorium-installatie. Aan de hand van de resultaten van dit laboratorium-onderzoek kon de werking van een benzinesysteem (o.a. bij hoge temperaturen, versnellingen en op groote hoogten) beoordeeld worden. Het bleek, dat de minder doelmatige werking van de benzinepomp onder sommige omstandigheden de oorzaak van de storingen was. Door wijziging van de constructie dezer pomp en een daarmee samenhangende wijziging van het benzinesysteem kan een aanzienlijke verbetering verkregen worden.

In verband hiermede werd nog een reduceerklap van bepaald type onderzocht, teneinde te beoordeelen, of deze in de gewijzigde benzinesystemen toegepast kan worden.

Bij een ander vliegtuigtype werden gedurende den start moeilijkheden in den benzine-aanvoer naar den carburateur geconstateerd. Ook hiernaar werd aan de hand van enkele laboratoriumproeven een onderzoek ingesteld, naar aanleiding waarvan middelen ter verbetering aangegeven konden worden.

De D.V.L. rekmeter en de statistische versnellingsmeter van Farren werden ook dit jaar met welwillende medewer-

king van de K.L.M. op verschillende Indië-reizen medegevoerd. De werking der beide instrumenten was in het algemeen bevredigend. De maximale door den versnellingsmeter geregistreerde versnelling bedroeg 2,3 g; de daarbij behorende rekmetreregistratie wees uit, dat de grootste materiaalspanning het 2,7-voud bedroeg van die, welke in normale vlucht optrad. Een overzicht van de tot Juni van dit jaar verkregen resultaten werd in eenige rapporten vastgelegd. Daar de Farren versnellingsmeter welwillend door het Engelsche Air Ministry te onzer beschikking was gesteld voor deze proeven, werd een dezer rapporten ook aan dit lichaam toegezonden.

In verband met het vervangen van de Douglas DC-2 door DC-3 vliegtuigen op de Indië-route der K.L.M. werden de bovengenoemde instrumenten in een DC-3 vliegtuig ingebouwd. Gedurende den ombouw werden aan den rekmetreren en de aandrijfinsrichting eenige verbeteringen aangebracht.

In een viertal vliegtuigen werden metingen verricht over het CO-gehalte van de lucht in de bestuurdersruimte.

### **III. ONTWIKKELING VAN MEET-, BEREKENINGS-, HERLEIDINGS- EN CORRECTIEMETHODEN.**

#### **A. Meetmethoden.**

Ter vervanging van het rapport V 273 van den R.S.L. werd het rapport V 1042 opgesteld, dat de weging en zwaartepuntsbepaling zoowel van land- als van watervliegtuigen behandelt.

Een methode voor het bepalen van het zwaartepunt van een vliegtuig met niet geheel gevulde tanks werd uitgewerkt in rapport V 1041.

In rapport V 1015 werd aangegeven welke grootheden gemeten moeten worden om het gedrag van een vliegtuig in de stationnaire zuivere bocht te bepalen, teneinde gegevens over de hierbij optredende belastingen te verkrijgen.

In verband hiermede wordt een rapport opgesteld over de miswijzing van een snelheidsmeter, die aan de statische drukzijde is aangesloten op een onder het vliegtuig gesleepte buis, tengevolge van versnellingen in bochten (V 1027).

#### **B. Berekeningsmethoden.**

##### *a. Prestatieberekeningen.*

Met het bestudeeren van verschillende onderwerpen, die van belang zijn voor het berekenen en voorspellen van de prestaties van nieuwe vliegtuigen, werd voortgegaan.

Verschillende rapporten zijn over dit onderwerp in bewerking; hiervan kunnen de volgende genoemd worden:

- V 619, betreffende den invloed op de schroefeigenschappen van de plaatsing van de schroef ten opzichte van den vleugel of den romp;
- V 759, waarin het schaaleffect en de invloed van den slipstroom op weerstands- en liftcoëfficiënt behandeld worden;
- V 994, bepaling van het, voor de beoordeeling van de werking van de schroef karakteristieke, blad-element;
- V 1036, schema voor de uitwerking van glijvluchten.

De volgende rapporten kwamen gereed:

- V 649, betreffende den invloed van het aantal bladen en de bladbreedte van schroeven op de schroefeigenschappen;
- V 686, over den invloed van de tipsnelheid van de schroef op de eigenschappen daarvan;
- V 736, waarin een overzicht gegeven wordt van de weerstanden van vliegtuigonderdeelen, welke den schadelijken weerstand van het vliegtuig vormen. Tevens is in dit rapport aangegeven, hoe de weerstandcoëfficiënten afhangen van het schaaleffect. Dit laatste rapport is als losbladig systeem uitgevoerd, zoodat aanvullingen gemakkelijk kunnen worden aangebracht.

Een schema voor de berekening van de prestaties van vliegtuigen volgens de bij het N.L.L. gebruikelijke methode werd opgesteld (V 1039).

Door vergelijking van de resultaten van berekende en gemeten prestaties van vliegtuigen werd de nauwkeurigheid van de methode beoordeeld en getracht verbeteringen daarin aan te brengen.

#### *b. Berekeningen betreffende de stabiliteit van vliegtuigen.*

Methoden voor de berekening van de stabiliteit voor nieuwe vliegtuigontwerpen werden verder in studie genomen.

In bewerking is het rapport V 1028, waarin een methode aangegeven wordt voor het berekenen van de voor de langstabiliteit karakteristieke grootheden met behulp van gegevens, welke verkregen zijn uit modelmetingen. Tevens zijn in dit rapport deze grootheden voor een tweetal vliegtuigen uit modelproeven berekend en vergeleken met die, welke uit ware-grootte metingen af te leiden zijn. Hierbij bleek in het algemeen een goede overeenstemming te bestaan; nog optredende kleine verschillen kunnen hun oorzaak vinden in afwijkingen van het model ten opzichte van het werkelijke

vliegtuig en den, ook in zweefvlucht van belang zijnde, slipstroominvloed.

De karakteristieke grootheden, welke de statische dwarsstabiliteit bepalen en de methode, waarop deze grootheden met behulp van vliegproeven bepaald kunnen worden, vermeldt het rapport V 944. De wijze, waarop deze grootheden voor een bepaald vliegtuig uit metingen berekend kunnen worden, wordt aangegeven in het rapport V 1054.

De invloed van de vrije vloeistofoppervlakken in niet geheel gevulde brandstoftanks van vliegtuigen op de stuurstandslijnen van de hoogtebesturing werd bezien. Het resultaat van de berekeningen maakt het waarschijnlijk, dat de invloed op de stabiliteit bij de gebruikelijke hoeveelheden brandstof en met de tot nu toe gebruikelijke plaatsing der tanks gering zal zijn.

#### *c. Diversen.*

Naar aanleiding van een gevraagd advies werd een rapport opgesteld, waarin eenige beschouwingen gegeven worden over de bepaling van den benoodigten benzinevoorraad van vliegtuigen bij den aanvang van het vliegen over lange trajecten, waarop geen tussenlanding mogelijk is, rekening houdend met de mogelijkheid, dat op een zeker punt van dit traject één motor uitvalt en met verschillende windsnelheden.

Een berekening werd opgesteld over den invloed van de neerstrooming achter het vliegtuig in verband met het gebruik van een baanhellingmeter.

In verband met een vliegtuigongeval werden berekeningen opgesteld, teneinde de beweging van het betrokken vliegtuig gedurende den start nader te bezien.

Verder gewerkt werd aan een rapport over den invloed van vleugelkleppen op de vliegeigenschappen.

Een berekening werd opgesteld om den invloed van de baanhelling op de voorwaartsche snelheid te leeren kennen.

#### **C. Herleidings- en correctiemethoden.**

Naar aanleiding van een desbetreffend verzoek werd een methode opgesteld voor het herleiden van den starttijd van watervliegtuigen naar verschillende omstandigheden van wind, gewicht, temperatuur en luchtdruk.

In een rapport worden eenige beschouwingen gegeven over den invloed van het s.g. van het water op den starttijd van een watervliegtuig.

Voortgegaan werd met de rapporten V 687: berekeningen van de start- en landingseigenschappen en de herleiding van de resultaten van start- en landingsproeven naar andere omstandigheden, en V 688: samenvatting van herleidingsmethoden van de resultaten van prestatiemetingen naar standaard omstandigheden.

Met behulp van resultaten, verkregen bij vliegproeven en bij reeds vroeger uitgevoerde tunnelmetingen werd getracht een correctie te berekenen voor de miswijzing van vliegtuigthermometers tengevolge van traagheid, stuwing en wrijving. De verkregen resultaten bleken voor wat de snelheidscorrecties betreft een geringe, voor de traagheidscorrectie echter een vrij groote, spreiding te vertoonen.

In verband met het meer en meer in toepassing brengen van reguleurschroeven werden correctiemethoden ontwikkeld voor de herleiding naar standaardomstandigheden van de resultaten van prestatiemetingen met vliegtuigen, uitgerust met dergelijke schroeven.

Mede naar aanleiding daarvan werd de samenhang der grootheden, die het vermogen van moderne vliegtuigmotoren bepalen, bestudeerd en werd een toelichting gegeven van de wijze, waarop eenige motorfabrikanten het bovengenoemde verband grafisch weergeven.

Met behulp van de bij beproeving van de statische buizen gemeten sleepkracht werd een snelheidscorrectie voor de uitgelaten buizen berekend. Deze correctie bedraagt — afhankelijk van de aerodynamische verfijning van het vliegtuig — ongeveer  $\frac{1}{2}$  à 1% van de vliegtuigsnelheid.

#### IV. ONTWIKKELING VAN HULPMIDDELEN.

##### A. Instrumenten.

De bij de snelheidsmeting in niet horizontale vlucht met behulp van de uitgelaten statische buis optredende traagheidsinvloed op de snelheidsaanwijzing werd bestudeerd. Het bleek, dat de miswijzing aanzienlijk verminderd kan worden door den inwendigen weerstand van de slang te verkleinen, met name door de doortocht te vergrooten.

In verband hiermede werd een nieuw slangtype ontwikkeld, waarbij de krachtsopname geschiedt door een staaldraad vlechting om de slang. Een nieuwe uitvoering van de statische buis voor hooge snelheden werd ontworpen. Het instrument werd eenige malen in de vlucht beproefd, waarbij zeer bevredigende resultaten verkregen werden.

In verband met het traagheidsonderzoek werden enkele

eenvoudige instrumenten ontwikkeld tot het meten van den weerstand van luchtleidingen en de volumina van snelheidsmeters.

Een rapport betreffende de keuze van de optiek en de algemeene eischen voor een filmcamera voor start-, landings- en acrobatie waarnemingen voor vliegtuigen werd opgesteld. Voor start- en landingsproeven bleek het wenschelijk de beschikking te hebben over 2 snel verwisselbare objectieven met verschillende brandpuntafstand. Voor de uitvoering van acrobatiewaarnemingen moet o.a. de beeldfrequentie aanzienlijk verhoogd worden.

Om alle mogelijkheden in één camera te vereenigen bleek een bijzondere uitvoering noodzakelijk.

Na bespreking met een hier te lande gevestigden fabrikant werd opdracht gegeven tot het vervaardigen van een dergelijke filmcamera.

De bij het N.L.L. ontwikkelde baanhellingmeter werd in de vlucht met het laboratorium vliegtuig beproefd. Het instrument bleek in onrustige lucht slingeren met groote amplitude in de vliegrichting uit te voeren, terwijl ook in rustige lucht nog vaak hinderlijke slingeren optraden. Getracht zal worden hierin verbetering te brengen door het aanbrengen van een verspankabel naar de voorzijde van het vliegtuig.

Proeven werden genomen met roestvrij-stalen registraties voor den DVL rekmeter. Naar den meest geschikten aanlegdruk van de schrijfdiamant werd een onderzoek ingesteld.

Zowel wat de registratie als de bedrijfszekerheid betreft worden thans betere resultaten bereikt dan vroeger het geval was met messing en glazen registraties.

Enkele mogelijkheden om bij vliegproeven tot gelijktijdige registratie van verschillende grootheden te komen, werden gezien. Aan het fotografeeren van direct aanwijzende instrumenten met behulp van een filmcamera werd de voorkeur gegeven. Begonnen werd met het ontwerpen van de hiertoe benoodigde apparatuur.

Een aan het N.L.L. ontworpen rekmeter volgens het principe van den Forest rekmeter werd in de vlucht beproefd. Aangezien de resultaten nog niet bevredigend waren, wordt getracht de constructie van het instrument verder te verbeteren.

In samenwerking met een hier te lande gevestigde instrumentenfabriek werd een speciale microscoop-kruistafel

geconstrueerd, o.m. geschikt voor het opmeten van start- en landingsfilms.

## **B. Ijkingsinstallaties voor instrumenten.**

In verband met de plaatsgevonden verandering aan de standaard kwikkolom werden voor ijkingsdoeleinden en voor het gebruik als barometer correctietabellen opgesteld.

Voortgegaan werd met het vergelijken van de aanwijzing van de barometers, die bij de filiaalinrichting van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij en bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium in gebruik zijn, teneinde de oorzaak van eenige waargenomen kleine verschillen op te sporen.

Aan het ontwerp van een ijkingsinstallatie voor gyroscopische instrumenten werd verder gewerkt.

## **C. Diversen.**

Het N.L.L. vliegtuig type Fokker F-7a werd ingericht voor het gebruik als laboratoriumvliegtuig.

Met behulp van een bij het Physiologisch Laboratorium te Utrecht aanwezige apparatuur, waarmee het percentage van een bepaald gas in een gasmengsel nauwkeurig kan worden bepaald, werd de ijking van het bij het N.L.L. in gebruik zijnde apparaat voor de meting van het koolmonoxyde-gehalte van een gasmengsel herhaald. Het bleek, dat kwalitatief het CO-gas, ook tot in zeer kleine concentraties, aangetoond kan worden, terwijl een kwantitatieve bepaling mogelijk was tusschen een CO-percentage van 0.05 en 1%.

De volgende instrumenten werden geijkt ten behoeve van Overheidsinstellingen, particulieren of voor eigen bedrijf:

- 213 hoogtemeters,
- 75 barografen,
- 258 snelheidsmeters,
- 26 registreerende snelheidsmeters,
- 152 toerentellers,
- 1 registreerende toerenteller,
- 20 thermometers;
- 1 registreerende thermometer,
- 3 benzineverbruiksmeters,
- 6 inlaatdruk meters,
- 2 stroborets,
- 1 stophorloge,
- 21 benzinedruk meters,
- 2 versnellingsmeters.

In totaal werden 781 instrumenten geijkt.

## V. VERDERE WERKZAAMHEDEN.

### Diversen.

Een vroeger opgestelde beschrijving van de methoden volgens welke vliegproeven uitgevoerd worden, werd uitgebreid. Het eerste deel hiervan, dat de voor de proeven vast te leggen gegevens, een korte beschrijving van de meet- en herleidingsmethoden en de omschrijving van de meting der prestaties omvat, kwam gereed. In een tweede deel zullen o.m. de metingen betreffende *stabiliteit en bestuurbaarheid* behandeld worden.

Met het opstellen van definities van verschillende voor het vliegtuig karakteristieke grootheden, vliegtuigonderdelen en eigenschappen van vliegtuigen werd een aanvang gemaakt.

Naar aanleiding van een verzoek tot medewerking aan het door de Algemeene Afdeling van de Fokker fabriek genomen initiatief om te komen tot vervanging van verschillende vreemde woorden door overeenkomstige Nederlandsche werd rapport V 1002 opgesteld, dat de door het N.L.L. voorgestelde Nederlandsche woorden bevat.

In de Commissie voor Luchtvaartterminologie, welke met de verdere werkzaamheden op dit gebied belast werd, heeft een ingenieur van de betrokken afdeling zitting.

Op verzoek van den directeur van den Luchtvaartdienst werden eenige nieuwe voorstellen tot wijziging van de RTL-eischen geformuleerd.

In rapport R.B. 251 werd een overzicht gegeven van de door Dr. ir. Van der Maas in Amerika bezochte instellingen.

Medewerking werd verleend inzake het onderzoek naar de ongevallen van eenige vliegtuigen. De leider en een ingenieur van de Vliegtuigenafdeling, werden in enkele gevallen als deskundige voor den Raad van de Luchtvaart gehoord.

Aan het afnemen van examens voor vliegtuigbestuurder werd verschillende malen medewerking verleend.

In den loop van het jaar werd in opdracht van de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart de Jahrestagung van de Istus te Boedapest bijgewoond. Voorts werd een bezoek gebracht aan het R.A.F. Display te Hendon.

Op verzoek van de IVe Afd. A van het Departement van Defensie werden eenige inlichtingen verstrekt o.m. betreffende het herleiden van prestaties van Europeesche naar Indische standaardatmosfeer en de snelheidsmiswijzing van

het snelheidsmeetsysteem stuwbuis-gesleepte statische buis in verband met de drukverstoring van de lucht om en door het vliegtuig.

In verband met een vraag van het N.A.C.A. in Amerika werden eenige gegevens verzameld over ervaringen van blikseminslag in vliegtuigen.

Een ingenieur van de afdeeling was gedurende eenige maanden te Soesterberg gedetacheerd ter voortzetting van zijn vliegopleiding.

# AERODYNAMISCHE AFDEELING.

## A. EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD.

Teneinde nadere gegevens te verkrijgen over het schaal-effect voor in den windtunnel van het N.L.L. onderzochte vleugelmodellen, werden bij eenige windsnelheden drie componenten-metingen uitgevoerd met twee vleugelmodellen. Hiervoor werden vleugels gekozen, waarvan resultaten van Amerikaansche metingen bij groot Reynolds' getal bekend zijn. De volgens de gebruikelijke methode voor schaaffect gecorrigeerde waarden van den weerstandscoëfficiënt kwamen bij kleine waarden van  $c_a$  goed overeen met de uitkomsten van de metingen in de Variable Density Tunnel. Bij grotere  $c_a$ -waarden vertoonden zij echter niet onbelangrijke verschillen.

Teneinde een nader inzicht in de oorzaak van dit verschijnsel te verkrijgen en tot verbetering van de correctiemethode voor schaaffect te komen, werd begonnen met bestudeering van de hiermede samenhangende vraagstukken. Als eerste deel van dit onderzoek werden metingen uitgevoerd met één der bovengenoemde vleugels, waarbij op het oppervlak als verstoring een dunne draad aangebracht was met het doel de grenslaag turbulent te maken. Het bleek, dat de weerstand bij kleine invalshoeken ten gevolge van het aanbrengen van deze verstoring toenam, dat deze toename afhankelijk was van de plaats van den verstoorder en weinig beïnvloed werd door den vorm van de doorsnede van den draad. De uitkomsten van deze metingen zullen nader bestudeerd worden. Daartoe zal o.m. in samenwerking met Prof. Burgers de snelheidsverdeling in de grenslaag van den vleugel met en zonder verstoorder in diens laboratorium opgemeten worden.

Als tweede deel van bovengenoemd onderzoek werd nagegaan of, indien gebruik gemaakt wordt van de in de literatuur beschikbare gegevens over schaaffect, een betere methode voor correctie kan worden gevonden. Voorzoover dit den wrijvingsweerstand betreft, werden hierbij reeds

bevredigende resultaten verkregen. Het onderzoek over het schaafeffect op den restweerstand wordt voortgezet.

Bij windtunnel-modellen worden de in kappen ingebouwde motoren vaak voorgesteld door vlakke platen met gaten. Teneinde een indruk te krijgen van den invloed van de grootte van de openingen in deze platen op den weerstand werden eenige metingen uitgevoerd. Het bleek, dat deze invloed bij het onderzochte model betrekkelijk gering was.

Aansluitend aan het theoretisch onderzoek, dat hierop betrekking heeft (zie onder B), werd begonnen met het verder verwerken van het materiaal, verkregen bij in 1934 verrichte metingen betreffende de wijze van loslaten van de strooming bij verschillende vleugelmodellen bij groote invalshoeken.

Met het uitwerken van de uitkomsten van vroeger verrichte metingen over slipstroominvloed werd voortgegaan.

Het doel van dit onderzoek is een nader inzicht te verkrijgen in de wijze, waarop bij tweemotorige vliegtuigen de door de schroef veroorzaakte wijziging in de strooming de werking van het horizontale staartvlak beïnvloedt.

## **B. THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD.**

Bij de sterkteberekening van vleugels dient uitgegaan te worden van een krachtenverdeling, die zoo goed mogelijk met de werkelijke overeenstemt.

Bij rechthoekige vleugels kan meestal met een zeer eenvoudige benadering volstaan worden, bij tapsche daarentegen moet deze verdeling door proeven of berekening bepaald worden. Daar deze laatste methode het minst kostbaar is, verdient zij de voorkeur, mits de daarmee bereikte resultaten voldoende nauwkeurig met de werkelijke overeenkomen. Teneinde dit te controleeren werd de berekening uitgevoerd voor een vleugel, waarvoor in Engeland de krachtenverdeling gemeten was. De overeenkomst tusschen de berekende en gemeten verdeling was voldoende.

Bij de voorbereiding van dit onderzoek werden eenige veranderingen van de methode voor circulatieberekening, die ook in andere gevallen bruikbaar zijn, uitgewerkt.

Een aanvang werd gemaakt met het berekenen van de krachtenverdeling voor een aantal vleugels met verschillende slank- en tapschheid, met de bedoeling om voor normale gevallen het bepalen van deze verdeling zonder uitvoerige berekeningen mogelijk te maken.

In aansluiting aan de reeds vroeger uitgevoerde proeven over het loslaten van de vleugelstrooming werd begonnen met een onderzoek naar de mogelijkheid de circulatieverdeling te berekenen van een vleugel, waarbij de strooming gedeeltelijk losgelaten is. Hiermede zouden niet alleen belangrijke gegevens voor de sterkteberekening maar ook voor het voorspellen van de vliegeigenschappen bij groote invalshoeken verkregen kunnen worden. Het onderzoek leverde nog geen positieve resultaten op en moest door tijdsgebrek voorloopig afgebroken worden. Voor de hiermede verband houdende werkzaamheden van experimenteelen aard zij naar A verwezen.

Aangevangen werd met de bestudeering van de mechanica van de samendrukbare vloeistof, welke bij de steeds toenemende vliegsnelheden op den duur van belang geacht moet worden. Tevens heeft deze studie beteekenis met het oog op de bij explosies optredende verschijnselen. Over dit laatste onderwerp werd een rapport opgesteld en gepubliceerd (zie onder G).

De in het jaarverslag van den R.S.L. over 1936 genoemde onderzoekingen; betreffende een speciale groep van interferentieverschijnselen en betreffende den invloed van een vliegtuig op een zich in de onmiddellijke nabijheid daarvan bevindende kleiner vliegtuig, konden door tijdsgebrek niet voortgezet worden. Zoodra zulks mogelijk is, zal deze studie weer worden vervolgd. In verband met laatstgenoemd onderzoek werd een voorloopige kwalitatieve beschouwing over den onderlingen invloed van twee vleugels opgesteld.

## **C. EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN.**

### **a. Proeven met vleugel- of vliegtuigmodellen.**

In opdracht van derden werden drie vliegtuigmodellen onderzocht, waarvan twee zeer uitvoerig.

Over deze onderzoekingen kunnen hier geen verdere mededeelingen gedaan worden.

### **b. Andere onderzoekingen op luchtvaartgebied.**

In opdracht van een uitvinder werd de draagkracht van eenige parachute-modellen gemeten. Tevens werd de strooming om deze modellen en het gedrag bij vrije ophanging in den wind onderzocht. Het bleek, dat de draagkracht van verschillende typen niet onbelangrijk kan uiteenloopen.

In opdracht van de K.L.M. werd de strooming om een

door een kap tegen regen beschermde antenne-isolator onderzocht. Aanleiding hiertoe was de onvoldoende bescherming tegen vochtig worden van den isolator, die de kap in de practijk gaf. Waargenomen werd, dat de strooming achter het stompe einde van de kap sterk wervelde en terugsloeg. Een andere kapvorm, die nog in den tunnel nader onderzocht zal worden, werd voorgesteld.

Een door een uitvinder ontworpen richtingsmeter werd in den windtunnel onderzocht. Het instrument bleek, indien geen groote nauwkeurigheid geëischt wordt, bruikbaar.

Een nieuw type vliegtuig Pitotbuis werd onderzocht.

### **c. Onderzoekingen op niet-luchtvaartgebied.**

Het in het vorig jaar reeds begonnen onderzoek naar middelen ter vermindering van den roetneerslag op de achterdekken van passagiersschepen voor de Holland-Amerika-Lijn werd voortgezet. Een aantal schoorsteenvormen werd onderzocht. Het bleek mogelijk een zoodanigen vorm aan te geven, dat de roetneerslag bij het model belangrijk minder was dan bij den oorspronkelijken schoorsteen en bovendien voldaan werd aan eischen van uiterlijk en practische uitvoerbaarheid. Deze vorm zal op het betrokken schip uitgevoerd worden.

In opdracht van de Marine werd een soortgelijk onderzoek uitgevoerd. De voor het schip van de H.A.L. toegepaste middelen gaven hier, tengevolge van den geheel anderen scheepsopbouw, geen verbetering. Het was echter mogelijk den rookhinder geheel te doen verdwijnen door lucht door den buitenschoorsteen te blazen. Bij de in werkelijkheid bereikbare snelheden in dezen schoorsteen was de rookhinder bij het model niet geheel verdwenen, doch deze trad eerst bij lagere vaarsnelheden op dan met den oorspronkelijken schoorsteen.

Ook voor de Koninklijke Maatschappij de Schelde werd een dergelijk onderzoek voor een door haar ontworpen schip uitgevoerd. Hierbij bleek, dat bij normale vaartoestanden geen rookhinder verwacht behoeft te worden en dat deze alleen zal optreden bij sterken tegenwind of zeer langzaam varen.

De in het jaarverslag van den R.S.L. over 1936 genoemde weerstandsmetingen met modellen van electriche spoorrijtuigen voor de Nederlandsche Spoorwegen werden uitgevoerd.

Nagegaan werd door welke practisch uitvoerbare wijzigingen de weerstand verminderd kon worden.

Dit leidde tot een weerstandsvermindering, die overeenkomt met een besparing van 50 pk voor de beide voorste rijtuigen bij een rijsnelheid van 120 km/h.

Voor de Koninklijke Maatschappij de Schelde werden metingen uitgevoerd ter bepaling van de grootte en de ligging van het aangrijpingspunt van de op het bovenwaterdeel van een schip werkende luchtkrachten bij relatieve invalshoeken van  $0^\circ$  tot  $90^\circ$ . Uit deze gegevens kunnen de luchtweerstand van het schip, de helling bij zijwind en de tengevolge van zijwind benodigde stuurmomenten bepaald worden.

In opdracht van de N.V. Nederlandsche Vereenigde Scheepsbouw Bureaux en van de N.V. Wilton-Fijenoord werden proeven genomen ter bepaling van de op de roeren van onderzeebooten werkende momenten.

Voor de firma Becht en Dyserinck werd het verband tusschen de hoeveelheid doorstroomende lucht en den bijbehorenden drukval bepaald voor eenige blaasmonden, die gebruikt worden voor de ventilatie van scheepshutten.

#### **d. IJkingen en diversen.**

Aangevangen werd met het opmeten van de snelheidsverdeling in een dwarsdoorsnede van den windtunnel ter contrôle van de regelmaat hiervan. Dit zal zoowel in het gesloten kanaal als in de vrijstraal plaats vinden.

In den windtunnel werden 9 anemometers, 3 Pitotbuizen en een statische buis geijkt.

### **D. THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN.**

Adviezen werden gegeven aan den Minister van Waterstaat (uitvinding betreffende de stabiliteit van een helicoptère), de Raad van de Luchtvaart (trillingen, die voor een vliegtuig gevaarlijk kunnen zijn) en de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel (massa-balanceering van roeren).

De in 1931 door den R.S.L. uitgevoerde berekeningen betreffende de op eenigen afstand van een vleugel van een vliegtuig optredende drukverschillen, werden in rapportvorm verzameld en van een toelichting voorzien. Deze gegevens zijn thans van belang in verband met een onderzoek over de nauwkeurigheid waarmede met behulp van de gesleepte statische buis de stuwdruk gemeten wordt.

De correctie op den invalshoek voor het omrekenen van modeluitkomsten voor eindig breede prismatische vleugels naar oneindig groote breedte werd uit vroeger bepaalde circulatieverdeelingen berekend.

Een vroeger afgeleide oplossing voor de beweging van een slingerend stelsel met één vrijheidsgraad onder invloed van een willekeurige uitwendige kracht werd, in verband met het belang van dit vraagstuk voor het meten van snelwisselende grootheden, verder uitgewerkt.

## **E. UITBREIDINGSPLANNEN.**

Met het oog op de wenschelijkheid van het bouwen van een nieuwen windtunnel werd voortgegaan met de bestudering van de hiermede verband houdende vraagstukken.

Ir. Koning maakte een studiereis naar Duitschland, ten einde zich op de hoogte te stellen van de ontwikkeling van den bouw en het gebruik van windtunnels daar te lande. Hij bezocht daarbij het Kaiser Wilhelm Institut für Strömungsforschung te Göttingen en de Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt te Berlin-Adlershof. Bovendien bezichtigde hij het laboratorium van Prof. Ackeret aan de Technische Hoogeschool te Zürich.

Er werd een voorloopig ontwerp opgemaakt voor een uitbreiding of vernieuwing van het bestaande laboratorium.

## **F. DIVERSEN.**

Op twee vergaderingen van de Wetenschappelijke Commissie van het N.L.L. werd een overzicht van het werk van de Aerodynamische Afdeeling gegeven. Hierbij werden naast het werk, dat in de afgelopen jaren verricht is, hoofdzakelijk de onderzoekingen van algemeenen aard besproken, die thans in behandeling zijn.

Ir. Koning woonde de Hauptsammlung van het Lilienthal-gesellschaft für Luftfahrtforschung te München, een vergadering van de Subcommissie voor Wetenschappelijk Onderzoek van het Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen en twee bijeenkomsten van leiders van Hydro- en Aerodynamische Laboratoria bij.

## **G. PUBLICATIES.**

Gepubliceerd werd:

Koning, C.: „Beschouwingen over bij explosies optredende verschijnselen.

I. De stationnaire vlakke, discontinue drukgolf" in „Luchtmacht" 1937, No. 3.

# STERKTE AFDEELING.

---

## ALGEMEEN.

De werkzaamheden, die de afdeeling verrichtte, werden vrijwel geheel bepaald door de opdrachten, die vanwege de militaire en de civiele luchtvaart werden verstrekt. Deze opdrachten omvatten: de contrôle van sterkteberekeningen van hier te lande gebouwde of ingevoerde vliegtuigen ten behoeve van luchtwaardigheidskeuringen, het uitvoeren van berekeningen in verband met deze contrôle, het adviseeren over reparaties in geval van beschadigingen aan vliegtuigen, het opstellen van sterktevoorschriften en het adviseeren over de te stellen contracteischen bij aankoop van vliegtuigen, voorts de medewerking aan het onderzoek omtrent de oorzaken van ongevallen.

De bezetting van de afdeeling met deze opdrachten was zoodanig, dat er slechts weinig tijd beschikbaar was tot het verrichten van systematisch wetenschappelijk onderzoek, dat buiten de toevallige probleemstellingen van het oogenblik viel.

Hieronder volgt een overzicht van de verrichte werkzaamheden, voor zoover deze voor publicatie vatbaar zijn.

## I. STUDIE VAN ONDERWERPEN, DIE OP DE STERKTEBEREKENING VAN VLIEGTUIGEN EN ONDERDEELEN BETREKKING HEBBEN.

### A. Onderzoekingen van algemeenen aard.

#### *a. Vleugelberekening.*

Het vraagstuk van de spanningsverdeeling in vleugels, dat in vorige jaren door den R.S.L. tot oplossing was gebracht voor den vleugel met 2 evenwijdige liggers, eischte opnieuw aandacht op ten gevolge van de meer moderne opvattingen in de constructie van houten vleugels. De verhooging van de snelheid en de daarmee samenhangende behoefte aan grootere stijfheid leidde tot de toepassing van bekleedingsstriplex, waarbij de houtvezels een hoek van ongeveer  $45^{\circ}$  insluiten met de richting der liggers (diagonaal-

triplex); terwijl verder de meer tapsche vleugelvorm en de toepassing van intrekbare onderstellen de vleugel met niet-evenwijdige liggers deed ontstaan.

De vleugel, opgevat als balk, laat zich niet met voldoende nauwkeurigheid volgens de elementaire balkentheorie berekenen, omdat de uit deze theorie volgende vervormingen in de richting loodrecht op de dwarsdoorsnede (welvingen) van doorsnede tot doorsnede verschillend kunnen zijn.

Dit beteekent, dat de aangrenzende deelen elkaars welving verhinderen of verstoren en deze verstoring is van invloed op de spanningsverdeeling. De berekening van deze verstoring vormt het eigenlijke probleem in deze groep van vraagstukken, die zich op gelijke wijze voordoet bij de berekening van rompen en staartvlakken.

Een literatuurstudie over dit onderwerp leverde op, dat het daaromtrent gepubliceerde in het algemeen gedekt wordt door de berekeningswijze, die door den R.S.L. in vorige jaren was ontwikkeld. Voor de verdere ontwikkeling der theorie in verband met de bovengenoemde modernere constructies werd daarom op de oude methode voortgebouwd.

Voor vleugels met niet-evenwijdige liggers werden de vergelijkingen, die voor een numerische berekening het uitgangspunt moeten vormen, afgeleid.

Hierover werd een voorloopig rapport opgesteld. Deze vergelijkingen werden gespecialiseerd op het geval van vleugels, welker liggers slechts een geringen hoek met elkaar maken. Voor dit geval werd ook aangegeven op welke wijze de numerische berekening eenvoudig kan worden doorgevoerd.

Een en ander was van direct belang voor de berekening van den D 21-vleugel, waarmede een aanvang werd gemaakt. Van dezen in het vorige verslagjaar aan belastingsproeven onderworpen vleugel waren de doorbuigingen gemeten, zoodat de meting een contrôle kan geven op de bruikbaarheid der berekeningswijze en tevens gegevens kan opleveren over de materiaalconstante van het diagonaaltriplex der bekleding.

Bij het uitvoeren van deze berekening bleek, dat de tot dusver gevolgde oplossingsmethode voor de vergelijkingen langzaam convergeerde, als gevolg van de grootere torsiestijfheid, die de toepassing van diagonaaltriplex oplevert. Om dit bezwaar te ondervangen werd een eenigszins gewijzigde oplossingsmethode ontwikkeld, die inderdaad sneller tot het doel voert.

Met de toepassing van diagonaaltriplex in de beklee-

ding is verbonden een verhoogde activiteit van de ribben in bepaalde gebieden. Dit gevoegd bij de omstandigheid, dat de ribben veelal niet uit diagonaaltriplex vervaardigd worden, leidde tot de vraag, of de afschuiving van de ribben nog wel verwaarloosbaar geacht kan worden. Met het onderzoek hiervan werd aangevangen.

Het bleek, dat de ribvormingen voor vleugels met een vleugel huid van normaal triplex een verwaarloosbaren invloed hebben; voor vleugels, welker bekleeding uit diagonaaltriplex is vervaardigd, is dit niet het geval en wordt het onderzoek voortgezet.

#### *b. Sterkte van doosliggers.*

Bij 3- of 4-punts buigproeven van doosliggers ter bepaling van de toelaatbare schuifspanning in de wanden worden de wanden ontlast, doordat de gordingen een deel der kracht opnemen.

Een correctiemethode is hiervoor vroeger aangegeven in het R.S.L. rapport S 72. Deze correctie is nu berekend voor het proevenmateriaal, dat op het N.L.L. aanwezig is.

#### *c. Berekening van schroeven.*

Door het laboratorium voor Toegepaste Mechanica te Delft zijn op verzoek van het N.L.L. zeepvliesmetingen verricht betreffende de torsiestijfheid en de spanningsverdeling bij torsie voor een bepaald schroefbladprofiel. Over hetzelfde profiel waren de berekeningen reeds uitgevoerd volgens de door den R.S.L. vroeger ontwikkelde methode (1935). De overeenstemming tusschen de proef en de benaderingsberekening bleek zeer goed te zijn.

#### *d. Metaalconstructie.*

In aansluiting aan vroegere berekeningen over de spanningsverdeling in de dunne flenzen van kromme spanten, welke op buiging belast zijn, is een aanvang gemaakt met het onderzoek van de spanningsverdeling bij niet constant buigend moment.

Aangevangen werd met het onderzoek over het knikvraagstuk bij golfde platen.

#### *e. Arbeidsopname van onderstellen.*

Aangevangen is met de berekening van de arbeidsopname van het landingsgestel van het FK 48 vliegtuig, indien de lift op den vleugel nul gesteld wordt. Van ditzelfde landingsgestel werd reeds vroeger de arbeidsopname berekend onder de veronderstelling, dat de lift op den vleugel gelijk is aan het gewicht.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd om gegevens te verzamelen over de vraag betreffende de waarde van vrije valproeven voor de schatting van het verband tusschen op te nemen arbeid en maximale kracht bij werkelijke landingen van een vliegtuig, waarbij de vleugel vrijwel het geheele vliegtuiggewicht draagt.

#### **B. Berekeningen in verband met adviezen betreffende de luchtwaardigheid.**

In opdracht van de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel werden betreffende een vliegtuigtype berekeningen uitgevoerd.

Hierover kunnen in dit verslag geen nadere mededelingen worden gedaan.

In verband met een opdracht der K.L.M. tot contrôle van een deel van de sterkteberekening van het Lockheed 14-vliegtuig werden aanvullende berekeningen over de spanningsverdeling in den romp uitgevoerd.

## **II. VOORSCHRIFTEN.**

### **A. Algemeen.**

Nieuwe buitenlandsche voorschriften werden, voorzover zij ter kennis kwamen, bestudeerd.

Met het Britsche luchtvaartministerie werd gecorrespondeerd over de opvatting van het begrip veiligheidscoëfficiënt. In de bestaande Nederlandsche voorschriften werd namelijk de veiligheidscoëfficiënt gedefinieerd als het quotient van toelaatbare materiaalspanning en spanning bij de mogelijke belasting. In verband met de consequenties, die dit hebben kan voor de veiligheid bij de zeer zeldzame overschrijdingen der mogelijke belasting, werd het raadzaam geacht — zooals ook in de buitenlandsche voorschriften geschiedt — de veiligheidscoëfficiënt op te vatten als quotient van toelaatbare belasting en mogelijke belasting.

Een uiteenzetting over dit onderwerp werd aan het Britsche luchtvaartministerie gezonden, waarbij tevens gewezen werd op enkele moeilijkheden, die de toepassing van dit voorschrift bieden kan. Hierop werd een voorloopig antwoord ontvangen.

### **B. Voorschriften voor de burgerluchtvaart.**

Aan den directeur van den Luchtvaartdienst werden eenige wijzigingen in de sterkte-eischen voor burgervliegtuigen voorgesteld, welke noodig zijn om te voldoen aan de CINA-voorschriften, of die van belang zijn in verband met wenschen, geuit van de zijde der vliegtuigfabrikanten.

### **C. Voorschriften voor militaire vliegtuigen.**

Ten behoeve van de Commissie tot vaststelling van sterktevoorschriften voor militaire vliegtuigen werden de noodige werkzaamheden verricht. Deze bestonden in het voorbereiden van de besprekingen in haar vergaderingen, waarvan er een 8-tal gehouden werden. Naar aanleiding van de besprekingen werd het concept voor de eischen te stellen aan landvliegtuigen tweemaal herzien; de laatste redactie wordt voorloopig toegepast om te zien of de toepassing bezwaren aan het licht brengt, waarover de Commissie nader zal moeten beraadslagen.

Meer in bijzonderheden werden de buitenlandsche voorschriften voor de vlieggevallen bestudeerd; een samenvatting en vergelijking dezer voorschriften is gegeven. Over de dezerzijds voorgestelde voorschriften voor vlieggevallen is een uiteenzetting gegeven.

Een samenvatting werd gegeven over de bestaande buitenlandsche voorschriften voor watervliegtuigen.

Om te komen tot een oordeel over de benoodigde sterkte van watervliegtuigen werden berekeningen uitgevoerd ter bepaling van de beschikbare sterkte van vliegtuigen, welke voldoende sterkte blijken te bezitten. Dit onderzoek is niet afgesloten. Met het Britsche luchtvaartministerie werd gecorrespondeerd over voorgeschreven en gemeten drukken op bodems van watervliegtuigen.

### **D. Internationale voorschriften (CINA).**

Eenige opmerkingen over het concept-reglement voor zweefvliegtuigen werden aan het Secretariaat der CINA meegedeeld. In de vergadering der Technische Subcommissie werd het Fransche voorstel, na in enkele opzichten geamendeerd te zijn, aangenomen.

Naar aanleiding van het Nederlandsche voorstel tot wijziging der vlieggevallen van motorvliegtuigen (1935) werd door de Fransche delegatie een nieuw voorstel ingediend, dat het geheel der vlieggevallen opnieuw bezieet. Na eenige voorloopige besprekingen is dit voorstel den verschillende delegaties ter bestudeering gegeven.

## **III. ONDERZOEK NAAR DE LUCHTWAARDIGHEID VAN VLIEGTUIGEN.**

### **A. Burgerluchtvaart.**

De werkzaamheden in verband met luchtwaardigheidskeuringen, welke in de vorige jaren aan den R.S.L. waren

toegewezen, gingen 1 Januari 1937 over op de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel. De op dat tijdstip loopende zaken werden nog volgens de vroegere regeling behandeld.

In verband hiermede werden de noodige werkzaamheden verricht voor de keuring van 1 nieuw type, 2 gewijzigde typen en 1 ingevoerd vliegtuig en werden hierover aan den directeur van den Luchtvaartdienst adviezen uitgebracht; voorts werd den directeur van den Luchtvaartdienst geadviseerd met betrekking tot eenige bijzondere vragen over 3 vliegtuigtypen.

In opdracht van de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel werd een aantal onderzoeken verricht, verband houdend met de beoordeeling van de sterkte van vliegtuigen. Deze beoordeeling heeft in den regel plaats aan de hand van teekeningen, berekeningen en rapporten over belastingsproeven, welke door den fabrikant worden overgelegd. Zoo noodig wordt met den betrokken fabrikant overleg gepleegd.

Contrôle werd opgedragen betreffende een hier te lande gebouwd en een ingevoerd nieuw vliegtuigtype, een in algemeen zin gewijzigd type, en 3 typen, waaraan slechts onderdeelen gewijzigd waren of waarvoor gewichtsverhoging was aangevraagd.

Voorts werd advies gevraagd betreffende een reparatie.

De contrôle der bovengenoemde nieuwe vliegtuigtypen was aan het einde van dit verslagjaar nog niet afgesloten.

In verband met het vertrouwelijk karakter dezer aangelegenheden kunnen over deze onderzoeken geen bijzonderheden worden meegedeeld.

In opdracht van de K.L.M. werden eenige werkzaamheden verricht, namelijk: onderzoek van F8-vliegtuigen volgens CINA-voorschriften; advies betreffende een constructiewijziging aan den vleugelneus van DC-3 vliegtuigen, in verband met de toepassing van de-icers; contrôle van een deel der sterkteberekeningen van het vliegtuigtype Lockheed 14. In verband met de laatstgenoemde opdracht vertrok, ter bespoediging van de afwikkeling, een ingenieur der afdeeling naar Amerika.

In opdracht van een vliegtuigfabrikant werd de gewichtsschatting van een ontworpen vliegtuig aan de hand van globale berekeningen gecontroleerd.

## **B. Militaire luchtvaart.**

In opdracht van de betrokken autoriteiten werden de volgende contrôles verricht.

139 WH-1 (*Glenn L. Martin*). De contrôle werd voortgezet en kwam gereed.

139 WH-2 (*Glenn L. Martin*). De contrôle van dit gewijzigde type werd aangevangen en kwam gereed.

FK 51 (*Koolhoven*). De contrôle van dit gewijzigde type met een hooger gewicht kwam gereed.

T IV (*Fokker*). Berekeningen in verband met snelheids- en gewichtsverhoogen werden gecontroleerd. Advies werd uitgebracht.

S IV (*Fokker*). Berekeningen betreffende vleugelliggers uit materiaal van minder vastheid werden gecontroleerd. Advies werd uitgebracht.

S IX (*Fokker*). De contrôle van dit nieuwe type werd aangevangen.

T V (*Fokker*). De contrôle van dit nieuwe type werd aangevangen.

C XI W (*Fokker*). De contrôle der aanvullende berekeningen voor verhoogd gewicht werd ter hand genomen.

Do 24 K (*Dornier*). De contrôle van dit nieuwe type werd aangevangen.

Ter bespreking van de resultaten der contrôle bezochten de leider van de afdeeling en een assistent-ingenieur de Dornierfabriek.

#### IV. DIVERSEN.

Over de contracteischen voor een in het verslagjaar gebouwd vliegtuig-type en voor een nog te bouwen vliegtuig-type werden aan het Departement van Koloniën adviezen uitgebracht.

In opdracht van hetzelfde Departement is nagegaan hoe groot de toelaatbare versnellingen zijn voor de vliegtuigtypen D 21 en C X bij het optrekken uit de duikvlucht.

In opdracht van den directeur van het Luchtvaartbedrijf te Soesterberg werd medegewerkt aan het onderzoek naar de oorzaak van een geval van averij bij een vliegtuig en naar de oorzaak van een ongeval. In verband met deze laatste opdracht zijn berekeningen doorgevoerd over de belasting bij het afvangen uit de rugvlucht, die in de bestaande voorschriften nog onvoldoende is verwerkt.

Aan genoemden directeur werd advies uitgebracht betreffende de vergelijking uit een oogpunt van gewichtseconomie van twee soorten chroom-molybdeen stalen buizen

met verschillende strekgrans in onglaschten toestand bij toepassing in gelaschte vakwerkrompen.

Voor de Delftsche Studenten Aeroclub werd door den leider der afdeeling een lezing gehouden over het N.L.L.

In de afdeeling waren gedurende eenigen tijd een officier MSD en een teekenaar van de Marine gedetacheerd met het doel zich op de hoogte te stellen van de sterkteberekening van vliegtuigen.

## MATERIALEN AFDEELING.

### A. CONTROLE VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN MATERIALEN IN VERBAND MET ONGEVALLEN, BREUKEN OF STORINGEN TIJDENS HET BEDRIJF.

Een onderzoek werd ingesteld naar de breukoorzaak van de schroef van een sportvliegtuig. De mechanische eigenschappen der lamellen, waaruit deze schroef was opgebouwd, werden bepaald. Van één der lamellen bleken deze eigenschappen minder gunstig te zijn; nochtans was de kwaliteit van het hout niet van dien aard, dat hierin een verklaring voor het breken kon worden gevonden.

De wrakstukken van een verongelukt sportvliegtuig werden geïnspecteerd. Mechanische proeven werden genomen op het hout van de rompgordingen. De eigenschappen van het hout bleken goed te zijn.

Het hout van den vleugel alsook het lijmvverband van een verongelukt zweefvliegtuig werden onderzocht; de kwaliteit van het hout werd voldoende geacht, het lijmvverband was goed.

Proeven werden genomen op de gebroken buizen uit een bij een noodlanding beschadigd autogiro sporttoestel. Het laschwerk werd onvoldoende bevonden.

Eenige proeven vonden plaats op staalplaat, in gelaschten en ongelaschten toestand, bestemd om gebruikt te worden bij den aanbouw van een zweefvliegtuig; het materiaal bleek goed te zijn.

Het in het jaarverslag van den R.S.L. over 1936 genoemde onderzoek naar de oorzaak van het bij een tonneauvlucht breken van een militair vliegtuig werd afgesloten. Over de werkzaamheden van de betrokken Commissie en over de proeven, welke ten behoeve van dit onderzoek genomen werden, werd een uitvoerig rapport opgesteld.

Een begin werd gemaakt met de ontwikkeling van een meetinstrument van kleine afmetingen, bestemd om de span-

ningen, welke gedurende de vlucht in de verschillende onderdeelen van vliegtuigen zooals vleugelliggers, verspanningsdraden enz. optreden, te registreeren.

Een uitvoerig onderzoek werd verricht op het materiaal van 4 gebroken chroomnikkelstalen krukassen van vliegtuigmotoren. Twee dezer krukassen bleken door materiaalvermoeiing te zijn bezweken; de beide overige vertoonden geen vermoeiingsverschijnselen. Van geen dezer vier krukassen was het materiaal goed te noemen. De samenstelling was niet geheel bevredigend; de zuiverheid was niet bijzonder goed; de microstructuur was slecht, de schokvastheid te laag en de trekvastheid te hoog.

Door proeven werd aangetoond, dat bij een betere veredeling de eigenschappen (microstructuur, schokvastheid) veel gunstiger zouden hebben kunnen zijn.

De vier krukassen waren van twee verschillende fabrieken.

Alhoewel bij dit onderzoek geen fouten of gebreken aan het licht zijn gekomen, die als directe oorzaak voor het breken konden worden aangewezen, moest worden geconcludeerd, dat het materiaal niet voldeed aan de eischen, welke aan chroomnikkelstaal van prima kwaliteit kunnen worden gesteld en dat de minder gunstige materiaal-keuze, zoowel als de slechte behandeling, die het staal bij zijn vervaardiging onderging, de veiligheid dezer krukassen in belangrijke mate hebben verkleind.

## **B. ONDERZOEKINGEN TER BEOORDEELING VAN DE BETROUWBAARHEID OF LUCHTWAARDIGHEID.**

Aluminium T-profielen werden onderzocht, welke moeilijkheden gaven bij de vervaardiging van benzine-tanks. De samenstelling van het materiaal bleek te voldoen aan de gestelde eischen; de ondervonden moeilijkheden konden aan een minder goede behandeling bij de profielen-fabricage worden toegeschreven.

Diverse drukproeven op stalen buis en schokproeven op hout werden genomen. Eveneens werden schokproeven genomen op esschen- en Amerikaansch notenhout.

In opdracht van een vliegtuigfabriek vonden verschillende drukproeven plaats op gelaschte en ongelaschte proefstukken uit koolstofstalen en chroom-molybdeen stalen buis, alsmede schokproeven op chroomnikkelstaal.

### C. WERKZAAMHEDEN IN VERBAND MET HET OPSTELLEN EN REVISEEREN DER MATE- RIAALVOORSCHRIFTEN VAN DE NEDER- LANDSCHE MILITAIRE LUCHTVAART.

De werkzaamheden ten behoeve van deze voorschriften namen in 1937 in omvang toe. Teneinde hieraan tegemoet te komen werd door de betrokken commissie van September 1937 af wekelijks in plaats van twee-wekelijks vergaderd.

Aan de commissie werden *plaatsvervangende leden* toegevoegd voor de vertegenwoordigers van landmacht en marine; daardoor konden ondanks de veelvuldig voorkomende *verhinderings van sommige leden* de wekelijksche vergaderingen regelmatig plaatsvinden.

De Minister van Defensie benoemde twee *adviseerende leden*, vertegenwoordigers van vliegtuigfabrieken. Het contact met de industrie onderging hierdoor een belangrijke verbetering.

In het afgelopen jaar vonden 22 vergaderingen plaats. Voorschriften voor de volgende materialen of onderdeelen kwamen in behandeling:

- Chroom-molybdeen staal,
- Chroom-nikkelstaal,
- Roestvrijstaal,
- Laschdraad,
- Profielraden,
- Bouten en moeren voor speciale doeleinden,
- Fiber-borgmoeren,
- Lichte legeringen,
- Phosphorbronzen gietelingen,
- Kabelrollen,
- Okume tri- en multiplex,
- Caseïne-lijm.

De navolgende voorschriften kwamen gereed:

- AC 7,3 Laschdraad,
- AG 1 Chroom-molybdeen staal (plaat 65),
- AG 2 " " " (plaat 60),
- AG 5 " " " (buis 71),
- AG 6 " " " (buis 60),
- AM 10 Phosphorbronzen gietelingen.

In verband met de contrôle van de eischen in de bestaande voorschriften en het bepalen van de eischen voor de te reviseeren en nieuw op te stellen voorschriften werden verschillende materialen onderzocht en werd voortgegaan met systematische proeven op hout en koudlijm.

## D. IJKINGEN.

De navolgende beproevingsapparaten werden in 1937 geijkt:

- 10-tons Amsler trekbank van het L.V.B. (2×),
- 10-tons Amsler trekbank van het vliegkamp De Kooy,
- 2,4-tons trekbank eener vliegtuigfabriek,
- 15-tons Mohr u. Federhaff trekbank eener machinefabriek,
- 18-tons Losenhausen trekbank eener machinefabriek,
- 30-tons trekbank van een scheepswerf.

Een gedeelte van het ijkgereedschap van het N.L.L. werd aan een revisie en herijking onderworpen.

## E. DIVERSEN.

In April 1937 werd door den leider van de Materialen Afdeeling het Internationaal Congres van den Internationalen Bond voor Materialenkennis te Londen bijgewoond. In aansluiting hieraan werden verschillende bezoeken gebracht. Bij het „National Physical Laboratory” vond een bespreking plaats over internationale samenwerking op het gebied van ijken van beproevingsapparaten. Met de leiders der onderzoekingslaboratoria van de Birmingham-Tube-Investment Ltd. en van het Woolwich Arsenal werd gesproken over proeven op chroom-nikkelstaal en over de keuringseischen aan chroom-molybdeen stalen buis te stellen. Bij een bezoek aan het Forest Products Laboratory te Princess-Risborough werd over de verschillende beproevingsmethoden voor hout van gedachten gewisseld.

In September 1937 maakte de leider van de Materialen Afdeeling een studiereis door Duitschland en Zwitserland. Hij bezocht de fabrieken en laboratoria van de Vereenigde Leichtmetallwerke te Hannover, de Dürerer Metallwerke te Berlijn, de Aluminium Industrie Neuhausen, de Dornier-fabrieken te Manzell, de Langbein-Pfanhäuser Werke te Leipzig en de Vereenigde Deutsche Metallwerke bij Frankfurt. Bovendien werd de najaarscursus te Jena van de fa. Zeiss bijgewoond, waar voordrachten op het gebied van materiaal-onderzoek en meettechniek gehouden werden en een tentoonstelling met demonstraties, betreffende Zeiss-apparaten, plaats vond. Het bezoek aan de fabriek te Hedderheim geschiedde in opdracht van een luchtverkeersmaatschappij en had voornamelijk ten doel een beoordeeling te geven van de materiaalbehandeling en de fabricagemethode der V.D.M. lichtmetaal luchtschroeven.

In November 1937 werden in opdracht van het Regeeringscommissariaat voor de Industriële Verdedigingsvoorbereiding de installaties voor de elektrische oxydatie van aluminium van de Alumilite-Belge te Brussel en de Dornier-Werke te Manzell (Friedrichshafen) bezocht, alsook een bespreking gevoerd met den directeur van de Soc. An. Vernal te Genève.

Deze opdracht hield in: aan het genoemde Commissariaat advies uit te brengen omtrent de te volgen werkwijze en de te bouwen installaties voor de elektrische oxydatie van onderdeelen der in licentie te bouwen Dornier-vliegbooten. Een tweede vraag door het Commissariaat gesteld was: kan de Dornierfabriek er zich mede vereenigen en zoo ja onder welke voorwaarden, dat voor dezen bouw het materiaal (de lichte legeringen) buiten Duitschland wordt gekocht? Over deze vraag vond een bespreking plaats met de directie der Dornierfabrieken. Het resultaat dezer bespreking was, dat voor den bouw der Dornier-vliegbooten in Holland ook materiaal der Aluminium Industrie Neuhausen of van de Aluminium Company of America kan worden toegelaten, mits dit materiaal aan de eischen voldoet, welke aan het Duitsche materiaal worden gesteld. Een uitvoerig rapport over deze vraagpunten werd aan het Regeeringscommissariaat uitgebracht. De behandeling dezer vragen geschiedde in samenwerking met een vertegenwoordiger van genoemd Commissariaat.

In verdere opdracht van deze instantie voerde de leider van deze afdeling in December 1937 een bespreking met de directie der Langbein Pfanhäuser Werke te Leipzig over de patentsituatie der eloxeerprocédé's (elektrische oxydatie van aluminium) in Nederland. In het rapport over deze conferentie, welke door een vertegenwoordiger van het Regeeringscommissariaat v.n. werd bijgewoond, werd aan deze instantie advies uitgebracht aangaande het ten aanzien der patenten in Holland in te nemen standpunt.

In opdracht van het Departement van Defensie werden corrosieproeven genomen op lichte legeringen, bestemd voor den aanbouw van een flotieljeleider.

In opdracht van het Bureau voor Verificatie van Rijks-zee-instrumenten werden trekproeven met elasticiteitsmetingen gedaan op chroom-nikkelstalen staven.

Voor een luchtverkeersmaatschappij werd een glaslijm onderzocht.

De apparatuur voor het nemen van corrosieproeven op lichte legeringen werd verbeterd en uitgebreid.

Voor een weverij werd een monster vliegtuiglinnen onderzocht overeenkomstig het voorschrift C 1,2 der Materiaal Voorschriften voor de Nederlandsche Militaire Luchtvaart.

In opdracht van een staalfabrikant werd een aantal vliegtuigverspanningsdraden onderzocht.

---