

# VERSLAG

OVER HET JAAR

1949

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-  
LABORATORIUM“

(N.L.L.)

# INHOUDSOPGAVE.

---

## 1. ALGEMEEN.

|                                                                               | Blz. |
|-------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 BESTUUR EN COMMISSIES .....                                               | 5    |
| 1.1.1 Bestuur .....                                                           | 5    |
| 1.1.2 College van Gedelegeerden .....                                         | 9    |
| 1.1.3 Wetenschappelijke Commissie .....                                       | 9    |
| 1.1.4 Commissie van Advies .....                                              | 10   |
| 1.2 PERSONEEL EN WERKZAAMHEDEN .....                                          | 11   |
| 1.2.1 Personeel .....                                                         | 11   |
| 1.2.2 Organisatie .....                                                       | 12   |
| 1.2.3 Overzicht der werkzaamheden ter modernisering van de<br>outillage ..... | 13   |
| 1.2.4 Bezetting met werk .....                                                | 14   |
| 1.2.5 Rapporten .....                                                         | 16   |
| 1.2.6 Bezoeken, besprekingen, enz. ....                                       | 17   |
| 1.2.7 Diversen .....                                                          | 19   |
| 1.3 FINANCIËN .....                                                           | 20   |
| 1.3.1. Algemeen .....                                                         | 20   |
| 1.3.2. Resultaten .....                                                       | 21   |

## 2. SECTIE AERODYNAMICA.

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2.1 SPEURWERK .....             | 26 |
| 2.2 APPARATUUR .....            | 28 |
| 2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN ..... | 30 |

## 3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3.1 SPEURWERK .....             | 32 |
| 3.2 APPARATUUR .....            | 38 |
| 3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN ..... | 39 |

#### **4. SECTIE MATERIALEN.**

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 4.1 SPEURWERK .....             | 42 |
| 4.2 APPARATUUR .....            | 44 |
| 4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN ..... | 44 |

#### **5. SECTIE STERKTE.**

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 5.1 SPEURWERK .....             | 46 |
| 5.2 APPARATUUR .....            | 49 |
| 5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN ..... | 51 |

#### **6. SECTIE VLIEGTUIGEN.**

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 6.1 SPEURWERK .....             | 54 |
| 6.2 APPARATUUR .....            | 58 |
| 6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN ..... | 61 |

#### **7. TECHNISCHE DIENST.**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 7.1 NIEUWBOUW .....        | 62 |
| 7.2 WERKPLAATSEN .....     | 64 |
| 7.3 OVERIGE DIENSTEN ..... | 64 |

#### **8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 8.1 DOCUMENTATIEDIENST .....                        | 65 |
| 8.2 BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES .....                | 65 |
| 8.3 LIJST VAN IN 1949 VERSCHENEN. PUBLICATIES ..... | 67 |

## 1. ALGEMEEN.

---

### 1.1. BESTUUR EN COMMISSIES.

#### 1.1.1. Bestuur.

Aan het einde van het verslagjaar bestond het Bestuur uit de

##### Leden:

- Ir. J. Blackstone, voorzitter, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat.
- Dr. Ir. M. H. Damme, ondervoorzitter, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat.
- Kapitein ter Zee (T) D. van Leeuwen, benoemd door de Minister van Marine.
- Kolonel Prof. Dr. Ir. G. Otten, benoemd door de Minister van Oorlog.
- Luitenant-Kolonel D. S. Gaastra, benoemd door de toenmalige Minister van Overzeese Gebiedsdelen.
- Drs. H. P. Jongsma, benoemd door de Minister van Economische Zaken.
- Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.
- C. Wijdooge, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaart Maatschappij.
- Prof. Dr. W. J. D. van Dijk, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart.
- Prof. Dr. H. R. Kruyt, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

##### Plaatsvervangende leden:

- Ir. C. A. F. Falkenhagen, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat.
- Kapitein-Luitenant ter Zee (T) W. P. J. Brunet de Rochebrune, benoemd door de Minister van Marine.

Majoor Ir. J. M. Klinkhamer, benoemd door de Minister van Oorlog.

Majoor Ir. J. J. Croese, benoemd door de toenmalige Minister van Overzeese Gebiedsdelen.

A. F. J. Penders, benoemd door de Minister van Economische Zaken.

W. Polderman, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.

T. van Houwelingen, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat.

J. Luymes, benoemd door de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij.

Dr. H. G. Cannegieter, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart.

Prof. Ir. D. Dresden, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

De werkzaamheden verbonden aan het Secretariaat en het Penningmeesterschap werden verricht door personeel van het laboratorium.

Een gezamenlijke vergadering van het Bestuur en de Wetenschappelijke Commissie werd op 4 Maart gehouden. De ontwerp-begroting voor het jaar 1950, de voorlopige balans per 31 December 1948 en de voorlopige resultatenrekening over 1948, alsmede het Werkplan voor 1949 werden goedgekeurd.

Op 27 Mei vond een vergadering plaats, die op 8 Juni werd voortgezet.

Hierin werd besproken een tot het Bestuur gericht schrijven van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 22 April 1949, No. 742 Rijksluchtvaartdienst. In deze brief werd medegedeeld, dat de Regering de vraag naar de gemotiveerdheid ener zelfontwikkende Nederlandse vliegtuig-industrie opnieuw ernstig in overweging had genomen en dat advies inzake dit vraagstuk was verzocht aan de z.g. Kleine Vliegtuigcommissie, uitgebreid met enige deskundigen, onder voorzitterschap van de heer Ir. J. Blackstone. Tevens was aan deze commissie verzocht aan te geven in hoeverre op grond van de conclusie, waartoe men ten aanzien van de perspectieven der vliegtuigindustrie zou komen, uitvoering van de uitbreidingsplannen van het Nationaal Luchtvaartlabora-

torium noodzakelijk zou zijn. In afwachting van de beslissing van de Regering inzake de zelfontwikkkelende vliegtuig-industrie, werd het Bestuur in genoemde brief opgedragen een aantal maatregelen te treffen van de hieronder volgende strekking.

- 1° De bouw van de hoge-snelheidstunnel diende te worden stilgelegd tot 1 Juli 1949.
- 2° De bouw van de overige objecten van het uitbreidingsplan kon worden voortgezet, mits de totalen der na 31 Maart 1949 te verrichten betalingen, bij stilleggen op 30 Juni 1949, zekere nader vermelde bedragen niet overschreden.
- 3° De uitbreiding van het machinepark voor de werkplaatsen diende tot 1 Juli 1949 geheel te worden opgeschort.
- 4° De uitbreiding van de wetenschappelijke apparatuur zou tot 1 Juli 1949 tot het uiterste beperkt moeten worden.

De voorzitter deelde mede, dat deze maatregelen reeds zo spoedig mogelijk na ontvangst van bedoelde brief waren genomen.

Voorts werd door de Minister in dit schrijven aan het Bestuur verzocht een gedocumenteerd advies op te stellen over de vraag in hoeverre modernisering en aanvulling van de uitrusting van het N.L.L. noodzakelijk zou zijn voor de vervulling van de taak, die voor het laboratorium over zou blijven, wanneer tot de slotsom zou worden gekomen, dat de door de Staat te verrichten grote investeringen voor een zelf-ontwikkkelende vliegtuigindustrie economisch niet verantwoord geacht zouden moeten worden.

Het Bestuur behandelde in verband met laatstgenoemd verzoek uitvoerig een concept advies, dat na wijziging werd goedgekeurd en aan de Minister van Verkeer en Waterstaat werd gezonden.

Tenslotte werd een schrijven van de Minister van Verkeer en Waterstaat dd. 13 Mei 1949 La C/I Rijksluchtvaartdienst, betreffende de exploitatie van het N.L.L., behandeld. Een antwoord op deze brief werd door het Bestuur vastgesteld.

In een vergadering op 16 December werden de omslag-percentages op de loonkosten voor het jaar 1950 door het Bestuur vastgesteld. Op grond van de financiële resultaten

over 8 maanden van het jaar 1949 werden deze zodanig bepaald, dat het gemiddelde omslagpercentage voor 1950 210 zal bedragen, terwijl voor 1949 een gemiddeld percentage van 240 was vastgesteld. Besloten werd de tarieven voor het huren van apparaten en het ijken van instrumenten ongewijzigd te handhaven.

Een herziene begroting voor het jaar 1949 werd goedgekeurd. Deze herziening was m.n. noodzakelijk geworden doordat de inkomsten, als gevolg van de zich t.o.v. het vorige jaar sterk wijzigende omstandigheden, lager waren dan oorspronkelijk was geraamd.

Het Bestuur hechtte voorts zijn goedkeuring aan het ontwerp van een tussen het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en het N.L.L. af te sluiten Algemeen Contract voor het uitvoeren van opdrachten.

De voorzitter gaf een uitvoerige uiteenzetting over de gebeurtenissen sedert de vorige vergadering. Ingevolge een brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 31 October 1949 moesten de werkzaamheden aan alle objecten van het uitbreidingsplan worden stilgelegd. Hoewel in het begin van December bekend werd, dat de Regering in principe besloten had haar steun aan een zelfontwikkellende vliegtuig-industrie te blijven verlenen, werd t.a.v. de voortzetting der reeds aangevangen werken bij het N.L.L. nog geen nadere beslissing genomen. De voorzitter wees nadrukkelijk op de grote moeilijkheden van technische en financiële aard, die aan een langdurige schorsing der werkzaamheden aan omvangrijke werken als deze, zijn verbonden, alsmede op de schade, die hiervan het gevolg is, zowel direct door materiële schade aan het reeds voltooide deel en door schadevergoedingen, die wellicht aan aannemers moeten worden betaald, als indirect door het niet of zoveel later gereedkomen der geprojecteerde outillage.

Het Bestuur hechtte zijn goedkeuring aan het voorstel van verschillende leden om deze bezwaren schriftelijk ter kennis van de Minister te brengen.

Voorts behandelde de voorzitter de moeilijkheden, die inzake de exploitatie in het jaar 1950 gerezen zijn. Het op de Rijksbegroting opgenomen bedrag voor het exploitatie-tekort van het N.L.L. was nl. aanzienlijk lager dan het geraamde voor dat jaar, terwijl ook de inkomsten, die uit N.I.V.-opdrachten op dat tijdstip te verwachten waren, zeer veel lager waren dan die, waarmede bij het opstellen van de be-

groting voor 1950 was gerekend. Een en ander zou er toe moeten leiden dat ook met de meest drastische bezuinigingen op de materiële uitgaven, tot ontslag van een belangrijk deel van het personeel en daarmee tot een belangrijke beperking van de activiteit van het N.L.L. zou moeten worden overgegaan.

Het Bestuur was van mening, dat ook deze moeilijkheden schriftelijk ter kennis van de Minister van Verkeer en Waterstaat moesten worden gebracht.

De Bestuursvergaderingen van 4 Maart en 27 Mei werden o.m. bijgewoond door Mr. O. W. Vos als vertegenwoordiger van de Minister van Financiën. Bij alle vergaderingen werd de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker” door een of meer harer directeuren vertegenwoordigd. Aan de vergaderingen nam voorts de directie van het laboratorium steeds deel.

#### **1.1.2. College van Gedelegeerden.**

Gedurende het verslagjaar bestond het college uit de heren Ir. J. Blackstone en Dr. Ir. M. H. Damme. In de vacature, ontstaan door het overlijden van de heer H. Veenendaal in het vorige jaar, was aan het einde van dit jaar nog niet voorzien. Officiële vergaderingen vonden in 1949 niet plaats; wel hadden beide Gedelegeerden veelvuldig onderling contact.

#### **1.1.3. Wetenschappelijke Commissie.**

Aan het einde van het verslagjaar bestond de commissie uit:

Prof. Dr. Ir. F. K. Th. van Iterson, voorzitter.

Prof. Ir. D. Dresden, ondervoorzitter.

Prof. Dr. J. M. Burgers.

Prof. Dr. Ir. W. Brandsma.

Prof. Dr. W. Bleeker.

Prof. Dr. Ir. W. T. Koiter.

Ir. J. C. D. Duyster.

Kolonel Prof. Dr. Ir. G. Otten.

De laatstgenoemde drie leden werden door de Minister van Verkeer en Waterstaat, op voorstel van het Bestuur van



de Stichting, benoemd ter verwezenlijking van het denkbeeld de commissie uit te breiden met enige leden die in nauw contact staan met de luchtvaart en de vliegtuigindustrie.

De functie van secretaris werd sedert het vorige jaar vervuld door Ir. J. van Buuren.

Een zestal vergaderingen, waaraan de wetenschappelijke directeur en de adviseurs deelnamen, vond plaats. In de vergadering van 22 Februari werd het Werkplan voor 1949 door de commissie besproken en aanvaard. Op 4 Maart werd een gecombineerde vergadering met het Bestuur van de Stichting gehouden; op 9 en 15 Maart vonden vervolgens vergaderingen van een Werkcommissie uit de Wetenschappelijke Commissie plaats ter vaststelling van de urgentie van de in het Werkplan 1949 aangegeven onderzoeken. Dit was o.m. gewenst omdat het Werkplan, ter verzekering van de continuïteit van het speurwerk, in belangrijke mate het karakter van een meerjarenplan draagt. In een vergadering op 13 April werden nog enige, later aan het Werkplan toegevoegde, punten besproken en gaf voorts Ir. F. J. Plantema een overzicht van de werkzaamheden van de Sectie Sterkte; in een vergadering op 8 Juni werd door Dr. J. H. Greidanus een exposé gegeven van de werkzaamheden van de Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer. In de vergaderingen van 13 Augustus en 12 October werd door Ir. A. Boelen een overzicht met demonstratie gegeven van de nieuwe apparatuur van de Sectie Aerodynamica, resp. een inleiding gehouden over de werkzaamheden van die Sectie. Op 19 December vond een vergadering plaats, waarin de heren Ir. A. J. Marx, Ir. L. R. Lucassen en Ir. J. Meyer Drees een uiteenzetting gaven over het door de Sectie Vliegtuigen verrichte onderzoek in de vlucht aan hefschroefvliegtuigen en over het daarop aansluitend theoretisch onderzoek. Tevens werd door Ir. W. P. Hendal een demonstratie gegeven van experimenteel stromingsonderzoek, dat in samenwerking met de Sectie Aerodynamica aan een model-hefschroef in de windtunnel is verricht.

#### **1.1.4. Commissie van Advies.**

Deze commissie, destijds ingesteld om Bestuur en Directie van advies te dienen inzake de uitbreidingen van het laboratorium, is gedurende het verslagjaar niet in vergadering bijeen geweest.

## 1.2. PERSONEEL EN WERKZAAMHEDEN.

### 1.2.1. Personeel.

Het leidende personeel bestond gedurende het verslagjaar uit:

Ir. C. Koning, wetenschappelijk directeur,  
 Jhr. F. C. Beelaerts van Blokland, commercieel directeur,  
 Ir. A. J. Marx, hoofdingenieur in algemene dienst,  
 Ir. A. Boelen, leider sectie Aerodynamica (A),  
 Dr. J. H. Greidanus, leider sectie Flutter en Algemene Stromingsleer (F),  
 Ir. J. H. Palm, leider sectie Materialen (M),  
 Ir. F. J. Plantema, leider sectie Sterkte (S),  
 Ir. T. van Oosterom, leider sectie Vliegtuigen (V),  
 Ir. S. Rotgans, chef Technische Dienst (TD),  
 Ir. A. de Lathouder, belast met de ontwikkeling van wind-tunnels en bijbehorende apparatuur, ressorterende onder de sectie Aerodynamica,  
 Mej. R. van Wijk, chef Administratie.

Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas en Prof. Dr. Ir. A. van der Neut waren als voorheen als adviseur aan het laboratorium verbonden.

De samenstelling van het personeel op 31 December 1949, buiten de bovengenoemden, en de verdeling daarvan over de verschillende secties en diensten is gegeven in de hierna volgende tabel, waarbij ter vergelijking de getallen op 31 December 1948 tussen haakjes zijn aangegeven.

| Sectie of dienst          | A             | F            | M           | S             | V             | TD              | Adm.<br>en<br>Corr. | Totaal          |
|---------------------------|---------------|--------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Functie                   |               |              |             |               |               |                 |                     |                 |
| Ingenieurs . . . . .      | 8(11)         | 8(6)         | 1(1)        | 6(6)          | 8(8)          |                 |                     | 31(32)          |
| Middelb. Technici . . . . | 10(13)        | 1(1)         | 3(3)        | 6(4)          | 15(15)        | 2(2)            |                     | 37(38)          |
| Overige Technici . . . .  | 15(15)        | 2(2)         | 4(4)        | 6(5)          | 34(39)        | 18(19)          |                     | 79(84)          |
| Werkplaatspersoneel . . . |               |              |             |               |               | 56(60)          |                     | 56(60)          |
| Adm. krachten . . . . .   | 1(1)          |              |             | 1(2)          | 1(1)          | 1(2)            | 38(42)              | 42(48)          |
| Personeel Alg. Dienst . . |               |              |             |               |               | 33(32)          |                     | 33(32)          |
| <b>Totaal . . . . .</b>   | <b>34(40)</b> | <b>11(9)</b> | <b>8(8)</b> | <b>19(17)</b> | <b>58(63)</b> | <b>110(115)</b> | <b>38(42)</b>       | <b>278(294)</b> |

In totaal waren dus 289 (305) personen in dienst, waarvan 15 gedetacheerde ambtenaren van de Rijksluchtvaartdienst.

Ten behoeve van de Normalisatie-Commissie 30 zijn 2 personen, waaronder 1 M.T.S.-er, bij de M-sectie te werk gesteld, wier salarissen niet ten laste van het laboratorium komen, en die niet opgenomen zijn in het nevenstaande overzicht.

Er moge ter toelichting op gewezen worden, dat de groep ingenieurs al het personeel omvat, dat een universitaire opleiding heeft genoten, of op grond van op andere wijze verworven wetenschappelijke ontwikkeling daarmee gelijkgesteld moet worden.

De gedurende 1949 heersende onzekerheid met betrekking tot de toekomstmogelijkheden van een zelfontwikkellende vliegtuigindustrie in Nederland liet het N.L.L. niet onberoerd. De verwachting, dat de aanvankelijk geraamde inkomsten niet behaald zouden worden, maakte een bezuiniging op de uitgaven noodzakelijk en was aanleiding reeds in het tweede kwartaal personeel te ontslaan en het personeel, dat vrijwillig ontslag nam, slechts ten dele en alleen dan te vervangen, indien dit dringend noodzakelijk was. Zodoende verminderde de personeelsbezetting met 16 personen in vergelijking met die op 31 December 1948 en met 40 personen t.o.v. de bezetting met 318 man aan het einde van het eerste kwartaal 1949.

Bij het personeel, en voornamelijk bij dat op arbeidscontract, begon aan het einde van het jaar, en door de onzekerheid t.o.v. de toekomstmogelijkheden in de luchtvaartindustrie hier te lande in het algemeen en bij het N.L.L. in het bijzonder, en door moeilijkheden met de salariering, een tendens merkbaar te worden, zich te oriënteren omtrent mogelijkheden voor een betrekking elders. Enkele ontslagaanvragen waren hiervan reeds het gevolg. Zoals wel voor de hand ligt zijn het in het algemeen juist de goede en geschoolde krachten, die er het eerst in slagen op gunstige voorwaarden elders emplooi te vinden. Tenzij de omstandigheden in 1950 spoedig in gunstiger zin zouden veranderen, moet met een toenemende afvloeiing van ervaren personeel gerekend worden.

### 1.2.2. Organisatie.

De organisatie van het laboratorium bleef in het verslagjaar ongewijzigd.

### 1.2.3. Overzicht der werkzaamheden ter modernisering van de outillage.

Zoals reeds uit het onder 1.1.1. vermelde blijkt, rezen in het begin van het jaar ernstige moeilijkheden inzake de voortzetting van reeds aangevangen werken voor de modernisering van de outillage van het N.L.L. Deze leidden ertoe dat omstreeks 1 Mei de bouw van de hoge-snelheidstunnel moest worden stilgelegd, terwijl aanvankelijk met de bouw van de overige objecten nog kon worden doorgegaan tot deze een geschikt stadium voor het opschorten der werkzaamheden zouden hebben bereikt. In October werd echter de opdracht ontvangen, onafhankelijk van de stand van werkzaamheden, deze geheel te staken.

Het stadium van voltooiing, waarin de verschillende objecten zich aan het einde van het verslagjaar bevonden, volgt uit de beschrijving onder 7.1.

Het spreekt vanzelf, dat het stilleggen, en wel in het bijzonder wanneer dit vooralsnog van tijdelijke aard is, van de bouw van objecten van een omvang en gecompliceerdheid als hier het geval is, zeer vele technische en administratieve moeilijkheden met zich brengt, o.a. door het niet geringe aantal leveranciers en onderleveranciers, dat bij de bouw en inrichting betrokken is en de grote variatie in stadia van afwerking, waarin zich de vele door hen te leveren delen bevinden. Voor ieder van deze delen moet nagegaan worden of de schorsing van het werk tot materiële schade aanleiding kan geven en welke maatregelen ter voorkoming daarvan genomen dienen te worden, terwijl voorts moet worden overlegd of stillegging van een opdracht niet tot uit financieel oogpunt onaanvaardbare gevolgen kan leiden.

Ten slotte vormt nog de verschaffing van werk aan een groep N.L.L.-personeel, betrokken bij de bouwwerkzaamheden, m.n. de ingewerkte en geschoolde krachten voor de revisie en montage van de machine-installatie voor aandrijving van de nieuwe windtunnels, een probleem.

De aankoop van verdere outillage en de eigen aanmaak van nieuwe apparatuur voor de verschillende secties werd tot het uiterste beperkt.

Ook al zou in het jaar 1950 tot voltooiing van het geheel of een deel der aangevangen werken worden besloten, dan zal de vertraging in het gereedkomen daarvan, die door de bovenbedoelde stillegging is ontstaan, aanzienlijk groter

zijn dan de periode van stillegging zelf, aangezien een aanlooptijd bij de hervatting der werkzaamheden onvermijdelijk is.

Een en ander is ten eerste te betreuren omdat ook onder de omstandigheden, zoals deze zich aan het einde van het verslagjaar lieten aanzien, de spoedige voltooiing van de moderne outillage van het N.L.L., in ieder geval van een zeer groot deel daarvan, als een belangrijke factor moet worden beschouwd voor het behouden van een levensvatbare Nederlandse luchtvaart en vliegtuigindustrie.

#### 1.2.4. Bezetting met werk.

Een zeer groot deel van de in het verslagjaar in opdracht verrichte werkzaamheden wordt gevormd door onderzoeken t.b.v. het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling, welke ten dele gericht waren op de ontwikkeling van bepaalde, door de industrie ontworpen vliegtuigtypen, ten dele van meer algemene aard waren, maar rechtstreeks betrekking hadden op de in de naaste toekomst te verwachten ontwikkeling.

Zoals elders (zie 1.3) is vermeld, kon het N.I.V., tengevolge van door de Regering getroffen maatregelen, gedurende een groot deel van het jaar slechts opdrachten van beperkte omvang als aanvulling of vervolg op reeds in opdracht gegeven onderzoeken verstrekken. Hierdoor was de totale omvang der opdrachten dit jaar aanzienlijk kleiner dan oorspronkelijk was verwacht.

Bovendien konden deze aanvullende opdrachten van beperkter omvang telkens slechts worden verleend nadat eerst uitvoerig overleg was gepleegd, hetgeen onvermijdelijk tijdsverlies bij de uitvoering van een aantal onderzoeken veroorzaakte.

Verder werden in hoofdzaak opdrachten op luchtvaartgebied uitgevoerd voor de Rijksluchtvaartdienst, de Koninklijke Marine, de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen en de Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker”.

Deze werkzaamheden betroffen o.m. onderzoek van prestaties en vliegeigenschappen van bestaande vliegtuigtypen en theoretische onderzoeken of literatuurstudies verband houdende met de opstelling of toepassing van luchtwaardigheidsvoorschriften. In het bijzonder moet hier gewezen worden op een, ten dele in opdracht van de Koninklijke Marine uitgevoerd, onderzoek van de vliegeigenschappen van een in gebruik zijnd vliegtuigtype.

Enerzijds waren de resultaten hiervan direct van belang wegens de bijdrage, die zij konden leveren tot verhoging van de veiligheid, anderzijds was dit onderzoek aanleiding tot een belangrijke verbetering van het contact op luchtvaartgebied tussen de Koninklijke Marine en het N.L.L., waaruit, naar wordt gehoopt, een samenwerking van meer blijvende aard zal kunnen ontstaan.

Verder werden onderzoeken voor opdrachtgevers op gebieden buiten de luchtvaart uitgevoerd, waarvan m.n. het rookhinderonderzoek aan schepen genoemd moet worden.

Een groot aantal werkzaamheden van meer beperkte omvang werd voorts nog verricht, zoals revisies, keuringen, ijkingen, adviezen, etc. op het gebied van apparaten, instrumenten, materialen enz.

Ten behoeve van, en in samenwerking met, de Luchtmacht werd medewerking verleend bij de vestiging, resp. verbetering, van het Nederlands snelheid- en hoogterecord met een Meteor IV straaljager door de Majoor-Vlieger J. L. Flinterman. De metingen werden door het laboratorium uitgevoerd en uitgewerkt. Zij eisten een uitvoerige voorbereiding (apparatuurontwikkeling) op relatief zeer korte termijn. Voor het N.L.L. waren deze metingen van groot belang, omdat zij voor de eerste maal gelegenheid gaven metingen bij hoge snelheden uit te voeren en daarvoor — ten dele reeds vroeger — ontwikkelde instrumenten en methoden in de praktijk toe te passen. De meting van de snelheid langs een baan bood bovendien een unieke gelegenheid enige resultaten van in het vliegtuig verrichte metingen te toetsen aan metingen van de grond af. Het N.L.L. was in staat aan te tonen, dat metingen aan moderne, zeer snelle vliegtuigen ook hier te lande met succes en in snel tempo kunnen worden uitgevoerd. Bovendien toonden de metingen het nut aan van eigen onderzoek van in gebruik zijnde vliegtuigtypen, ook al zijn deze van buitenlandse oorsprong. In vele gevallen blijkt nl. dat eigenschappen en gegevens nog onvoldoende bekend zijn of op onbevredigende wijze worden doorgegeven. De uitvoering der metingen bevorderde ten eerste het contact en de samenwerking met Staf, vliegers en technici van de Militaire Luchtvaart in het algemeen. Gehoopt wordt, dat de uitvoering van deze metingen en van die t.b.v. de Koninklijke Marine, welke reeds eerder gememoreerd werden, een stimulans hebben geleverd tot de groei van het besef, dat het ook voor vliegtuiggebruikers van belang is van de diensten van het

N.L.L. gebruik te maken voor het onderzoek van vraagstukken waarvoor zij zich geplaatst zien en tegelijk daarmede de technici van het laboratorium beter in kennis te brengen met de uit de praktijk voortkomende vragen. Op de tot nog toe onbevredigende gang van zaken in dit opzicht werd reeds in het vorige jaarverslag gewezen, waarbij tevens naar voren werd gebracht, dat deze zeer wel door de huidige wijze van financiering van het N.L.L. in de hand kan worden gewerkt.

Aan het ontwikkelingswerk ten behoeve van de nieuwe windtunnels werd m.n. in de eerste helft van het jaar nog veel aandacht besteed. In verband met de stillegging der bouwwerkzaamheden werd dit later tot het uiterst noodzakelijke beperkt.

Ontwikkeling en aanmaak van kleine wetenschappelijke apparatuur werd eveneens slechts uitgevoerd voor zover hieraan dringende behoefte voor het uit te voeren speurwerk, al of niet in opdracht, bestond.

Naast het speurwerk in opdracht werd nog een aantal literatuurstudies en onderzoeken verricht op verschillende gebieden, welke eveneens onder de punten 2 t/m 6 zijn vermeld.

Voor uitvoerige speurwerkonderzoeken met betrekking tot de ontwikkeling der luchtvaart in een verdere toekomst bestond echter bij de bestaande personeelsbezetting en outillage nog weinig gelegenheid.

Vermeld dient nog te worden een op initiatief van het N.I.V. georganiseerde „Instrumentendag”, welke ten doel had instrumentenfabrieken en -gebruikers beter in kennis te brengen met de door het N.L.L. in de loop der laatste jaren ontwikkelde instrumenten en de daarin verwerkte principes. Reeds bleek spoedig, dat deze tentoonstelling, die veel belangstelling trok, velen, in en buiten luchtvaartkringen, heeft getoond dat het N.L.L. hen ook op het gebied van instrumentenontwikkeling waardevolle diensten kan bewijzen.

In het bestek der van het laboratorium verwachte wetenschappelijke diensten werd medewerking verleend aan een aantal commissies en andere instellingen, waarover in de sectieverslagen melding wordt gemaakt.

### **1.2.5. Rapporten.**

In het verslagjaar kwamen de volgende aantallen rapporten gereed:

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| Sectie Aerodynamica:                      | 59 |
| Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer: | 14 |
| Sectie Materialen:                        | 11 |
| Sectie Sterkte:                           | 22 |
| Sectie Vliegtuigen::                      | 69 |
| Verslagen van reizen en bezoeken:         | 4  |

Keurings- en ijkingsrapporten zijn hierin niet medegerekend.

Een aantal der eerstgenoemde rapporten werd, zonodig na verkregen toestemming van de opdrachtgever, voor verspreiding in ruimer kring, als Technische Mededeling uitgevoerd. Deze en andere publicaties zijn verder vermeld onder 8.2 en 8.3.

#### 1.2.6. Bezoeken, besprekingen enz.

Van de vele bezoeken, besprekingen, enz., die in het verslagjaar hebben plaatsgevonden, wordt, voor zover dit nodig is, in de sectieverslagen melding gemaakt. Over die van meer algemeen belang kan het volgende worden opgemerkt.

In verband met de gerezen moeilijkheden inzake de ondernomen modernisering van de outillage en inzake de exploitatie van het N.L.L. hadden een aantal besprekingen met vertegenwoordigers van de Ministeries van Verkeer en Waterstaat en van Financiën, van de Rijksluchtvaartdienst en met voorzitter en leden van het Dagelijks Bestuur van het N.I.V. plaats.

Met de Chef van de Luchtmachtstaf, de Stafofficier Technische Zaken en met andere autoriteiten van die Staf, alsmede met het Hoofd van de Onderafdeling Vliegdiensmaterieel van de Koninklijke Marine werden besprekingen gevoerd over mogelijkheden tot het uitvoeren van onderzoeken t.b.v. de desbetreffende diensten.

De wetenschappelijk directeur woonde vergaderingen van het N.I.V.-bestuur en van de Subcommissie voor Wetenschappelijk Onderzoek van het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation bij, terwijl ook vergaderingen van T.N.O.- en N.O.-directeuren werden bezocht. Met een aantal T.N.O.-instituten werd overleg gepleegd over samenwerking en vond uitwisseling van ervaring plaats. Voorts werden verschillende daarvoor in aanmerking komende vergaderingen en lezingen, o.m. van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, van de K.N.V.v.L., van de Vliegtuigbouwkundige Studievereniging „Leonardo da Vinci”, door leden van de Wetenschappelijke



Staf bezocht. Door verschillende personeelsleden werden lezingen voor deze verenigingen gehouden.

Ir. A. J. Marx maakte, op verzoek van de Rijksluchtvaartdienst, als waarnemend gedelegeerde deel uit van de Nederlandse vertegenwoordiging op de 3e zitting van de Airworthiness Division van de ICAO te Montreal van 19 Februari tot 20 Maart, waarbij hij in het bijzonder deelnam aan de discussies over herziening van de internationale luchtwaardigheidsvoorschriften voor prestaties en vliegeigenschappen. Tevens vertegenwoordigde hij, met een personeelslid van de Rijksluchtvaartdienst, Nederland op een officiële conferentie over hetzelfde onderwerp met Engelse en Franse autoriteiten, in Juli 1949 georganiseerd door de Air Registration Board te Londen.

De vele gewaardeerde bezoeken en excursies, die het N.L.L. in de loop van het jaar ontving, kunnen hier niet alle worden opgesomd. Slechts mogen vermeld worden als de belangrijkste bezoekers:

Lt.-Gen. C. Giebel, Chef van de Luchtmachtstaf,

Gen.-Maj. A. Baretta, Commandant Legerluchtmacht Nederland,

Kol. Prof. Dr. Ir. G. Otten, Chef van de Technische Staf van de Luchtmacht,

Dr. A. Winsemius, Directeur-Generaal Industrialisatie, Ministerie van Economische Zaken,

Dr. H. L. Dryden, directeur van het NACA, Washington.

Capt. R. N. Liptrot, Ministry of Supply, Londen,

W. Steward, Royal Aircraft Establishment, Farnborough,

R. W. Cumming, Dept. of Supply and Development, Melbourne,

H. A. Wills, Dept. of Supply and Development, Melbourne,

Maj. S. Siltanen, Liaison Officer van de Amerikaanse Ambassade te Londen,

Dr. H. Liebowitz, Office of Naval Research, Washington.

Prof. N. J. Hoff, Polytechnical Institute of Brooklyn, New York,

Prof. F. K. G. Odqvist, Technische Hogeschool, Stockholm,

B. Bergqvist, Flygtekniska Försöksanstalten, Stockholm,  
Prof. Dr. C. W. Prohaska, Technische Hogeschool, Kopenhagen,

E. Mollø Christensen, Defense Research Institute, Oslo,

J. G. Drummond, hoofdredacteur van Shell Aviation News,

T. Child, Manager Testing Machine Division, W. and T. Avery, Birmingham,

een groep leden van de Association Française des Ingénieurs et Techniciens de l'Aéronautique,

een groep leerlingen van de Luchtmachtstafschool,

een groep Indonesische journalisten.

De heren Liptrot, Steward en Siltanen kwamen in verband met hun speciale belangstelling voor hetgeen door het N.L.L. op het gebied van helicopter-onderzoek was verricht.

### 1.2.7. Diversen.

Op 28 April 1949 vond de Jaarlijkse Algemene Vergadering van de deelnemers in de Stichting „Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium” plaats, waarin een uiteenzetting werd gegeven van de op 1 Januari ingegane nieuwe overeenkomst met de verzekeraars, welke noodzakelijk geworden was door de verhoging van het maximum weduwnpensioen van f 1400,— op f 2200,— per jaar en door de beëindiging van de destijds voor 5 jaar afgesloten overeenkomst.

Aan het einde van het verslagjaar bestond het Bestuur uit de heren Ir. J. Blackstone, voorzitter; Ir. A. de Lathouder, secretaris; C. Wijdooge, K. Mooiman en H. Dröge. De heer Wijdooge werd door het Bestuur van de Stichting N.L.L. als opvolger en plv. voorzitter aangewezen ter vervulling van de in 1948 door het overlijden van de heer H. Veenendaal ontstane vacature.

De Contactcommissie hield in de loop van het jaar enige bijeenkomsten en besprekingen met de directie.

De Personeelsvereniging toonde het afgelopen jaar wederom veel activiteit, o.a. door het geven van een tweetal feestavonden. In Maart verscheen de eerste aflevering van het Verenigingsorgaan „The Missing Link”, dat aller belangstelling geniet.

Ir. J. Meyer Drees, een der medewerkers van de Sectie Vliegtuigen, werd door de Helicopter Association of Great Britain onderscheiden met de Cierva Memorial Prize voor 1949, voor een verhandeling op het gebied van de aerodynamica van hefschroeven.

### 1.3. FINANCIËN.

#### 1.3.1. Algemeen.

Als uitvloeisel van het besluit van de Regering, in het begin van het jaar, een nader onderzoek in te stellen naar de mogelijkheden van de Nederlandse zelfontwikkende vliegtuigindustrie, en meer in het bijzonder door in verband daarmee t.a.v. het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling genomen voorlopige maatregelen, werden door dit Instituut vanaf het voorjaar 1949 geen nieuwe opdrachten van enige omvang meer aan het N.L.L. verstrekt. Wel werd nog een aantal werkzaamheden als aanvulling of vervolg op reeds verstrekte opdrachten uitgevoerd.

Een en ander leidde ertoe, dat in het tweede kwartaal duidelijk werd, dat de inkomsten uit opdrachten aanzienlijk minder zouden zijn dan oorspronkelijk was begroot. Een nieuwe globale begroting werd derhalve opgemaakt en in Juni ter informatie aan de Minister van Verkeer en Waterstaat gezonden. In vervolg daarop werd in November een herziene begroting opgesteld en aan de Minister voorgelegd. Deze begroting werd door het Bestuur in zijn vergadering van 16 December goedgekeurd.

In beide genoemde begrotingen werd naar de uiterste zuinigheid gestreefd, hetgeen ook in de resultatenrekening tot uitdrukking komt. De in de aanvankelijke begroting voorziene opvoering van de personeelssterkte t.o.v. 1948 werd stopgezet, een deel van het personeel, dat in verband met de verminderde activiteit gemist kon worden, zonder het wetenschappelijk-technisch potentieel van het laboratorium aan te tasten, werd ontslagen, terwijl uit eigen beweging afvloeiend personeel niet dan in de hoogste noodzaak werd vervangen.

Ten aanzien van de materiële kosten werd voorts eveneens de uiterste zuinigheid betracht.

Helaas bleek in de loop van het jaar, dat de kapitaalslasten aanzienlijk hoger werden dan aanvankelijk was begroot, hetgeen het effect van de ingevoerde bezuinigingen ten

dele weder te niet deed. Doordat de bezuinigingen eerst in de tweede helft van 1949 resultaat konden afwerpen, is de invloed op de totale exploitatiekosten over 1949 niet zo groot als de omvang der maatregelen zou doen verwachten.

### 1.3.2. Resultaten.

De voorlopige resultatenrekening voor 1949, die hierbij is afgedrukt, laat zien, dat de totale exploitatiekosten rond f 1.627.000,— hebben bedragen, d.w.z. f 113.000,— minder dan het oorspronkelijk geraamde bedrag van rond f 1.740.000,—. In het jaar 1948 beliepen de totale exploitatiekosten rond f 1.360.000,—.

De personeelskosten zijn rond f 100.000,— lager gebleven dan de oorspronkelijke begroting en ca. f 200.000,— hoger dan in 1948. Hoewel de personeelsbezetting over 1949 gemiddeld wel iets groter was (aan het einde van 1949 echter kleiner) dan die in 1948, is dit laatste verschil hoofdzakelijk een gevolg van een aanzienlijke verhoging van de sociale lasten en van salarisverhogingen.

De materiële kosten (overige kosten minus kapitaalslasten) zijn door de bezuinigingen aanzienlijk beneden de oorspronkelijke raming gehouden, nl. ca. f 70.000,—. Ook zijn deze kosten, ondanks de ingebruikneming van de nieuwe vleugels, ca. f 20.000,— lager gebleven dan in 1948 het geval was. Over de details van deze kosten kan nog gezegd worden, dat door de daling van de hoeveelheid opdrachtenwerk meer speurwerk, ontwikkeling van apparatuur en wetenschappelijke diensten werden verricht, waardoor de diverse kosten daarvoor een stijging t.o.v. de oorspronkelijke raming vertonen. Deze stijging werd echter, zoals uit het bovenstaande blijkt, ruimschoots gecompenseerd door de verlaging van de algemene kosten, de bedrijfskosten en de huisvestingskosten t.o.v. de oorspronkelijke raming.

Hierboven werd reeds vermeld, dat in 1949 bleek, dat de kapitaalskosten en m.n. de afschrijvingen, aanzienlijk hoger zouden moeten zijn dan oorspronkelijk was geraamd, en wel rond f 50.000,—.

De inkomsten uit opdrachten bedroegen om eerder vermelde redenen slechts rond f 500.000,—, d.w.z. rond f 250.000,— minder dan oorspronkelijk was begroot en ongeveer f 30.000,— meer dan in 1948.

De baten wegens eigen aanmaak van apparatuur, be-

staande uit eigen aanmaak van wetenschappelijke apparatuur en uitvoering in eigen beheer van gedeelten van de machine-installatie voor de nieuwe windtunnels, beliepen ca. f 10.000,— meer dan oorspronkelijk was begroot en waren ongeveer gelijk aan de overeenkomstige baten in 1948. De overige inkomsten wegens verhuur van tunnels, instrumenten en vliegtuigen en enige diverse baten bedroegen tezamen ca. f 7000,— meer dan oorspronkelijk was geraamd.

In totaal waren de inkomsten derhalve rond f 230.000,— lager dan was geraamd, terwijl de uitgaven slechts ca. f 120.000,— t.o.v. de raming konden worden verminderd. Hierdoor heeft het exploitatie-tekort (subsidiebedrag) met rond f 110.000,— de oorspronkelijke raming overschreden, en beliep in totaal rond f 833.000,—.

Voor dit subsidiebedrag werden de speurwerkonderzoekingen, de ontwikkeling van apparatuur, de wetenschappelijke diensten en de diverse werkzaamheden in verband met de nieuwbouw gefinancierd. De verdeling van het bedrag over deze groepen van werkzaamheden volgt uit de bijgevoegde voorlopige resultatenrekening.

Uit vergelijking met de overeenkomstige verdeling voor 1948 blijkt, dat in 1949 een aanzienlijk groter bedrag aan wetenschappelijke diensten is besteed. Dit is o.m. een gevolg van de elders vermelde uitvoering der metingen voor het hoogte- en snelheidsrecord t.b.v. de Luchtmacht, en het eveneens gememoreerde bijwonen van een tweetal conferenties in Canada en Engeland t.b.v. de Rijksluchtvaartdienst.

# STICHTING „NATIONAAL

## VOORLOPIGE RESULTATEN

DEBET

Herziene begroting  
November 1949

Begroting  
Juli 1948

|                                                     |                |               |               |
|-----------------------------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| Personeelskosten .....                              | f 1.061.096,21 | f 1.072.700,— | f 1.159.685,— |
| Algemene kosten .....                               | „ 70.071,95    | „ 84.750,—    | „ 96.300,—    |
| Bedrijfskosten .....                                | „ 36.627,31    | „ 49.500,—    | „ 101.000,—   |
| Huisvestingskosten .....                            | „ 67.914,04    | „ 74.400,—    | „ 74.400,—    |
| Fonds voor uitbreiding en verbetering...            | „ 50.000,—     | „ 50.000,—    | „ 50.000,—    |
| Kosten van Bestuur en Commissies.....               | „ 4.576,82     | „ 4.500,—     | „ 4.000,—     |
| — Div. —kosten t.b.v. Speurwerkonderzoekingen ..... | „ 5.252,57     | „ 4.800,—     | } 43.000,—    |
| Div. kosten t.b.v. Ontwikkeling Apparatuur .....    | „ 60.507,57    | „ 64.200,—    |               |
| Div. kosten t.b.v. Wetenschappelijke Diensten ..... | „ 28.167,77    | „ 30.500,—    | „ 15.000,—    |
| Div. kosten t.b.v. Nieuwbouw.....                   | „ 734,16       | „ 1.000,—     | „ —,—         |
| Rente Werkfonds en Kapitaalsleningen                | „ 62.049,34    | „ 61.750,—    | „ 52.000,—    |
| Rente (kasgeldlening, enz.).....                    | „ 2.219,07     | „ 2.250,—     | „ 3.750,—     |
| Afschrijvingen:                                     |                |               |               |
| Gebouwen .....                                      | f 36.180,93    |               |               |
| Centrale verwarming, dekvloeren, enz.....           | „ 5.711,06     |               |               |
| Apparatuur .....                                    | „ 114.299,25   |               |               |
| Meubilair .....                                     | „ 12.305,16    |               |               |
| Auto's .....                                        | „ 5.815,73     | „ 174.312,13  | „ 177.500,—   |
| Onvoorzien .....                                    | „ 3.420,27     | „ 3.000,—     | „ 10.000,—    |
|                                                     | f 1.626.949,21 | f 1.680.850,— | f 1.739.135,— |

# UCHTVAARTLABORATORIUM"

## EKENING OVER HET JAAR 1949

CREDIT

|                                                                             | Herziene begroting<br>November 1949 |               | Begroting<br>Juli 1948 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|------------------------|
| Opdrachten:                                                                 |                                     |               |                        |
| Deelnemers .....                                                            | f 473.028,25                        |               |                        |
| Niet-deelnemers .....                                                       | „ 34.978,85                         | f 508.007,10  | f 500.000,—            |
| Eigen aanmaak appara-<br>tuur, enz.:                                        |                                     |               |                        |
| Werk in eigen beheer<br>voor voltooiing van<br>aangevangen werken...        | „ 176.998,21                        |               |                        |
| Wetensch. apparatuur ..                                                     | 58.438,35                           | „ 235.436,56  | „ 250.000,—            |
| Diverse baten .....                                                         | „ 4.328,16                          | „ 2.500,—     | „ —,—                  |
| Verhuur tunnels .....                                                       | „ 15.338,27                         | „ 16.000,—    | „ 16.000,—             |
| Verhuur instrumenten .....                                                  | „ 2.924,83                          | „ 1.000,—     | „ 1.000,—              |
| Verhuur vliegtuigen .....                                                   | „ 7.860,01                          | „ 7.000,—     | „ 8.000,—              |
| Rapporten .....                                                             | „ 1.624,79                          | „ 1.500,—     | „ 100,—                |
| Extra-subsidie van het Rijk betr. af-<br>schrijving en rente „Nieuwbouw”... | „ 18.000,—                          | „ 18.000,—    | „ 18.000,—             |
| Exploitatie-tekort (subsidiës):                                             |                                     |               |                        |
| Speurwerkonderzoekingen                                                     | f 204.363,48                        |               |                        |
| Ontwikkeling apparatuur ..                                                  | 472.021,16                          |               |                        |
| Wetensch. Diensten.....                                                     | „ 133.130,05                        |               |                        |
| Nieuwbouw .....                                                             | „ 23.914,80                         | „ 833.429,49  | „ 884.850,—            |
|                                                                             | f 1.626.949,21                      | f 1.680.850,— | f 1.739.135,—          |

## 2. SECTIE AERODYNAMICA.

---

### 2.1. SPEURWERK.

#### Grenslaagonderzoek.

Als vervolg op een in het vorige jaar begonnen studie van verschillende methoden ter bepaling van de ligging van het omslagpunt in de grenslaag van modellen in de wind-tunnel, werden aan het model van het NACA 0018 profiel, metingen verricht volgens de z.g. China Clay-, de vloeistof-film- en de  $H_2S$ -methode, alsmede met behulp van gloeidraad-apparatuur en door middel van waarnemingen met energie-drukbuisjes in de grenslaag. De resultaten werden onderling vergeleken. Een rapport hierover is in bewerking.

#### Onderzoek van methoden voor impulsverlies en drukverdelingsmetingen.

Ter toetsing van de voor dergelijke metingen ontwikkelde meetmethoden en ter beproeving van de ervoor ontwikkelde apparatuur, werden aan een tweedimensionaal model van het NACA 0018 profiel impulsverlies- en drukverdelingsmetingen uitgevoerd, waaruit weerstands- en momentencoëfficiënten werden bepaald. De resultaten werden vergeleken met gegevens van dit profiel in andere tunnels verkregen. De overeenstemming bleek bevredigend te zijn.

#### Tunnelwand-invloed.

De berekening van correcties door tunnelwand-invloed bij modelmetingen in tunnels met hoge subsone snelheden werd voortgezet.

#### Interferentieproblemen.

Een begin werd gemaakt met de berekening van de vleugel-rompinterferentie voor een geval, waarbij de resultaten vergeleken kunnen worden met in de literatuur beschikbare gegevens.



### **Grenslaagafzuiging bij vleugels.**

Aan een literatuurstudie over de toepassing van grenslaagafzuiging en de mogelijkheden die deze kan bieden, werd door de sectie medewerking verleend (zie ook onder 3).

### **Onderzoek van de dwarsstroming in de grenslaag bij pijlvormige vleugels.**

Begonnen werd met het ontwikkelen van een methode voor het experimentele onderzoek van genoemd verschijnsel.

### **Roereigenschappen.**

Een aanvang werd gemaakt met het verzamelen van gegevens over eigenschappen van verschillende roervormen.

### **Trekvergroter.**

Een studie over de onder verschillende omstandigheden bereikbare rendementsvergroting van een straalmotor door bijmenging van omgevingslucht in de straal werd afgesloten.

### **Onderzoek van de stroming bij een rotor van een hefschroefvliegtuig.**

Door middel van een speciaal ontwikkelde rookgenerator kon de stroming bij een helicopterrotor in de verschillende werkingstoestanden worden zichtbaar gemaakt. De resultaten hiervan hebben zeer veel bijgedragen tot een beter begrip van het gedrag van de helicopter in verschillende vliegtoestanden (m.n. in de zg. „region of roughness”) en het gedrag van de slipstroom wanneer het vliegtuig zich in de nabijheid van de grond bevindt (i.h.b. met het oog op het gebruik in de landbouw). Voor de Stichting Hefschroefvliegtuigen zal een film van de stroming in verschillende vliegtoestanden worden vervaardigd.

### **Ad-hoc speurwerk aan modellen van vliegtuigen en onderdelen.**

Aan een model van een nieuw vliegtuigtype werden, in aansluiting op reeds in het vorig jaar uitgevoerde onderzoeken, metingen verricht omtrent de drukverdeling op ver-

schillende onderdelen. Aan een model van een ander nieuw vliegtuigtype met aangedreven schroeven werden metingen verricht omtrent de invloed van de schroefwerking op de aerodynamische eigenschappen. Aan een vleugelmodel met een roer werden metingen verricht omtrent de te verwachten besturingseigenschappen bij toepassing van veer-balansvlakken en van binnen in de vleugel aangebrachte aerodynamische balansvlakken.

Op grond van reeds eerder uitgevoerde metingen aan een vleugelmodel werden de reproduceerbaarheid van model-metingen en de invloed van model-asymmetrie bestudeerd.

Over deze en vroeger uitgevoerde onderzoeken kwamen rapporten gereed.

## **2.2. APPARATUUR.**

**Subsone tunnel** (H.S.T.;  $2,1 \times 3 \text{ m}^2$ ;  $Ma = 0,95$ ).

In verband met de tijdelijke stillegging der werkzaamheden sinds April 1949 werd het ontwikkelingswerk in de tweede helft van dit jaar sterk beperkt; slechts die werkzaamheden, welke strikt noodzakelijk waren om geen reeds verzamelde gegevens en kennis verloren te doen gaan, werden uitgevoerd.

In de eerste helft van het jaar werd nog voortgegaan met de verdere ontwikkeling van de vorm en de constructie van verschillende onderdelen; zoals bochten, bevestiging van gazen, toegangsdeur etc. Hierbij verleende Prof. van der Neut als adviseur van het N.L.L. zijn zeer gewaardeerde medewerking.

**Schaalmodel 1: 5 Subsone tunnel** (model H.S.T.).

Voortgegaan werd met het ontwerp van het schroef-aggregaat. Door de Koninklijke Machinefabriek Stork werden ten behoeve van het ontwerp van het leidapparaat metingen aan schoepenroosters verricht. Berekeningen omtrent de grenslaageigenschappen in de diffusor werden uitgevoerd. Aangezien ook de bouw van deze tunnel in October moest worden stilgelegd, werden verdere ontwikkelingswerkzaamheden vrijwel geheel gestopt.

**Lage-turbulentietunnel** (L.T.T.;  $2,1 \times 3 \text{ m}^2$ ; 120 m/sec.).

Na beëindiging van het onderkanaal werd de bouw van deze tunnel omstreeks het midden van het jaar stilgelegd.

Enige problemen samenhangende met de detailuitvoering van deze tunnel werden in het begin van het jaar in studie genomen, o.a. stofbestrijdings- en geluidsproblemen, welke in verband met de vereiste lage turbulentiegraad belangrijk zijn.

Het onderzoek aan de proeftunnel schaal 1 : 7 van de L.T.T. werd voortgezet, waarbij de kanaaleigenschappen (tunnelfactor, snelheidsverdeling, koeling etc.), alsmede de schroefwerking werden onderzocht.

Een onderzoek van de vorm en eigenschappen van afzuigspleten, welke in de diffusor zouden worden toegepast, dat tevens van belang is voor de toepassing van spleten voor grenslaagafzuiging voor andere doeleinden, werd afgesloten.

### **Schoepenroosters.**

Aan enkele modellen van hoekschoepen voor windtunnels werden 3-componentenmetingen verricht. De resultaten hiervan werden vergeleken met vroeger uitgevoerde metingen aan roosters, om een inzicht te krijgen in het verband tussen de profieleeigenschappen van een schoep als vrijstaand profiel en in roosterverband. De resultaten van alle uitgevoerde onderzoeken aan hoekschoepen werden in enige rapporten verzameld.

### **Meetsystemen en balansen.**

Enkele rapporten, die een studie van de voor windtunnels in aanmerking komende meetsystemen bevatten, kwamen gereed. De studie van windtunnelbalansen werd voortgezet. Op grond hiervan zullen ter voorbereiding van de keuze van balansen voor de nieuwe tunnels een tweetal typen van mechanische balansen als proefbalans uitgevoerd, worden beproefd.

Tevens werd een elektrische 3-componenten balans, werkend met behulp van rekstrookjes, ontworpen, met de bedoeling deze eveneens als proefbalans uit te voeren en te beproeven, omdat dit type balans, dat zeer compact kan zijn, wellicht voor toepassing in de model H.S.T. en de supersonische tunnel in aanmerking komt.

### **Machmeter.**

De ontwikkeling van een instrument voor de directe bepaling van het getal van Mach in een windtunnel werd

voortgezet. Een proefopstelling hiervoor kwam gereed en werkte bevredigend.

### **Modelmotoren.**

De beproeving van een tweetal hoogfrequentmotoren met een vermogen van 16 pk elk, bestemd voor de aandrijving van schroeven van windtunnelmodellen leidde tot een bevredigend resultaat. De motoren werden daarna bij modelproeven met een nieuw vliegtuigtype in gebruik genomen.

### **Gloeidraadapparatuur en turbulentietingen.**

Voor het gebruik van de anemometer van Dätwyler voor turbulentietingen werd een z.g. correlatie-apparaat ontworpen. In verband hiermede werd een nader onderzoek van het gedrag van gloeidraden uitgevoerd. Aan de, voor windtunnels bestemde, anti-turbulentiegazen werden enige oriënterende metingen verricht en vergeleken met literatuurgegevens.

Een apparaat om met behulp van gloeidraden snel wisselende drukken te meten werd ontwikkeld en beproefd. Tevens werd een onderzoek ingesteld naar de bruikbaarheid van een gloeidraad als hellingmeter, waarbij gebruik gemaakt wordt van de richting van de convectiestroming om de draad. Het bleek, dat constant blijvende hellingen wel, maar veranderende hellingen niet nauwkeurig konden worden gemeten.

### **Micromanometer.**

Een enkelvoudige vloeistofmanometer werd ontworpen, berustend op het principe van de bekende Fuess-manometer. Enige belangrijke verbeteringen zijn hierbij bereikt. De instrumentenindustrie heeft belangstelling voor de vervaardiging van dit instrument in serie.

## **2.3. Overige werkzaamheden.**

### **Noodlanden van landvliegtuigen op het water.**

Op verzoek van een opdrachtgever werd een bezoek gebracht aan het Royal Aircraft Establishment te Farnborough, teneinde inlichtingen in te winnen omtrent het onderzoek van en de ervaringen omtrent het vraagstuk van het landen van

landvliegtuigen op het water. Een uitvoerig rapport kwam hierover gereed.

### **Rookhinderonderzoek.**

Voor verschillende opdrachtgevers werd aan een viertal scheepstypen een rookhinderonderzoek uitgevoerd.

### **Diverse onderzoekingen en ijkingen.**

Enige aerodynamische onderzoekingen op het gebied van winddruk en ventilatie werden voor opdrachtgevers uitgevoerd.

Enige adviezen werden gegeven inzake gevallen van windschade aan gebouwen.

Voor opdrachtgevers werd een 16-tal instrumenten (anemometers, micromanometers, pitotbuizen en transportmeters) geijkt, terwijl voorts nog een aantal van dergelijke ijkingen voor het eigen bedrijf en andere secties werden uitgevoerd.

### **Bezoeken en besprekingen.**

Door een der ingenieurs van de sectie werd tijdens een verblijf in Zweden een bezoek gebracht aan de Flygtekniska Försöksanstalten (F.F.A.) en de Technische Hogeschool te Stockholm, terwijl een andere ingenieur een bezoek bracht aan het N.P.L. te Teddington en de S.B.A.C.-show te Farnborough.

Bezoeken werden ontvangen van de heren Ingelmann (F.F.A., Zweden) en Bass (Centre d'Essais de Mécanique des Fluides, Parijs).

Een aantal besprekingen werd gevoerd met architecten, adviseurs, aannemers en leveranciers over de in uitvoering zijnde werken en de afwikkeling van daarvoor lopende bestellingen, mede in verband met de tijdelijke stopzetting van de werkzaamheden.

Enige inlichtingen en adviezen werden verstrekt aan overheidsinstellingen en particulieren.

### 3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER

---

#### 3.1. SPEURWERK.

##### Profieltheorie.

De onderzoeken op het gebied van de profieltheorie, gericht op de ontwikkeling van methoden voor de behandeling van de twee hoofdvraagstukken der profieltheorie:

- 1° de berekening van de druk- en snelheidsverdeling om een gegeven profiel,
- 2° de berekening van het profiel waaraan, bij gegeven invalshoek, een drukverdeling met gegeven kenmerken is toegevoegd.

konden nagenoeg tot afsluiting worden gebracht.

Ter beschikking staan thans nauwkeurige, goed hanteerbare methoden voor de behandeling van deze vraagstukken, zowel in het incompressibele als in het subsone compressibele gebied. Rekening kan worden gehouden met discontinuïteiten in de drukverdeling, leidend tot profielen waarbij in het sprongpunt afzuiging dient te worden toegepast (hierover moet nog een rapport worden uitgebracht).

In de rekenmethoden wordt gebruik gemaakt van „intermediaire” profielen, „theoretische” profielen waarvan alle eigenschappen precies bekend zijn en die in ruime mate met de gegevens in overeenstemming gebracht kunnen worden. Een grote serie als zodanig bruikbare profielen is ontworpen en uitgewerkt, waardoor de toepassing der procedures zeer wordt vergemakkelijkt en versneld. Het rapport, waarin deze „hulpprofielen” zijn opgenomen, zal spoedig gereed zijn.

In concept gereed kwam een uitvoerige en samenvattende publicatie over alle resultaten, die het onderzoek op het gebied van de profieltheorie heeft opgeleverd.

##### Grenslagen, viscositeitseffecten.

Een oriënterend onderzoek is ingesteld naar de perspec-

tieven, die eindige differentie-methoden, speciaal zg. relaxatiemethoden, bieden voor de berekening van de stroming van visceuze media. Het was de bedoeling langs deze weg nadere gegevens te krijgen over de stroming aan de mond van afzuigspleten aan profielen. De resultaten waren echter negatief: hoewel de methoden in principe inderdaad toe te passen zijn, neemt het cijferwerk een onaanvaardbare omvang aan.

Aan de literatuur over grenslaagafzuiging werd ruime aandacht besteed. Te zijner tijd zal een kritisch overzicht in de vorm van een rapport worden opgesteld.

Bestaande methoden (Schlichting, Lin) voor de berekening van de stabiliteit van laminaire grenslagen werden bestudeerd. Mogelijkheden werden gevonden om deze methoden niet onbelangrijk te verbeteren. Het ligt in de bedoeling in de toekomst enig systematisch numeriek werk op dit gebied uit te voeren. Overwogen wordt de stabiliteit te onderzoeken van de grenslaag van de stroming langs een zwak gegolfde wand. Enige voorbereidingen zijn reeds getroffen.

Uitgewerkt werd een volledige theorie van driedimensionale grenslaagstromingen. Op basis hiervan werd beproefd een schema te ontwerpen voor de berekening van de grenslaag aan een dunne, scheef in de stroming geplaatste, drieassige ellipsoïde. De resultaten van deze berekening dienen principiële conclusies toe te laten over de eigenschappen van de laminaire grenslaag aan pijlvormige vleugels. Gebleken is, dat het probleem verborgen moeilijkheden bevat; verwacht wordt dat deze zullen kunnen worden overwonnen.

### **Compressibele stromingen.**

Een medewerker van de sectie heeft gedurende twee maanden onder leiding van Prof. Goldstein aan de Universiteit van Manchester werk verricht op het gebied van de theoretische aerodynamica der compressibele media. Een nadere uitwerking is gegeven aan een door von Karman aangegeven benaderingsmethode voor de berekening van de stroming in delen van het veld, waar de stroomsnelheid maar weinig van de geluidssnelheid afwijkt. De methode werd toegepast op de stroming in de omgeving van de keel van een Lavaluit. Een rapport hierover kwam gereed.

Eveneens gereed kwam een rapport, waarin bijzondere benaderingsoplossingen van de hodograafvergelijking zijn uitgewerkt, die geldigheid dienen te bezitten in het transsonic gebied.

Deze onderzoeken hebben geleid tot een scherp inzicht in de moeilijkheden waarop aerodynamische berekeningen van transsonne stromingstoestanden stuiten.

#### **Stationnaire stroming om vleugels van eindige spanwijdte, i.h.b. om pijlvormige vleugels.**

Een methode voor vleugelberekeningen, gebaseerd op een vlakverdeling van wervels, die geschikt is voor de behandeling van vleugels met kleine slankheid en van pijlvormige vleugels, kon in definitieve vorm worden gebracht. Rapporten, waarin de theoretische aspecten dezer methode zijn beschreven, zijn inmiddels verschenen. De uitwerking van uitvoerige numerieke gegevens, tabellen en grafieken, nodig voor de toepassing dezer methode, is bijna gereed. Contrôleberekeningen, die betrekking hebben op eenvoudige gevallen met precies bekende eigenschappen, hebben gunstige resultaten opgeleverd.

Daar berekeningen, gebaseerd op methoden van het voornoemde type, onvermijdelijk bewerkelijk zijn, is bijzondere aandacht besteed aan het ontwerp van benaderingsmethoden van het type van de vergelijking van Prandtl van de circulatieverdeling bij rechte vleugels van grote slankheid. Enige mogelijkheden werden onderzocht door toepassing op een oneindig lange, scheef aangeblazen, vleugel met periodieke circulatieverdeling. Zeer bruikbare resultaten werden bereikt. Rapporten hierover zijn in voorbereiding.

#### **Catalogisering van aerodynamische meetresultaten.**

Het voornemen bestaat een catalogus op te stellen van in de literatuur aanwezige resultaten van aerodynamische metingen aan profielen en vleugels. Dit waardevolle materiaal heeft op het moment een omvang aangenomen, die het ter tafel brengen van alle op een willekeurige vraagstelling betrekking hebbende gegevens zeer moeilijk en tijdrovend maakt, indien geen uitvoerige en gedetailleerde catalogisering is verricht. Getroffen voorbereidingen hebben betrekking op de opstelling van een kaartstelsel. Het voornemen bestaat, gecatalogiseerd materiaal uiteindelijk op bepaalde punten te vergelijken en zo mogelijk verder uit te werken.

#### **Berekening van luchtkrachten op trillende draagvlakken.**

Gereed kwam een rapport, dat een volledige theorie bevat



van het trillende draagvlak-roer-systeem in tweedimensionale subsone compressibele stroming. Deze theorie is zodanig uitgewerkt, dat zij een direct uitgangspunt kan vormen voor numerieke berekeningen van aerodynamische coëfficiënten. Deze berekeningen, die in verband met de gecompliceerdheid van het vraagstuk onvermijdelijk ingewikkeld en bewerkelijk zijn, zijn opgedragen aan de rekenafdeling van het Mathematisch Centrum te Amsterdam, waarbij uiteraard voor nauwe samenwerking met het N.L.L. is zorggedragen. De werkzaamheden van het M.C. vorderen goed. Wanneer deze berekeningen gereed zijn zullen flutterberekeningen voor snelle vliegtuigen aanzienlijk kunnen worden verscherpt.

Ontdekt is een mogelijkheid, vereenvoudigingen aan te brengen in het schema van aerodynamische coëfficiënten van trillende draagvlak-roer-hulproersystemen in tweedimensionale incompressibele stroming. Dit schept de mogelijkheid, de overzichtelijkheid van flutterberekeningen te verbeteren. Een rapport is in bewerking.

Werkzaamheden aan een literatuuroverzicht, dat betrekking heeft op het trillende draagvlak van eindige spanwijdte in incompressibele stroming vonden door gebrek aan tijd slechts weinig voortgang.

### **Meting van luchtkrachten op trillende draagvlakken.**

Daar de in alle flutterberekeningen gebruikte luchtkrachtcoëfficiënten nog altijd eenzijdig en zonder voldoende experimentele verificatie aan theoretische beschouwingen werden ontleend, is een begin gemaakt met de voorbereiding van een experimenteel onderzoek op dit gebied. Proeven van dit type zijn in de oorlogsjaren bij het N.L.L. aan de orde geweest, doch ontijdig afgebroken. Daar destijds opgedane voorlopige ervaringen gunstig waren, zullen dezelfde meetmethoden en proefopstellingen in beginsel opnieuw worden toegepast. Zowel aan de elektrische meetinstrumenten als aan de destijds gevolgde uitwerkingsmethode zullen echter verbeteringen worden aangebracht.

De herbouw van de meetinstrumenten vordert goed. In studie zijn correctiemethoden voor windtunnelmetingen van dit type.

### **Instationnaire luchtkrachten op een draaiende schroef in inhomogene stroming.**

In antwoord op een informatie werd de variatie van het

buigende moment in een schroefblad berekend, veroorzaakt door de luchtkrachten op dit blad indien de schroef draait in een veld, dat een bepaalde inhomogeniteit vertoont.

### **Stromingsonderzoek in de $3 \times 3 \text{ cm}^2$ supersone tunnel.**

In vervolg op in het vorig jaar uitgevoerde metingen werden metingen verricht aan supersone diffusoren, zowel van het „adiabatische” type als van het verdichtingsstoten toelatende type. Tegen de verwachting in is gebleken, dat de stootdiffusoren geen noemenswaardige rendementsverbetering toelaten. Het ligt in het voornemen, de metingen nog in enkele richtingen te completeren, waardoor een volledige basis verkregen zal worden voor het ontwerp van supersone diffusoren.

Het is mogelijk gebleken, met een nieuwe instroombuis het (lage) getal van Mach 1,22 in de kleine supersone tunnel te verwerkliken.

Nadere aandacht is besteed aan de mogelijkheid, supersone stromingen met verhoogde rustdruk in de kleine supersone tunnel tot stand te brengen. Gebleken is, dat de hiervoor ontworpen aanvulling op de installatie ook bij matig getal van Mach met succes moet kunnen worden toegepast. Verhoging van de rustdruk is nodig om de installatie met succes te kunnen gebruiken bij de ontwikkeling van optische waarnemingsmethoden voor supersone stromingen.

### **Modelmetingen in de $3 \times 3 \text{ cm}^2$ supersone tunnel.**

Onderzocht is de mogelijkheid in de supersone tunnel drie-componentenmetingen uit te voeren aan miniatuurmodellen, onder toepassing van een eenvoudige methode, waarbij het model oscilleert om een ruststand. De resultaten waren niet gunstig; bij het ontstaan van de supersone stroming direct na het aanzetten van de tunnel treden zo intensieve storingen op, dat een flexibel opgehangen model wordt beschadigd.

Getracht werd drukverdelingsmetingen aan halfmodellen te verbeteren door meer effectieve plaatselijke verwijdering van de grenslaag. Hoewel een aanzienlijke verbetering kon worden bereikt, bleek een volledige verwijdering van de grenslaag met de bestaande middelen niet te kunnen worden verkregen.

### **Phasecontrastmethode.**

Veel moeite werd besteed aan het opstellen van een betrouwbare fysische theorie van de zg. phasecontrastmethode voor de zichtbaarmaking van het dichtheidsveld in een supersone stroming. Proeven zijn in voorbereiding om bepaalde proposities experimenteel te toetsen.

### **Berekening van de kritieke snelheid van instabiele trillingen.**

Gereed kwam een rapport, dat een uitvoerig toegelicht voorbeeld bevat van de berekening van de standtrillingen van het gecompliceerde staartvlakkensysteem van een modern vliegtuig. De flutterberekening voor hetzelfde systeem zal, eveneens in uitvoerig toegelichte model-vorm, in een volgend rapport worden opgenomen. De eigenlijke berekening is nagenoeg gereed; zij omvat bewerkingen, die in succesvolle nauwe samenwerking met experts van Fokker zijn uitgevoerd op aldaar beschikbare ponskaartmachines. Alle uitkomsten zijn bevredigend. In voorbereiding zijn nog enkele berekeningen, die betrekking hebben op de energiebalans van het trillende systeem.

### **Instabiele trillingen van stuurvlaksystemen met veerbalansvlakken.**

Gereed kwam een rapport, dat de resultaten bevat van uitvoerige berekeningen, die op een binair roer-hulproersysteem betrekking hebben. Dit rapport geeft een zeer volledig beeld van de voorwaarden, waaronder dergelijke systemen geheel stabiel zijn (bij geen enkele snelheid flutter vertonen).

Ingeleid werden berekeningen, die betrekking hebben op het door toevoeging van slagbewegingen van de vleugel ternair gemaakte systeem. De eerste uitkomsten vertonen een gecompliceerd beeld.

### **Theoretisch trillingsonderzoek.**

Enige aandacht werd besteed aan nieuwe toepassingen van storingsrekening in lineaire trillings- en flutterberekeningen. Onderzocht werd een op storingsrekening gebaseerde iteratiemethode voor de berekening van de eigentrillingen van lineair-elastische systemen.

Een beperkt literatuuronderzoek is verricht naar methoden ter bepaling van de ligging, in het complexe vlak, van de wortels van algebraïsche polynomen met complexe coëfficiënten; methoden die worden toegepast in stabiliteitsberekeningen. Een rapport is in voorbereiding.

Opgesteld is een rapport over de berekening van de eigenwaarden en eigenvectoren van matrices ten dienste van hen, die numerieke flutterberekeningen moeten uitvoeren.

#### **Advies over hulproerflutter.**

Op verzoek van de R.L.D. werd een advies uitgebracht over het verhinderen van roer-hulproerflutter bij een bepaald vliegtuig.

#### **Remousbelastingen.**

Verschenen is een rapport, dat een, op door het N.L.L. uitgevoerde berekeningen gebaseerd, voorstel bevat voor een luchtwaardigheidsvoorschrift met betrekking tot remousbelastingen.

### **3.2. APPARATUUR.**

#### **Aanvulling van de installatie bij de $3 \times 3$ cm<sup>2</sup> supersone tunnel.**

Een aantal onderdelen werd aangemaakt voor een installatie, welke, door toepassing van een aanwezige hogedruk compressor, de mogelijkheid schept in de supersone tunnel, in intermitterend bedrijf, stromingen met verhoogde rustdruk en hogere getallen van Mach dan tot nu toe het geval was, op te wekken.

#### **Interferometer.**

Het ontwerp van het hoofdgedeelte van een Mach-Zehnder interferometer kwam gereed. Besloten werd aan dit ontwerp voorlopig geen verdere uitwerking te geven, daar de onderzoeken verricht aan de phasecontrast-methode (zie 3.1) de mogelijkheid naar voren hebben gebracht, dat de prestaties van een interferometer voor een groot deel door een veel eenvoudiger en minder kostbare optische installatie zouden kunnen worden geëvenaard.

## **Vonkinstallatie.**

Gebruik makende van een bij het N.L.L. aanwezige oude installatie werd een hoogspanningsinstallatie ontworpen en gebouwd, die het mogelijk maakt de kwikdampverlichting, die thans bij het optische onderzoek van compressibele stromingen wordt toegepast, te vervangen door een vonk-verlichting. Indien de vonk intensief genoeg kan worden gemaakt kan de scherpte van foto's van stromingsvelden op deze wijze aanzienlijk worden verhoogd en, als de duur van de vonk tot  $10^{-7}$  sec. kan worden gereduceerd, kan ook de micro-structuur der turbulentie zichtbaar worden gemaakt.

## **Apparatuur voor windtunnelproeven met trillende vleugels.**

In aanbouw zijn een electrisch instrument voor precisie-phaseverschilmetingen en een instrument voor electrische amplitudemetingen, beide toe te passen in aansluiting op bestaande trillingsopnemers, die mechanische trillingen in electrische omzetten.

In revisie is een bestaande machine voor het opwekken van mechanische trillingen van modelvleugels. Een en ander is bedoeld voor de onder 3.1 genoemde meting van de luchtkrachten op trillende vleugels.

## **Apparatuur voor standtrillingsproeven.**

Binnengekomen zijn twee electrodynamische trillings-excitatoren, die besteld waren als kern van een geheel electrische standtrillingsapparatuur. Moeilijkheden doen zich nog voor met de aanbouw van de hier te lande bestelde versterker, die deze excitatoren moet voeden; de omstandigheden hebben tot nu toe verhinderd deze door eigen onderzoek te doen oplossen.

## **3.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.**

### **Studieverblijf in Manchester.**

Dr. Timman bracht in het begin van het jaar  $2\frac{1}{2}$  maand door in Manchester als medewerker in het team, dat aan de Universiteit aldaar onder leiding van Prof. Goldstein werkzaam is op het gebied van de theoretische aerodynamica. Hij stelde zich op de hoogte van de aan de orde zijnde onderzoekingen en van de organisatievorm van de research.

### **Inleiding over laminaire profielen.**

Dr. Greidanus, die ter voorbereiding van het verblijf van Dr. Timman in Manchester, eveneens een korte reis naar Engeland maakte, heeft bij die gelegenheid informatie ingewonnen over de verwachtingen, die men aldaar meent te mogen koesteren t.a.v. „vleugels met laminaire grenslaag”. Een verslag hierover is uitgebracht.

### **Bezoek aan Engeland.**

Dr. Greidanus en Dr. van Hemert brachten in Maart een bezoek aan het National Physical Laboratory in Teddington en aan de Universiteit te Manchester, alwaar uitvoerige discussies werden gehouden over onderwerpen uit de aerodynamica, die zowel daar als hier aan de orde zijn. Waardevolle inlichtingen en aanwijzingen konden worden verkregen. Voor de resultaten van het werk van het N.L.L. bleek grote belangstelling te bestaan, zodat met recht van uitwisseling van technisch-wetenschappelijke resultaten kan worden gesproken.

### **Metingen aan een energiedrukbus.**

Ten behoeve van een andere sectie werden in de supersonische windtunnel bij hoge subsone snelheid metingen uitgevoerd ter bepaling van de richtingsgevoeligheid van een energiedrukbusje.

### **Voordrachten.**

Dr. Greidanus nam deel aan de voorbereiding van een symposium over raketentechniek, georganiseerd door de afdeling voor Krijgskundige Techniek van het K.I.V.I. Hij hield op dit symposium een voordracht over de aerodynamica van supersonische raketten.

### **Bezoek aan Franse laboratoria.**

De ingenieur van de sectie, belast met de ontwikkeling van instrumenten voor het optische onderzoek van stromingsvelden, maakte, vergezeld van 2 assistenten uit andere secties, een reis naar Frankrijk, teneinde de hier gemaakte ontwerpen te toetsen aan het oordeel van in Frankrijk vertoevende

specialisten op het desbetreffende gebied. Waardevolle inlichtingen werden verkregen. Een volledig reisverslag is uitgebracht.

Bij gelegenheid van deze reis is tevens een bezoek gebracht aan het „Laboratoire de Recherches Balistiques et Aérodynamiques” te St. Louis, Haut Rhin, terwijl ook contact werd verkregen met enkele andere groepen van in Frankrijk werkzame Duitse technici. Een verslag hierover is opgesteld.

## 4. SECTIE MATERIALEN.

---

### 4.1. SPEURWERK.

#### **Plasticiteit en breukverschijnselen..**

Het onderzoek van de hardheid in de insnoering bij cylindrische trekstaven werd voortgezet en gaf een bevestiging van de reeds vroeger aangegeven relatie tussen de vloeispanning resp. de hardheid en de rek.

De onderzoekingen over de plasticiteit der metalen werden uitgebreid met metingen van de vorm van de trekstaaf in een aantal stadia van het insnoeren. Deze metingen werden o.a. uitgevoerd aan trekstaven van aluminium, koper en monel.

Uit de resultaten bleek o.m., dat de algemeen geaccepteerde opvatting over het stilhouden, van de plastische deformatie in de buigpunten van de insnoering niet juist is. Getracht werd ook de lokale rek in het inwendige van de staaf tijdens het insnoeren te bepalen, waarvoor twee methoden werden beproefd om een inwendige schaalverdeling aan te brengen. Eén dezer methoden bleek wel goede mogelijkheden te bieden, doch zal nog verder verbeterd moeten worden.

Naast het genoemde experimentele onderzoek vond ook verder voortgaand theoretisch onderzoek van het verband spanning-hardheid-rek en van het insnoeringsproces plaats. Enige publicaties en rapporten hierover werden opgesteld.

#### **Veroudering en koudbroosheid van staal.**

De resultaten van het theoretisch en experimenteel onderzoek werden samengevat in een tweetal publicaties. Het theoretisch onderzoek is naderhand voortgezet in verband met een in 1950 te houden symposium over de Schnadtproef.

#### **Lasbaarheid van lichtmetaal.**

Een onderzoek werd uitgevoerd over de sterkte van puntlassen van duralplaat en duralprofiel. Het ligt in de bedoeling



dit onderzoek voort te zetten en de puntlasverbinding te vergelijken met de klink- en lijmverbinding.

Op het Lassymposium van de Nederlandse Vereniging voor Lastechniek hield de sectieleider een inleiding over dit onderzoek.

De resultaten van het onderzoek zijn in een korte publicatie voor de Nederlandse Vereniging voor Lastechniek samengevat.

### **Lijm.**

De statische en de dynamische beproevingen van gelijmde metaalverbindingen werden voortgezet. Bij een tweetal lijmsoorten werd de invloed van verhoging van de temperatuur op de sterkte en de invloed van afschuinen van de stripeinden op de sterkte van enkelvoudige lapnaden onderzocht. Een rapport over de resultaten van de statische beproefing kwam gereed; bovendien verscheen hierover een publicatie. Het dynamisch onderzoek wordt nog voortgezet.

Met een Nederlandse kunstharslijm voor hout werden kunstmatige verouderingsproeven uitgevoerd op gelijmde proefstukken, waarvan de resultaten t.z.t. zullen worden vergeleken met die van natuurlijke verouderingsproeven op het dak van het N.L.L. en op het vliegveld Kemajoran bij Djakarta.

Proefstukken gelijmd met verschillende buitenlandse kunstharslijmen voor hout werden kunstmatig verouderd volgens de methode daarvoor toegepast door het Forest Products Laboratory in de U.S.A. en een methode, die bij de Nederlandse kunstharslijm ongeveer dezelfde achteruitgang in sterkte veroorzaakte. Ook deze resultaten zullen worden vergeleken met de resultaten van natuurlijke verouderingsproeven op het dak van het N.L.L.

### **Corrosie.**

Een vergelijkend onderzoek wordt uitgevoerd naar de weerstand tegen corrosie van geplateerde en ongeplateerde durallegeringen en van een aantal andere aluminiumlegeringen.

Een literatuurstudie over de spanningscorrosie werd afgesloten. Een rapport hierover kwam gereed.

## **Vermoeiing.**

Begonnen werd met een vergelijkend onderzoek van de vermoeiingsbuigsterkte van een aantal aluminium-kneedlegeringen. De proeven op ongekerfde staven kwamen gereed; het onderzoek van gekerfde staven wordt nog voortgezet.

In samenwerking met de sectie Sterkte wordt een literatuurstudie over de vermoeiingssterkte van lichte metalen uitgevoerd.

## **4.2. APPARATUUR.**

In de loop van het jaar kon de nieuwe laboratoriumruimte in de laagbouwvleugel gedeeltelijk worden betrokken. De opstelling van enige, in het vorige jaar ontvangen apparaten kon daardoor plaats vinden.

Een 10-tons hoogfrequent pulsator werd ontvangen en eveneens in het nieuwe laboratorium opgesteld.

De aanwijsnauwkeurigheid van een nieuwe slaghamer werd onderzocht en onvoldoende bevonden; het instrument zal door een ander vervangen worden.

## **4.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.**

Voor luchtvaartinstanties en -bedrijven werd een groot aantal keuringen en onderzoeken aan metalen verricht, omvattende trekproeven, kerfslagproeven, kruipproeven, vermoeiingsproeven, chemische analyses, microscopisch onderzoek, corrosieproeven etc., alsook onderzoeken en keuringen aan hout, lijm, verf enz.

Aan enige speciale onderzoeken o.a. voor het opsporen van de oorzaak van scheuren of breuken in onderdelen van vliegtuigen en motoren, werd medewerking verleend.

Verschillende ijkingen van trekbanken, kabelspanningsmeters etc. werden voor opdrachtgevers uitgevoerd.

Ten behoeve van een op te stellen normaalblad voor vliegtuigstuurkabels werden proeven genomen op kabels, kabelverbindingen en kabelrollen. De kabelslijtproef, zoals omschreven in de oude militaire voorschriften, moet eveneens herzien worden, waarvoor een serie slijtproeven wordt uitgevoerd.

Vergaderingen werden bijgewoond van de subcommissie Vliegtuigmaterialen van de Commissie 30 voor Normalisatie.

van de research- en werkcommissies van de Nederlandse Vereniging voor Lastetechniek, en van de kruipcommissie van de Bond voor Materialenkennis.

De sectieleider bracht, in verband met het speurwerk over plasticiteit, een bezoek aan Engeland, waar op een 10-tal Universiteiten, fabrieken en instellingen voor materiaalonderzoek besprekingen over dit onderwerp werden gevoerd.

Een personeelslid van de sectie was aanwezig bij het ijken van de 15- en 50-tons Wazau ijkbeugels door het N.P.L. te Teddington. In aansluiting hierop werden nog enige fabrieken van trekbanken bezocht.

Op het Lassymposium van de Nederlandse Vereniging voor Lastetechniek besprak Ir. Palm het puntlassen van lichte metalen, terwijl Ir. Hartman en de heer Fehres op een vergadering van de kring „Corrosie” van de Bond voor Materialenkennis een inleiding hielden over „De methodiek van de bepaling van de weerstand tegen corrosie van aluminium- en magnesiumlegeringen”.

## 5. SECTIE STERKTE.

---

### 5.1. SPEURWERK.

#### Stabiliteit van sandwichplaten.

Numerieke berekeningen over de kniklast van op langs-druk belaste oneindig lange platen met elastisch ingeklemde randen werden voortgezet. Bij de controle van de afleiding der formules kwam echter een onvolkomenheid in de opzet aan het licht, die de waarde van de resultaten dubieus maakt. In afwachting van een nader uit te voeren verificatie hiervan werd het werk gestaakt.

Begonnen werd met een berekening van de kniklasten van orthotrope platen met scharnierende randen. De algemene formules voor het geval dat de huidplaten uit isotroop materiaal bestaan werden afgeleid en voor de grensgevallen, waarbij de afschuifstijfheid van de kern in langs- of in dwars-richting oneindig groot is, werden numerieke resultaten berekend.

In het laatste kwartaal werd een overzicht opgesteld van de recente literatuur; de voornaamste conclusie is dat er nog steeds geen bevredigende experimentele verificatie van de voor plaatknik („overall instability”) berekende kniklasten bestaat.

In het begin van het jaar werden nog enige voorbereidende proeven ter bepaling van de glijdingsmoduli van diverse kernmaterialen en van de elasticiteitsmodulus van onazote genomen. In aansluiting daarop werden drie- en vierpunts-buigproeven en afschuifproeven genomen op de monsters met onazote en Dufaylite-honingraat kernen, welke bij de uit Engeland geleverde panelen voor knikproeven waren verstrekt. Over deze materiaalproeven kwam een tweetal publicaties gereed.

Het frame voor de drukproeven op panelen kwam gereed. Teneinde de goede werking van het frame en de bruikbaarheid van enige methoden ter bepaling van de kniklast voorlopig te toetsen werd een proef op een gewone stalen plaat genomen.

Vervolgens werden een serie proeven op 9 panelen met onazote kernen en een tweede serie op 9 panelen met honingraat kernen uitgevoerd. Uit de beproefde panelen werden proefstukjes ter bepaling van de afschuifstijfheid en de buigstijfheid vervaardigd. De uitwerking van al deze proeven en de opstelling van de desbetreffende verslagen duurt nog voort. Voorlopig moest worden geconcludeerd dat de gemeten kniklasten vrij veel kleiner zijn (gemiddeld voor de panelen met onazote kernen 25 %) dan die welke uit de berekening volgen.

De werktekeningen van het frame voor de afschuifproeven op panelen en van de bijbehorende boormal kwamen gereed. Met de vervaardiging van het frame werd nog niet begonnen, mede omdat inmiddels een project voor een meer algemeen bruikbaar frame in bewerking werd genomen (zie onder „Proeven op constructiedelen”).

### **Het systematisch verwerken van de resultaten van belastingproeven.**

De resultaten van drukproeven op door golfplaten verstijfde vlakke platen werden verder uitgewerkt en vergeleken met een bekende globale berekeningsmethode. Het rapport hierover werd afgesloten. Een aantal nieuwe gegevens over panelen met verstijvers, waarbij ook de invloed van de steek en de diameter van de klinknagels op de kniklast is onderzocht, werd in bewerking genomen. Het eerste van een tweetal overzichten hiervan werd afgesloten. Bij de bewerking van de overige gegevens bleek dat in bepaalde gevallen de onzekerheid ten aanzien van de meedragende breedte van de huid het onmogelijk maakte de spanning in de verstijvers met een redelijke nauwkeurigheid te bepalen; de overzichtsgrafieken zullen daar op de gemiddelde spanning worden gebaseerd.

### **Vermoeiing van constructies en constructiedelen.**

De in 1948 begonnen literatuurstudie werd afgesloten, nadat de M-sectie het concept van het rapport had gezien en nog een aantal aanwijzingen had gegeven. In het opgestelde overzicht wordt geconcludeerd dat het vermoeiingsonderzoek in het algemeen nog geenszins tot een afgerond inzicht heeft geleid en in sommige opzichten nog in de kinderschoenen staat. Daar deze studie beperkt was gebleven tot een aantal algemeen gestelde gezichtspunten, werd besloten vervolgens

de beschikbare gegevens over vermoeiing van lichte legeringen meer in detail te verwerken. In samenwerking met de M-sectie werd begonnen met een inventarisatie der gegevens. Met eigen experimenteel onderzoek, dat uiteraard in zeer nauwe samenwerking met de M-sectie zal moeten geschieden, werd een bescheiden begin gemaakt (zie onder 4.1).

### **Schuifplooiveld van vlakke platen.**

De herziene uitwerking van een deel der resultaten van de vroeger uitgevoerde proeven kwam grotendeels gereed.

Begonnen werd met uitvoerige berekeningen over het schuifplooiveld bij belasting door combinaties van langsdruk, dwarsdruk en afschuiving, waarvoor het programma in overleg met Fokker werd opgesteld. Bij combinaties met grote dwarsdruk rezen ernstige mathematische moeilijkheden, welke waarschijnlijk samenhangen met de omstandigheid dat de onderstelde plooivorm in dit gebied niet bevredigend is. Deze combinaties werden daarom voorlopig buiten beschouwing gelaten; eventueel zullen zij later het onderwerp van een speciaal onderzoek vormen. De berekeningen in het overblijvende gebied, dat de meeste praktisch uitgevoerde verstijfde schaalconstructies zal bestrijken, kwamen nagenoeg gereed.

Een studie van de literatuur over de breuksterkte bij het schuifplooiveld werd ter hand genomen.

### **Landing van elastische vliegtuigen.**

De in 1948 begonnen literatuurstudie werd in het eerste kwartaal voortgezet, maar moest wegens het vertrek van de bewerker worden onderbroken. In het vierde kwartaal kon de bewerking worden hervat.

### **Proeven op constructiedelen.**

De vliegtuigindustrie toonde grote belangstelling voor de uitvoering van systematische proeven over de sterkte en de stijfheid van plaatliggers met verlichtingsgaten onder afschuiving en van vleugelneuzen bij torsiebelasting. Nadat was gebleken dat over beide onderwerpen in de literatuur zeer weinig te vinden is, werden in samenwerking met de fabriek proevenprogramma's opgesteld, terwijl tevens de proefopstel-

lingen en de dimensionnering der proefstukken voorlopig werden gezien.

Voor de proeven op de liggers met verlichtingsgaten werd door de fabriek een verstelbaar afschuifframe voorgesteld, dat waarschijnlijk ook voor de voorgenomen knikproeven met sandwichpanelen bruikbaar zal zijn.

## **Diversen.**

Begonnen werd met een studie van de na de afsluiting van een vroeger rapport over dit onderwerp beschikbaar gekomen literatuur betreffende de grootte en de frequentie van belastingen op vliegtuigen.

In vervolg op de in 1948 uitgevoerde berekening van de spanningsverdeling en de stijfheid bij een verstijfde plaat met een rechthoekig gat werd het geval van een cirkelcylinder met een dergelijk gat berekend; een publicatie hierover werd afgesloten.

Enige onderwerpen konden in de loop van dit jaar slechts als stopwerk worden voortgezet, nl. de uitwerking van in 1948 verrichte knikproeven op profielen met open doorsnede en de toepassing van een in 1946 in principe opgezette berekening van de schuifspanningsverdeling in lijmnaden met behulp van de relaxatiemethode.

## **5.2. APPARATUUR.**

### **Constructiebeproevingshal.**

Aan het in vorige jaren opgezette ontwerp voor een dergelijke ruimte, welke gezamenlijk door het N.L.L. en de vliegtuigindustrie zou worden gebruikt en bij de nieuwe vliegtuigfabriek op Schiphol zou worden opgericht, werd aanvankelijk nog doorgewerkt. Als gevolg van een wijziging in de opzet van de nieuwe vliegtuigfabriek werd, na overleg met industrie en architectenbureau, een nieuw schema voor de hal opgesteld, hetwelk door het architectenbureau werd uitgewerkt en daarna door industrie en N.L.L. in principe aanvaard.

De in 1949 gerezen moeilijkheden betreffende de financiering van de reeds aangevangen werken voor de modernisering van het N.L.L. maakten dat het ontwerp verder is blijven liggen. Mocht het plan t.z.t. niet kunnen worden uitgevoerd, dan zal een andere oplossing moeten worden ge-

vonden om in de ontoereikendheid van de bestaande inrichtingen voor het nemen van proeven op grote constructiedelen of complete vliegtuigen verbetering te brengen.

### **Beproevingsmachines.**

Bij de Short Seaplanes Works te Belfast werden enige informaties verkregen over de ervaring met de 150-tons Avery beproevingsmachine, welke zeer gunstig luiden. De aanbouw van de door het N.L.L. bestelde drukkbank van hetzelfde type werd op de fabriek in ogenschouw genomen. De fabriek ging accoord met een voorgestelde verbetering van de afwerking, wat tot gevolg had, dat de aflevering een maand werd vertraagd, waardoor deze in Februari 1950 zou plaats vinden.

De aflevering van de 50-tons Amsler pulsator, die oorspronkelijk in Juli 1949 zou geschieden, werd wegens moeilijkheden bij de fabriek enige malen uitgesteld en naar begin 1950 verschoven.

### **Nieuwe apparatuur.**

In de loop van het jaar werden de volgende nieuwe apparaten en instrumenten ontvangen of vervaardigd:

Een ijkbeugel van de firma Morehouse voor 135 ton druk.

Een rekstrookdynamometer van 7 ton capaciteit, welke door Werkspoor werd afgeleverd en vervolgens door het N.L.L. van rekstrookjes voorzien.

Twee Johansson rekmeters met een tussen 3 en 11 mm variabele meetbasis en een bijbehorend ijktoestel.

Twee hydraulische „wrijvingsloze” vijzels met 30 cm slag en twee met 50 cm slag, capaciteit circa 5 ton, vervaardigd door Enkes.

Een apparaat voor het bepalen van het  $\sigma$ - $\epsilon$  diagram van dunne metalen strippen bij drukbelasting.

Een electronisch apparaat voor controle van op een proefstuk aangebrachte rekstrookcircuits (controle van isolatieweerstand en van rekstrookweerstand; zie ook onder 6.2.).

Een hydraulische vijzel en een accumulator, bestemd voor proeven met stootbelasting, welke welwillend door de K.L.M. werden afgestaan.



## Beproeving van apparatuur.

Het verslag over de werking en de constructie van het rekmetriekapparaat en de beproeving van enige Huggenberger rekmeters werd afgesloten, nadat nog enige berekeningen over de fouten van deze rekmeters waren uitgevoerd. De parallel hiermede opgestelde inleiding betreffende de verwerking van waarnemingen kwam eveneens gereed.

De rekstrookdynamometer werd voorlopig beproefd; de resultaten bleken echter niet aan de eisen te voldoen, zodat verbetering van het instrument nodig is. De Johansson rekmeters werden eveneens voorlopig beproefd; hier waren de resultaten bevredigend.

Een aantal proeven werd verricht in het apparaat voor het bepalen van het  $\sigma$ - $\epsilon$  diagram van dunne metalen strippen op druk. Een eenvoudige inrichting ter bepaling van de wrijving tussen het proefplaatje en de geleidingsplaten werd met succes toegevoegd. De wrijving blijkt zeer gering te zijn en het hele apparaat kan nu als bedrijfsklaar worden beschouwd; een rapport over de ontwikkeling is in bewerking.

Een onderzoek wordt ingesteld naar de invloed van de adiabatische afkoeling bij plotselinge belasting van rekstrookjes op de weerstandsverandering. Te dien einde werden proeven genomen ter bepaling van het verband tussen de weerstand van rekstrookjes en de temperatuur. Eveneens werd een onderzoek ingesteld naar de eigenschappen van de lusoscillograaf van het N.L.L. bij temperaturen in de buurt van het vriespunt, waaruit bleek, dat het instrument daarbij veel trager is dan bij kamertemperatuur.

Voorbereidingen werden getroffen voor de beproeving van de hydraulische wrijvingsloze vijzels; deze zullen in combinatie met de 100-tons betonpers (als oliepomp en meetelement) worden gebruikt.

## 5.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Naar aanleiding van de uitwerking der in 1948 gedane metingen op een schokbreker van de Koninklijke Marine werd een tweede serie metingen met een snellere elektronische apparatuur uitgevoerd. De resultaten hiervan leidden tot de onder 5.2 genoemde proeven met rekstrookjes en met de gebruikte lusoscillograaf.

Evenals de proeven op een schokbreker in samenwerking met het elektronische laboratorium, werd een serie proeven

op vliegtuigstoelen van de K.L.M. bij horizontale stootbelastingen uitgevoerd. De bedoeling was de sterkte van de stoelen tegen bij noodlandingen optredende krachten te onderzoeken.

Ten behoeve van de K.N.V.v.L. werden sterkteberekeningen uitgevoerd voor de hier te lande gebouwde Olympia zweefvliegtuigen. Voor de N.L.S. werd een onderzoek ingesteld naar de sterkte en de goede werking van een bij sleepvliegtuigen gebruikte sleephaak.

In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst werd critiek uitgebracht op enige voorstellen voor ICAO-voorschriften en werd assistentie verleend bij het onderzoek van een vliegtuigbreuk.

Voor Fokker werden enige malen dynamometerringen en staafdynamometers geijkt; voorts maakte deze fabriek meer malen gebruik van instrumenten van de sectie.

Ten behoeve van andere secties werd een aantal werkzaamheden verricht. Op verzoek van de A-sectie werden o.a. berekeningen uitgevoerd over de torsie van de Göviervleugel en van een te bouwen tunnelmodel daarvan, teneinde te kunnen beoordelen of deze vervorming voor de vergelijking van model en ware-grootte-uitvoering van belang is.

Enige adviezen werden gegeven op niet-luchtvaartgebied (bouwplaten, spaakwielen, remnaven).

In April belegde het N.I.V. vier besprekingen van deskundigen over in uitvoering zijnde en toekomstige sterkte-onderzoekingen; later vonden op 24 October en, op 27 December nog dergelijke besprekingen plaats. Met Fokker werd enige malen overleg over deze onderwerpen gevoerd.

Ir. Plantema gaf in het voorjaar enige lessen voor de groep Research van een cursus van de Sectie voor Speciale Bibliotheken van de Nederlandse Vereniging van Bibliothecarissen.

Met Prof. Vreedenburg en de heren van der Eb, Hageman en Bouma van de Commissie Onderzoek Constructies T.N.O. werd de mogelijkheid van het gebruik van N.L.L. apparatuur voor hun onderzoekingen besproken, waarbij i.h.b. belangstelling bleek te bestaan voor de 150-tons drukbank, de 50-tons pulsator en de 5-tons vizels.

Met een aantal van de onder 1.2.6 genoemde bezoekers uit het buitenland vonden zeer vruchtbare discussies over spuurwerk en apparatuur plaats.

Ir. Plantema nam in Bristol deel aan een „Symposium on engineering structures”. Verder bezocht hij het Mechanical

Engng. Dept. van de University of Bistol, de Short Seaplane Works (Belfast), W. and T. Avery Ltd. (Birmingham) en het College of Aeronautics, Dept. of Aircraft Design (Cranfield). In de loop van het jaar werd een aantal interessante belastingproeven bij Fokker bijgewoond.

## 6. SECTIE VLIEGTUIGEN.

---

### 6.1. SPEURWERK.

#### Criteria voor stabiliteit en besturing.

De studie over criteria voor langsstabiliteit en -besturing werd voorlopig afgesloten. In een drietal rapporten werden achtereenvolgens behandeld: de vorm en betekenis der criteria, de berekening van de criteria en methoden voor bepaling van hun numerieke waarde langs theoretische weg en tenslotte de bepaling van de numerieke waarden d.m.v. vliegproeven of windtunnelmetingen.

Met een soortgelijke studie t.a.v. dwarsstabiliteit en -besturing werd een begin gemaakt.

#### Vliegmechanische interpretatie van tunnelmetingen.

Voor verschillende vliegtuigtypen werden uit windtunnelmetingen een aantal voor de stabiliteit en besturing maatgevende grootheden bepaald en enige vliegmechanische berekeningen uitgevoerd, waarbij o.m. van de resultaten van bovenbedoelde studie gebruik gemaakt werd. Ter bevordering van de overzichtelijkheid bij het uitvoeren van dergelijke werkzaamheden en bij het beschouwen en vergelijken van resultaten daarvan in het algemeen, werd een overzicht opgesteld van de daarvoor in Nederland en in het buitenland toegepaste symbolen, assenkruizen en positieve richtingen.

Tevens werd een rapport afgesloten over de methoden voor het omrekenen van de bij windtunnelmetingen bepaalde grootheden naar de bij vliegmechanische beschouwingen gebruikelijke.

#### Onderzoek van het vliegtuigtype Harvard.

De uitwerking van de met dit vliegtuigtype uitgevoerde vliegproeven werd voortgezet. Rapporten over de  $c_a$ - $c_w$  metingen, de langsstabiliteit en de langsbesturing, de tolvlucht en het optrekken uit de duikvlucht kwamen gereed. Een rap-

port over de statische dwarsstabiliteit en -besturing werd in bewerking genomen.

### **Vliegproeven met de laboratoriumvliegtuigen Siebel en Gövier.**

In vervolg op reeds vroeger uitgevoerde metingen werden  $c_a$ - $c_w$  metingen aan het Siebel vliegtuig uitgevoerd. Hierbij werd met goed gevolg de invalshoek langs directe weg gemeten, hetgeen een grote verbetering van de meetmethode en van de nauwkeurigheid der resultaten betekent. Metingen van de  $c_a$ - $c_w$  kromme met beide schroeven in vaantand werden uitgevoerd. De metingsresultaten zullen t.z.t. met resultaten van windtunnelmetingen aan het Siebel-model worden vergeleken.

Een rapport over de reeds uitgevoerde metingen van de  $c_a$ - $c_w$  kromme van het Gövier zweefvliegtuig werd afgesloten. Ook deze resultaten zullen t.z.t. met die van windtunnelmetingen worden vergeleken.

### **Vliegproeven met militair vliegtuig.**

Aan een militair vliegtuig van buitenlands fabrikaat werden metingen uitgevoerd omtrent de langsstabiliteit en -besturing en het gedrag bij lage snelheid en in de tolvlucht. De resultaten hebben aanzienlijk bijgedragen tot een verbetering van de kennis van de desbetreffende vliegeigenschappen. Mede daardoor kan thans het instructieprogramma op die punten scherper worden geformuleerd, hetgeen naar gehoopt wordt een bijdrage levert tot het voorkomen van ongevallen met dit type.

### **Hoogte- en snelheidsrecordvluchten met een Gloster Meteor IV straaljager.**

Op verzoek van de Legerluchtmacht Nederland werden de metingen ter verbetering van het Nederlands hoogterecord en ter vestiging van een snelheidsrecord door het N.L.L. uitgevoerd volgens de door de F.A.I. daarvoor vastgestelde reglementen.

M.n. de snelheidsmeting, waarvoor een zeer hoge graad van nauwkeurigheid wordt vereist, vergde een omvangrijke

voorbereiding en organisatie, terwijl de voorbereiding in relatief korte tijd moest plaats vinden.

Mede dank zij de uitstekende samenwerking met onderdelen der Luchtstrijdkrachten en met de Landmeetkundige Dienst te Delft werden deze metingen zeer vlot tot een goed einde gebracht.

Er werden enige aanvullende metingen in de vlucht verricht om de plaatsingsfout van de vliegtuigpitotbuis en de correctie voor stuwning en wrijving van de N.L.L. buitenluchtthermometer bij hoge snelheden te bepalen.

De metingen waren voor het N.L.L. zelf van zeer veel waarde, omdat zij voor het eerst de gelegenheid boden om de voor het meten bij hoge snelheden ontwikkelde meetmethoden en apparaten in de praktijk toe te passen en ervaring ermee op te doen. Over het geheel genomen waren de resultaten zeer gunstig. Enige rapporten over deze metingen kwamen gereed.

### **Vliegproeven met een nieuw vliegtuigtype.**

Een aantal metingen ter bepaling van de stuurstands- en stuurkrachtsstabiliteit, en van de stuurkracht per g bij verschillende zwaartepuntsliggingen werd uitgevoerd en uitgewerkt.

### **Onderzoek hefschroefvliegtuigen.**

Gebaseerd op vroeger verkregen resultaten van metingen aan de S 51 helicopter van de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen werd een studie gemaakt van de minimum eisen, die aan vliegterreinen voor hefschroefvliegtuigen zouden moeten worden gesteld.

Voorts werd een begin gemaakt met de uitvoering van proeven, in samenwerking met de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen, omtrent het blindvliegen met hefschroefvliegtuigen teneinde een inzicht te krijgen in de moeilijkheden, die daaraan volgens verkregen inlichtingen verbonden zouden zijn.

In opdracht vonden verder enige oriënterende metingen en beoordelingen plaats van de prestaties en vliegeigenschappen van een tweetal helicopters van kleiner type dan de S 51, teneinde een indruk van hun bruikbaarheid voor bepaalde doeleinden te verkrijgen. De resultaten van beide onderzoeken werden onderling vergeleken.

Een theoretische studie werd gemaakt van de stroming door een helicopter-rotor. Op grond hiervan werden berekeningen gemaakt van de stuurstandsstabiliteit en van de daalsnelheden, waarbij de „region of roughness” optreedt. De resultaten werden vergeleken met die van vliegproeven met het S 51 vliegtuig.

#### **Onderzoek naar de mogelijkheid van rolbesturing bij toepassing van landingskleppen over de gehele spanwijdte.**

Een literatuurstudie over bovengenoemd onderwerp kwam gereed.

#### **Gedrag bij het uitvallen van een motor in de start.**

Een samenvattend rapport over de in vroeger jaren uitgevoerde studie op dit gebied kwam gereed. Hierin wordt een overzicht gegeven van de factoren, die dit gedrag in hoofdzaak beïnvloeden en van de criteria, die voor beoordeling van het gedrag in aanmerking komen.

#### **Snelheidsmeting en statische drukmeting bij hoge vliegsnelheden.**

Na een literatuurstudie werd een verbeterde methode voor het bepalen van de vliegsnelheid met behulp van een aan het vliegtuig bevestigde pitotbuis ontwikkeld. Enige berekeningen werden uitgevoerd omtrent de grootte van de plaatsingsfout bij de bepaling van hoogte en snelheid tijdens de recordvluchten met de Gloster Meteor straaljager, waarvan de resultaten getoetst konden worden aan speciaal daarvoor uitgevoerde meetvluchten.

#### **Correctie van startlengten.**

Begonnen werd met een verdere uitwerking van de methode voor startcorrectie gebaseerd op een vroeger reeds aangegeven wijze van behandeling.

#### **Gezichtsvelddmetingen.**

In opdracht werden aan enige civiele en militaire vliegtuigen gezichtsvelddmetingen uitgevoerd.

## **Metingen aan luchtleidingen.**

In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst werden aan een tweetal vliegtuigen metingen verricht ter bepaling van de drukval in de statische- en stuwdruckleidingen.

## **6.2. APPARATUUR.**

### **Stuurkrachtmeters.**

Een stuurkrachtmeter voor meting aan de drie sturen gelijktijdig, met gebruikmaking van rekstrookjes, kwam gereed en voldoet goed.

Een eenvoudiger type stuurkrachtmeter voor het richtingsstuur en voor gecombineerde rol- en hoogtestuurkrachtmeting met behulp van Desynn-elementen is in ontwikkeling.

### **Slip- en invalshoekmeters.**

Een aerodynamische slip- en invalshoekmeter kwam gereed en werd op het laboratoriumvliegtuig beproefd. De resultaten waren zeer bevredigend.

Een windvaan-sliphoekmeter voor gebruik bij hoge snelheden is in ontwikkeling.

### **Drukmeetapparatuur.**

Deze apparatuur is bestemd voor het meten van drukverdelingen op onderdelen van vliegtuigen in de vlucht. Een proefopstelling werd vervaardigd en beproefd; zij voldeed aan de verwachtingen.

### **Thermometers.**

Een stuwpuntsthermometer, als verdere ontwikkeling van de N.L.L.-buitenluchtthermometer, is in ontwikkeling en reeds gedeeltelijk gereed gekomen.

Voor het meten van temperaturen in de supersone proeftunnel werd een compensator ontwikkeld.

Een onderzoek werd ingesteld naar de nauwkeurigheid waarmee met de bestaande thermokoppel-systemen, cylindertemperaturen kunnen worden gemeten.



### **Registrerende rek- en snelheidsmeter.**

Een exemplaar van dit instrument kwam gereed en werd beproefd. Na enige kleine wijzigingen voldeed het instrument aan de verwachtingen.

### **Brandstofverbruiksmeter.**

Na een beproeving van het gereed gekomen apparaat in het laboratorium, werd het gedurende langere tijd in het Siebel vliegtuig en daarna in de motorenproefstand van de K.L.M. beproefd, waarbij het, behoudens enige kleine storingen, die snel verholpen konden worden, geheel aan de verwachtingen bleek te voldoen. De thans gekozen constructie lijkt een voor langdurig bedrijf bevredigende oplossing te kunnen geven. Over de verdere gang van zaken, nodig om dit instrument tot een bedrijfsinstrument te ontwikkelen, wordt nog overleg met het N.I.V. gepleegd.

### **Apparatuur gebruikt bij de snelheidsrecordvluchten met de Gloster Meteor IV straaljager.**

Voor dit doel werd een geheel nieuw systeem, berustend op gebruik van fotocellen, in korte tijd ontwikkeld. Het voldeed uitstekend. Ter controle van en als reserve voor dit meetsysteem werd een tweede, geheel onafhankelijk werkend systeem, waarbij van de tijdbeeldcamera's gebruik werd gemaakt, opgesteld. Hiervoor dienden de camera's enige wijzigingen te ondergaan. De registraties geschieden bij het eerste systeem met een kathodestraal-oscillograaf, voorzien van een continu lopende filmcamera, bij het tweede systeem met een lusoscillograaf. Als tijdbasis werd een door een kristal gestuurde oscillator gebruikt. De tijdwaarnemingen met beide systemen waren nauwkeuriger dan  $1/500$  sec.

### **Regelinstallatie voor uurwerken.**

Deze installatie, berustend op het gebruik van een oscillator met kristalsturing, werd verbeterd en afgewerkt. Zij biedt, in tegenstelling tot in de handel verkrijgbare apparaten, de mogelijkheid om naast normale horloges ook snellopende (6 sec.) horloges te regelen. Hieraan bestond bij het N.L.L. grote behoefte.

### **Rekstrookapparatuur.**

Een rekstrook-contrôle-apparaat kwam gereed; hiervan werd reeds, ook door de industrie, een veelvuldig gebruik gemaakt. De mogelijkheid bestaat, dat het apparaat door een instrumentenfabriek in serie zal worden vervaardigd.

Een schema van een voedingsapparaat voor een groot aantal rekstrookjes, werd in definitieve vorm vastgelegd.

Getracht wordt een meetsysteem met rekstrookjes te ontwikkelen, dat voldoende nauwkeurig is om in een wind-tunnelbalans te worden toegepast.

### **Apparatuur voor trillingsmetingen.**

Een versterker met 3 kanalen voor gebruik bij de lus-oscillograaf is in aanbouw.

Een ultra-laagfrequent buisvoltmeter is in ontwikkeling.

Voor het gebruik bij de proeven ter bepaling van de luchtkrachten op trillende vleugels, is een phasemeetapparaat in aanbouw.

Een frequentiestandaard is ontwikkeld en wordt thans beproefd.

### **Boordtelefoon.**

De bouw van een compacte, door droge batterijen gevoede, verplaatsbare installatie voor gebruik bij vliegproeven, verkeert in een gevorderd stadium.

### **Balanceerapparaat voor gyroscopische instrumenten.**

Voor gebruik in de werkplaats van het N.L.L. werd een gyroscopen-balanceerapparaat geconstrueerd, dat aanzienlijk eenvoudiger en goedkoper is dan de in de handel verkrijgbare; deze laatste zijn nl. speciaal uitgevoerd voor het snel balanceren van zeer grote series, waaraan bij het N.L.L. geen behoefte bestaat.

### **Kunstvluchtencamera.**

Een eerste beproeving vond plaats, waarvan de resultaten bevredigend waren. Enige kleine verbeteringen m.n. aan de zoeker zijn nog wenselijk.

### 6.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

#### Siebel-laboratoriumvliegtuig.

Een motor van dit vliegtuig moest na opgetreden storing geheel gereviseerd worden. Een tweede, in reserve staande motor is thans in onderhoud genomen. Een en ander geschiedde na uitvoerig overleg met de R.L.D. Voor het vliegtuig zelf moesten eveneens verschillende revisiewerkzaamheden en ijkingen van instrumenten worden uitgevoerd.

#### Ijkingen.

In totaal werden voor opdrachtgevers en te eigen behoeve 1288 instrumenten geijkt.

#### Medewerking aan examens.

Door enige personeelsleden van de sectie werd op verzoek van de R.L.D. herhaalde malen medewerking verleend bij het afnemen van de examens voor het theoretisch en praktisch gedeelte van het Vliegbewijs B en voor boord- en grondwerktuigkundige.

Een der personeelsleden had zitting in de examencommissie voor het eindexamen van de Luchtvaarttechnische School.

#### Bezoeken en besprekingen.

Door twee ingenieurs van de sectie werden tijdens een reis naar Engeland bezoeken gebracht aan verschillende instanties en ondernemingen op het gebied van hefschroefvliegtuigen. Een rapport over de verzamelde gegevens is opgesteld.

De sectieleider bracht voorts een bezoek aan het Aircraft and Armament Experimental Establishment te Boscombe Down en aan een vliegtuigfabriek, teneinde inlichtingen omtrent een bepaald vliegtuigtype in te winnen, alvorens tot eigen onderzoek h.t.l. over te gaan.

Voorts bezocht hij het S.B.A.C.-display te Farnborough en de Sperry Gyroscope Cy in Engeland.

Vele korte besprekingen werden gevoerd met en adviesen gegeven aan verschillende instellingen, diensten en ondernemingen.

## 7. TECHNISCHE DIENST.

---

### 7.1. NIEUWBOUW.

#### Nieuwe vleugels en hoofdgebouw.

In Januari kwam de westvleugel gereed en werd betrokken. Hierin zijn ondergebracht: een deel van de wetenschappelijke secties, de administratie, het rekenbureau, een deel van de instrumentmakerij en een garage en bergruimte. Ongeveer op de helft van het jaar kwam de laagbouw-vleugel gereed, waarin zijn ondergebracht laboratoria voor mechanisch onderzoek van constructies en materialen, alsmede het constructiebureau. Door het in gebruik nemen van deze beide vleugels kon in het hoofdgebouw aan de behoefte aan ruimte voor de bibliotheek en de documentatiedienst, voor het elektronisch laboratorium en voor het instrumentenlaboratorium van de Sectie Vliegtuigen worden tegemoetgekomen en kon de „cantineruimte” wederom als zodanig in gebruik worden gesteld.

#### Hoge-snelheidstunnel (H.S.T.).

De fundatie van deze tunnel kwam in het begin van het jaar gereed.

Met vertegenwoordigers van de Kon. Machinefabriek Gebr. Stork en Co, Lloyds en enige adviseurs is uitvoerig van gedachten gewisseld over de noodzakelijke omvang van het niet-destructief onderzoek van het plaatmateriaal bestemd voor het druklichaam. Dit geschiedde in het bijzonder met het oog op de daaraan en aan de er mede samenhangende nevenbehandelingen, verbonden kosten. Het resultaat was dat tot belangrijke vereenvoudigingen werd besloten.

In het begin van het jaar werd met diverse voorbereidende werkzaamheden voor de montage begonnen.

Omstreeks 1 Mei werden alle werkzaamheden voor de bouw van deze tunnel stilgelegd. Het montagegebouw, dat juist op dat tijdstip werd afgeleverd, is nog gereed gekomen.

### **Schaalmodel 1 : 5 van de H.S.T.**

Het gebouw voor de tijdelijke onderbrenging van deze tunnel kwam gereed. Aan de bouw van deze tunnel kon aanvankelijk nog worden doorgewerkt. Een aantal delen van het kanaal werd afgeleverd. Sinds November is de bouw van deze tunnel tijdelijk stilgelegd.

### **Lage-turbulentie tunnel (L.T.T.).**

De bouw van het onderkanaal werd voltooid; sinds Juli zijn ook aan dit bouwwerk de werkzaamheden gestaakt.

### **Centrale-gebouw.**

De bouwkundige werkzaamheden aan dit gebouw vorderden in de eerste helft van het jaar goed. In verband met de order tot stillegging der werkzaamheden aan de H.S.T. werd, na het voltooien van het gebouw, de inrichting ervan en opstelling der machine-installatie niet ter hand genomen. Een deel der machine-installatie, die reeds aanwezig was en elders was opgeslagen, zoals m.n. de batterij van vijf stoomketels, werd, ter besparing van opslagkosten, in het gebouw ondergebracht. Aangezien de bestaande ketelinstallatie voor centrale verwarming in het hoofdgebouw onvoldoende capaciteit heeft om het thans in gebruik zijnde gebouwencomplex voldoende te verwarmen en bovendien vrijwel versleten is, werd één der genoemde stoomketels provisorisch ingericht voor het gebruik als centrale-verwarmingsketel.

In de loop van het jaar werden voor het machinegebouw en de geprojecteerde tunnels nog enkele onderdelen, waarvan de aflevering bij het ontvangen van de order tot stillegging der werkzaamheden niet meer, of niet dan met grote financiële schade, kon worden opgehouden, in het gebouw opgeslagen. Dit betreft voornamelijk een aantal electromotoren bestemd voor de nieuwe tunnels.

In het begin van het jaar werd een deel van de transformatoren- en schakelbatterij van het onderstation voor de van het G.E.B. te betrekken stroom, ontvangen en in verband met de overbelasting van het bestaande station, met spoed in bedrijf gesteld. Van enige nog resterende delen is de levering opgeschort.

Door de Chef van de Technische Dienst werd, op uitnodiging van het Bureau Overtollige Legergoederen, een be-

zoek gebracht aan H.M. Navy Dockyard te Chatham, waar enige machinedelen voor de turbo-electrische installatie, die voor aankoop als reservedelen in aanmerking kwamen, werden geïnspecteerd. Bij deze gelegenheid werd tevens kennis genomen van de bedrijfservaring opgedaan met deze turbo-electrische installaties. Het oordeel van de deskundigen over de gehele installatie was gunstig.

De revisie van de turbo-electrische installatie werd, in verband met de order tot stillegging der bouwwerkzaamheden aan de nieuwe tunnels, in de loop van het jaar vrijwel gestaakt; het personeel ervoor werd zoveel mogelijk ingeschakeld voor noodzakelijke werkzaamheden van andere aard.

## **7.2. WERKPLAATSEN.**

De uitrusting onderging in het begin van het jaar nog een kleine uitbreiding met enige reeds eerder bestelde werktuigen en apparaten, omvattende een kleine instrumentmakers-fraisbank, een draaibank, een platenwals en een profiel-projector.

De lasseriej en smederij werden ondergebracht in de vroegere tijdelijke garage in de „kwikbiltloods”, waardoor de bankwerkerij in het hoofdgebouw enigszins kon worden verruimd.

In de houtbewerking werd een stof- en spanenafzuig-inrichting in gebruik gesteld.

Naast het lopende werk voor het laboratorium zelf werd een aantal vliegtuiginstrumenten gereviseerd ter voorziening in de behoeften van enige luchtvaartbedrijven hier te lande.

## **7.3. OVERIGE DIENSTEN.**

Ter assistentie bij het ontwerpen van onderdelen van de nieuwe windtunnels, werden drie constructeurs voor enige tijd bij de Kon. Machinefabriek Gebr. Stork & Co te werk gesteld.

Ter bezuiniging werden in de eerste helft van het jaar de twee in gebruik zijnde personenauto's buiten dienst gesteld; voor de meest urgente transportbehoeften, m.n. bij vliegproeven op de verschillende vliegvelden, zijn thans nog één bestelauto en een jeep (als reserve) beschikbaar.

De schoonmaakdienst werd eveneens ingekrompen.

## 8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

---

### 8.1. DOCUMENTATIEDIENST.

De centrale documentatie van technische luchtvaart-literatuur kwam dit jaar op over het algemeen bevredigende wijze op gang. In het eerste kwartaal werd nog een documentalist aangesteld met de bedoeling de ingenieur voor publicaties geleidelijk van documentatiewerk te ontlasten. In het verslagjaar werden per stel 13650 kaarten uitgezonden, waardoor de totale omvang van het kaartstelsel, sedert de instelling van de centrale documentatie op 1 Januari 1948, tot ruim 17000 kaarten is gestegen.

De Commissie van Toezicht vergaderde drie maal. De belangrijkste onderwerpen van bespreking waren de gang van zaken bij de documentatiedienst, de exploitatierekening over 1948, de begroting voor 1950 en de propaganda voor het nemen van abonnementen. Op de vergadering in October werd besloten de mogelijkheid te openen tot het nemen van een abonnement op een deel der kaarten. Hierover werden met verscheidene instellingen onderhandelingen geopend. Op 1 Januari 1950 waren er behalve de vijf deelnemers drie volledige abonnementen en een gedeeltelijk abonnement; van een der abonné's over 1949 was nog geen bericht van verlenging binnengekomen.

### 8.2 BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

In het afgelopen jaar was de behoefte aan aanschaffingen voor de bibliotheek voor het eerst sedert de oorlog weer ongeveer normaal, doordat de achterstand, ontstaan gedurende de oorlog, aan het einde van 1948 in hoofdzaak was ingehaald. Als gevolg hiervan werd nog slechts een betrekkelijk gering aantal fotocopies van literatuur uit de oorlogsjaren aangeschaft. Daardoor en door het betrachten van de zo nodige zuinigheid bij de voorziening in de behoeften voor dit jaar zijn de uitgaven t.b.v. de bibliotheek teruggebracht

tot minder dan de helft van die voor 1948. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat het aantal door uitwisseling verkregen aanwinsten, dat een belangrijk deel van het totaal vormt, nog steeds stijgende was.

Met de vermindering van het aantal fotocopieën ging uiteraard een sterke vermindering gepaard van de bij het Technisch Documenten Centrum geplaatste bestellingen. Anderzijds werd het T.D.C. ingeschakeld bij het verkrijgen van rapporten van enige buitenlandse instellingen, waarmee het N.L.L. vroeger rechtstreeks contact had. Deze verandering bleek een aantal bezwaren tot gevolg te hebben, waarover in de loop van het jaar herhaaldelijk met het T.D.C. werd gesproken. Dank zij het begrip, dat daar werd getoond, werd een deel van de moeilijkheden reeds bevredigend opgelost.

Bijzondere vermelding dient te worden gemaakt van de van het National Advisory Committee for Aeronautics (N.A.C.A.) te Washington bij herhaling ondervonden welwillendheid bij het ter beschikking stellen van vrij grote aantallen rapporten uit de periode waarin de uitwisseling van publicaties verbroken was.

De aanwinsten van de bibliotheek werden als gebruikelijk in driemaandelijkse lijsten bekend gemaakt. Het aantal interne uitleningen schommelde tussen 1374 en 1414 per kwartaal, het aantal uitleningen naar buiten tussen 144 en 284 per kwartaal, met een sterke toeneming over de laatste drie kwartalen.

In het eerste kwartaal werd een nieuwe lees- en studiezaal in gebruik genomen, waarbij tevens een nieuwe regeling voor de circulatie der aanwinsten werd ingesteld. Bij de jaarlijkse bespreking over tijdschriftabbonnementen werd besloten een aantal daarvan, mede uit bezuinigingsoverwegingen, op te zeggen.

Het drukken van de rapporten voor de Verslagen en Verhandelingen verliep op bevredigende wijze. Alle losse rapporten voor deel XIII en een aantal voor deel XV kwamen gereed, terwijl deel XIV in het eerste kwartaal werd ontvangen. De verschijning van het gebundelde deel XIII laat echter nog steeds op zich wachten.

Het aantal gereedgekomen rapporten is reeds onder 1.2.5 gespecificeerd, terwijl onder 8.3 de in 1949 verschenen publicaties zijn opgesomd, welke bovendien afzonderlijk in een supplement op de publicatielijst zijn vermeld. In de loop van



het jaar bleek in toenemende mate buitenlandse belangstelling voor het verkrijgen van N.L.L.-publicaties of voor uitwisseling van publicaties met het N.L.L. te bestaan, met name kwam uit de V.S. van Amerika een vrij groot aantal aanvragen binnen.

### 8.3. LIJST VAN IN 1949 VERSCHENEN PUBLICATIES.

In het begin van het jaar verscheen deel XIV van de Verslagen en Verhandelingen:

Dr. J. H. Greidanus, De belasting van vliegtuigen door symmetrische remousstoten.

Van de delen XIII en XV werden de volgende rapporten door de drukkers afgeleverd en als voorafdrucken verspreid:

- A. 950 Ir. S. I. Wiselius, Drag and pressure measurements with plaster spheres in windtunnel 3 and 4 of the Nationaal Luchtvaartlaboratorium.
- A. 1011 Ir. J. G. Slotboom, Some remarks about high frequency rotary-current electric motors for driving model propellers.
- F. 28 Dr. J. H. Greidanus, Gust load coefficients for wings and tail surfaces of an aeroplane.
- F. 33 Ir. A. I. van de Vooren, Loads on wing and tail-surfaces of an aeroplane due to a sinusoidal gust wave.
- F. 35 Dr. R. Timman, A one parameter method for the calculation of laminar boundary layers.
- F. 45 Dr. J. H. Greidanus and Ir. A. I. van de Vooren, Proposal for an airworthiness requirement referring to symmetrical gust loads.
- M. 1230 Ir. J. H. Palm, Reflections on yielding and ageing of mild steel.
- S. 341 Prof. Dr. Ir. A. van der Neut, Experimental investigation of the post-buckling behaviour of flat plates, loaded in shear and compression.

- S. 346 Ir. F. J. Plantema and Dr. A. C. de Kock. The elastic overall instability of sandwich plates with simply-supported edges.
- S. 347 L. S. D. Morley, Load distribution and relative stiffness parameters for a reinforced flat plate containing a rectangular cut-out under plane loading.
- V. 1366 Ir. A. I. van de Vooren, A method to determine the change in flutter speed due to small changes in the mechanical system.
- V. 1380 Ir. A. I. van de Vooren, The change in flutter speed due to small variations in some aileron parameters.
- V. 1384 Dr. J. H. Greidanus, Mathematical methods of flutter analysis.
- V. 1386 Ir. A. I. van de Vooren, The treatment of a tab in flutter calculations including a complete account of aerodynamic coefficients.
- V. 1397 Ir. A. I. van de Vooren, Diagrams of flutter, divergence and aileron reversal speeds for wings of a certain standard type.
- V. 1543 Ir. S. Wynia and Ir. L. R. Lucassen, Drawing sphere for analysis of flight test results.
- V. 1547 Ir. A. J. Marx and Drs. J. Buhrman, The effect of a spring tab elevator on the static longitudinal stability of an aeroplane.

Als Technische Mededeling verschenen:

- A. 1122 J. Zwaaneveld, Important data of some high-speed windtunnels.
- A. 1125 Ir. J. G. Slotboom, Onderzoek van enige modeldiffusoren voor de lage-turbulentietunnel.
- A. 1159 C. Thomas, Toepassing van de proef van Young voor metingen aan lenzenstelsels.
- A. 1161 Ir. J. G. Slotboom, Voorlopig onderzoek naar de eigenschappen van een afzuigspleet voor de diffusor van de lage-turbulentietunnel.

- A. 1165 Ir. J. P. Benthem, Onderzoek naar de invloed van gazen op een gelijkmatige en een niet-gelijkmatige stroming.
- A. 1180 Ir. J. G. Slotboom, Onderzoek naar de eigenschappen van een afzuigspleet voor de diffusor van de lage-turbulentietunnel.
- A. 1184 J. A. M. de Bruijn, Het door de luchtwisselaar te leveren luchtverseringspercentage voor de koeling van de pilottunnel (model HST schaal 1:5).
- A. 1194 J. Zwaanèveld, Drie-componentenmetingen aan een cirkelvormig gebogen plaatprofiel.
- A. 1195 Ir. W. P. Hendal, Enkele beproevingsresultaten van met „Araldit” gelijmde rekstrookjes.
- F. 43 Dr. J. H. Greidanus and Ir. A. I. van de Vooren, Mathematical principles of flutter analysis.
- F. 46 Dr. R. Timman, Asymptotic formulae for special solutions of the hodograph equations in compressible flow.
- F. 50 Ir. A. I. van de Vooren, Het berekenen van eigenwaarden en eigenvectoren van matrices.
- F. 51 Dr. A. van Heemert, The calculation of downwash fields for a lifting plane in steady flow.
- F. 53 Dr. R. Timman, Some remarks on the theory of near-sonic, near-parallel flow and its application to channel flow.
- F. 54 Dr. R. Timman and Ir. A. I. van de Vooren, Theory of the oscillating wing with aerodynamically balanced controlsurface in a two-dimensional subsonic compressible flow.
- M. 1475 Mechanische eigenschappen van gelijmde metaalverbindingen. II.
- S. 350 Shear and tensile tests on sandwich core materials.
- S. 357 Ir. H. P. van Meer en Ir. F. J. Plantema, Vermoeding van constructies en constructiedelen.

- S. 361 Dr. A. C. de Kock en Ir. F. J. Plantema, Het verwerken van waarnemingen.
- V. 1430a Ir. L. R. Lucassen, Vliegproeven met het Sikorsky-S-51 hefschroefvliegtuig PH-HAA.
- V. 1461 Bepaling van de frequentie-verdeling van de belastingen op de route Amsterdam-Bandoeng uit rekmetingen.
- V. 1463 Ir. L. R. Lucassen, Ir. J. Meyer Drees, and E. C. Senger, Emergency landing after power failure with a Sikorsky S-51 helicopter.
- V. 1464 Ir. L. R. Lucassen en Ir. J. Meyer Drees, Vliegproeven met het Sikorsky S-51 hefschroefvliegtuig PH-HAA.
- V. 1466 Ir. J. Meyer Drees, Correctiemethode voor hefschroefvliegtuigen, in het bijzonder voor de Sikorsky S-51. Motorvlucht.
- V. 1489 G. van Munster, J. C. van der Linden en A. Pool, Wijzigingen, beproeving en toepassing van een elektrische Attitude-Gyro (fabricaat Sperry, type No. F-1) voor gebruik als meetinstrument bij vliegproeven.
- V. 1494 Ir. J. Meyer Drees, Luchthavens voor hefschroefvliegtuigen.
- V. 1495 Ir. J. Meyer Drees en Ir. L. R. Lucassen, Theoretisch onderzoek naar de prestaties van hefschroefvliegtuigen in bochten.
- V. 1500 Definities, 3e uitgave.
- V. 1532 Ir. J. Meyer Drees, Ervaringen met het Sikorsky S-51 hefschroefvliegtuig.
- R.B. 314 Dr. R. Timman, Verslag van een verblijf in Engeland gedurende het eerste kwartaal 1949.

Van de hand van de wetenschappelijke staf verschenen in verscheidene vakbladen de volgende publicaties:

Prof Dr. Ir. A. van der Neut, Experimental investigation of the post-buckling behaviour of flat plates loaded in

- shear and compression, Proc. VII Int. Congr. for Appl. Mech., Vol. I, pp. 174—186.
- Ir. F. J. Plantema, Some investigations on the Euler instability of flat sandwich plates with simply-supported edges, Proc. VII Int. Congr. for Appl. Mech., Vol. I, pp. 200—213.
- Dr. R. Timman, Linearisation of the equations of two-dimensional subsonic compressible flow by means of complex characteristics, Proc. VII Int. Congr. for Appl. Mech., Vol. IV, pp. 28—42.
- Dr. J. H. Greidanus, De aerodynamica van supersone raketten. (Rapport F. 49.) Voordr. K.I.V.I., No. 6, 1949.
- Ir. J. H. Palm, Beoordeling van de koudbroosheid van dun plaatijzer met de heen- en weerbuigproef, Metalen III, No. 7, 7 Mrt. 1949.
- Dipl. Ing. S. F. Erdmann, Een supersoon windtunneltje van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium. (Rapport F. 39.) T.N.O.-Nieuws 4, 34, Febr. 1949.
- N.L.L. Nieuwe ijkapparatuur voor beproevingsmachines, T.N.O.-Nieuws, 4, No. 35, Mrt. 1949, p. 94.
- Ir. A. Hartman, Sterkte van gelijmde metaalverbindingen, De Ingenieur, Jrg. 61, Nr. 11, 18 Mrt. 1949.
- G. van Munster, Miswijzing van hoogte- en snelheidsmeter van een vliegtuig tijdens het binnenkomen en landen, Polyt. Tijdschrift, 4e jrg., No. 17—18, 3 Mei 1949, p. 320.
- Ir. J. H. Palm, Stress-strain relations and necking criteria for triaxial loading, two principal stresses being equal, Appl. Sci. Res. A 1, No. 5/6, 1949, pp. 353—377.
- Ir. J. H. Palm, Stress-strain relations for uniform monotonic deformation under triaxial loading, Appl. Sci. Res. A 2, No. 1, 1949, pp. 54—92.
- Ir. J. Meyer Drees, A theory of airflow through rotors and its application to some helicopter problems, J. Hel. Assoc. G. B., Vol. 3, No. 2, July-Aug.-Sept. 1949, pp. 79—104.

Ir. A. Hartman, De spanningscorrosie van lichte metalen, Metalen, 4e jrg., No. 2, 3 en 4, Oct., Nov. en Dec. 1949, pp. 21—27, 39—47 en 59—65.

Ir. J. H. Palm, The relation between indentation hardness and strain for metals, J. of Metals, Vol. 1, No. 11, Nov. 1949, p. 904.

Ir. T. van Oosterom, Snelheidsmeting op Ameland, Avia, 8e jrg., No. 21, 15 Nov. 1949, pp. 504—507.

S. H. Kulberg en N. van Vegten, Metingen door het Nationaal Luchtvaartlaboratorium bij de vestiging van het Nederlandse snelheidsrecord, T.N.O.-Nieuws, 4, No. 43, Nov. 1949, pp. 363—367.

---