

VERSLAG

OVER HET JAAR

1953

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM”

(N.L.L.)

VERSLAG

OVER HET JAAR

1953

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM”

(N.L.L.)

INHOUDSOPGAVE.

	Blz.
A. VAN HET BESTUUR	5
1. Samenstelling Bestuur, Vergaderingen, Benoemingen, Organisatie	5
2. De exploitatie van het laboratorium	7
3. De uitbreiding van de windtunnel outillage van het laboratorium	7
4. Financiële aangelegenheden	8
5. Buitenlandse contacten	9
B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE	10
C. VAN HET LABORATORIUM	11
1. ALGEMEEN.	
1.1 Personeel	11
1.2 Organisatie	14
1.3 Stand en voortgang der werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting	15
1.4 Bezetting met werk	19
1.5 Rapporten	22
1.6 Bezoeken, besprekingen enz.	22
1.7 Financiën	25
1.8 Diversen	26
2. SECTIE AERODYNAMICA.	
2.1 Onderzoekingen	30
2.2 Apparatuur	31
2.3 Overige werkzaamheden	34

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

	Blz.
3.1 Onderzoekingen	35
3.2 Apparatuur	38
3.3 Overige werkzaamheden	39

4. SECTIE MATERIALEN.

4.1 Onderzoekingen	40
4.2 Apparatuur	43
4.3 Overige werkzaamheden	44

5. SECTIE STERKTE.

5.1 Onderzoekingen	45
5.2 Apparatuur	47
5.3 Overige werkzaamheden	47

6. SECTIE VLEGITUIGEN.

6.1 Onderzoekingen	49
6.2 Apparatuur	52
6.3 Overige werkzaamheden	52

7. HULPDIENTEN 54

8. DOCUMENTATIE, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES 55

A. VAN HET BESTUUR.

1. Samenstelling Bestuur. Vergaderingen. Benoemingen. Organisatie.

De samenstelling van het Bestuur van de Stichting onderging in het verslagjaar twee wijzigingen. De 15e Mei legde Lt. Kol. A. H. Geudeker in verband met zijn overplaatsing naar het buitenland zijn functie als Bestuurslid neer. In de hierdoor ontstane vacature benoemde de Minister van Oorlog Gen. Maj. J. A. Bach. Wegens het verlaten van de militaire dienst trad Kapt. t. Z. (T) W. P. J. Brunet de Rochebrune m.i.v. 1 Juli als Bestuurslid af. In zijn plaats benoemde de Minister van Marine Kapt. t. Z. (T) J. Lugtenburg.

Aan de heren Brunet de Rochebrune en Geudeker wordt ook op deze plaats dank gebracht voor hun steun aan het werk van de Stichting.

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

Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, voorzitter,

J. W. F. Backer, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat, onder-voorzitter,

Gen. Maj. J. A. Bach, benoemd door de Minister van Oorlog,

Kapt. t. Zee (T) J. Lugtenburg, benoemd door de Minister van Marine,

Dr. J. W. de Stoppelaar, benoemd door de Minister voor Overzeese Rijksdelen,

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

L. Neher, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat,

C. Wijdooge, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaartmaatschappij,

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

Prof. Dr. W. J. D. van Dijk, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart.

Ook in het verslagjaar nam de vliegtuigindustrie financieel geen deel in de Stichting en was zij niet in het Bestuur vertegenwoordigd.

Het Bestuur kwam in vergadering bijeen op 1 en 30 April, 17 Juli, 23 October en 16 December. Op uitnodiging van het Bestuur woonde Mr. O. W. Vos, als vertegenwoordiger van de Minister van Financiën, de vergaderingen van het Bestuur bij.

De commissie van gedelegeerden bestond gedurende het verslagjaar uit de voorzitter en de onder-voorzitter.

Het secretariaat van de Stichting werd verzorgd door Mr. G. C. Klapwijk.

Met ingang van 1 Maart werd de in het Huishoudelijk Reglement opgenomen regeling voor het beheer van de gelden van de Stichting weer ingevoerd. In dit verband werd de secretaris tevens tot penningmeester benoemd.

In de loop van het jaar werd besloten ter assistentie van de voorzitter een klein Bestuursbureau te vormen. Van dit bureau maakte gedurende het verslagjaar, behalve de secretaris-penningmeester, Ir. J. Boel voor de technische aangelegenheden en Mevr. M. J. M. Janson-van Wijk voor de administratie deel uit.

In de Bestuursvergadering van 1 April werd Prof. Dr. Ir. A. van der Neut herbenoemd tot adviserend lid van het Bestuur van de Stichting „Nationaal Luchtvaartgeneeskundig Centrum”. In zijn vergadering van 30 April benoemde het Bestuur Prof. Dr. C. Zwicker wederom tot lid van het Bestuur van het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling.

In het begin van het verslagjaar werd een herziening van de statuten van de Stichting en de met het Rijk gesloten beheersovereenkomst voorbereid. In de Bestuursvergadering van 1 April werden de ontwerpen voor de gewijzigde statuten en beheersovereenkomst vastgesteld.

Bij schrijven van 13 April werden deze ontwerpen ter goedkeuring aan de Minister van Verkeer en Waterstaat aangeboden.

Het overleg met de Regering over de regeling van het accountantsonderzoek i.v.m. de Stichting werd in het verslagjaar voortgezet. Aan het eind van het verslagjaar verklaart de Regering zich accoord met de navolgende regeling: de t.b.v. het Bestuur van het N.L.L. te verrichten interne accountantscontrole zal in opdracht van het Bestuur worden uitgevoerd door de Centrale Accountantsdienst van het Ministerie van Finan-

ciën, welke in eerste instantie dienaangaande uitsluitend aan het Bestuur zal rapporteren; controles t.b.v. de Stichting bij derden kunnen door het Bestuur worden opgedragen aan zijn particuliere accountant.

In zijn vergadering van 30 April stelde het Bestuur het verslag van de werkzaamheden van de Stichting over 1952 vast.

2. De exploitatie van het laboratorium.

Met de Directie van het laboratorium werd in het verslagjaar zeer regelmatig overleg gepleegd over algemene zaken de leiding en organisatie van het laboratorium betreffende. Onder meer betrof dit overleg het te voeren personeelsbeleid, de salariering van het personeel, de voltooiing van de verschillende windtunnelprojecten, de programma's voor het speurwerk en de ontwikkeling en aanschaffing van apparatuur, de planning en budgettering van de voor de werkzaamheden van het laboratorium beschikbare gelden, het organisatieschema van het laboratorium en de samenwerking in internationaal verband.

Over het personeelsbeleid en — in samenhang daarmee — de salariering van het personeel werd vrijwel in alle in het verslagjaar gehouden Bestuursvergaderingen van gedachten gewisseld. In aansluiting hieraan werden aan het eind van het verslagjaar de salarisschalen voor het personeel gewijzigd opgezet, waarbij zoveel mogelijk gestreefd werd naar overeenstemming met andere door het Rijk gesubsidieerde instellingen voor toegepast wetenschappelijk onderzoek.

3. De uitbreiding van de windtunneloutillage van het laboratorium.

In het vorig jaarverslag werd melding gemaakt van het verheugend besluit van de Regering van 3 Maart 1952, waarbij zij haar goedkeuring hechtte aan de voorstellen van het Bestuur voor de voortzetting van de uitbreiding van de windtunneloutillage van het laboratorium. Medio 1953 verkregen deze voorstellen ook de goedkeuring van de Staten-Generaal, waarna met de voltooiing van de verschillende projecten een aanvang kon worden gemaakt. In de tweede helft van het verslagjaar werden door het Bestuur contracten afgesloten betreffende de voltooiing van de Pilottunnel (hulptunnel) en de Centrale. Over de andere projecten — de Hoge-snelheidstun-

nel en de Supersone tunnel — was het overleg aan het einde van het verslagjaar nog gaande.

4. Financiële aangelegenheden.

Gedurende het verslagjaar werd het overleg met de Regering voortgezet over de in vorige jaarverslagen genoemde voorstellen, welke het Bestuur in April 1951 indiende tot herziening van het systeem van financiering van de Stichting. Een beslissing van de Regering dienaangaande mag binnenkort tegemoet worden gezien.

In zijn vergadering van 1 April stelde het Bestuur de percentages vast voor de in 1953 aan de opdrachtgevers in rekening te brengen omslag over de uurlonen voor de algemene kosten. Deze percentages werden op grond van de cijfers over het eerste gedeelte van het jaar in de Bestuursvergadering van 23 October enigszins gewijzigd. In laatstgenoemde vergadering werden tevens enkele tarieven herzien voor de in opdracht uit te voeren werkzaamheden en voor verhuur van apparatuur.

In de vergadering van het Bestuur van 16 December werden de omslagpercentages voor 1954 vastgesteld.

In de Bestuursvergadering van 1 April werden de ontwerpen voor de exploitatiebegroting en de kapitaalbegroting voor 1954 vastgesteld. Deze ontwerp-begrotingen werden aan de Minister van Verkeer en Waterstaat met een verzoek om goedkeuring toegezonden.

Aan het eind van elk kalenderkwartaal werd de resultatenrekening over de betrokken periode door het Bestuur besproken. De definitieve balans per 31 December 1952 en de definitieve resultatenrekening over 1952 werden in de Bestuursvergadering van 23 October vastgesteld.

Bij schrijven van 1 Juni deelde de Minister van Verkeer en Waterstaat mede, dat hij de jaarrekening van de Stichting over 1951 goedkeurde. Hetzelfde geschiedde t.a.v. de jaarrekening van de Stichting over 1952 bij schrijven van de Minister van Verkeer en Waterstaat van 1 December.

Overeenkomstig de wens van de Ministers van Verkeer en Waterstaat en van Financiën werd besloten met terugwerkende kracht tot 1-1-'51 de jaarlijkse dotatie van f 50.000.- aan het Fonds voor Uitbreiding en Verbetering te doen vervallen.

Desgevraagd verklaarde de Minister van Verkeer en Wa-

terstaat zich er mede accoord, dat de tot nu toe d.m.v. deze dotatie bekostigde aanschaffingen — eveneens met terugwerkende kracht tot 1-1-'51 — ten laste van de kapitaalbegroting zullen geschieden.

5. Buitenlandse contacten.

Ook in 1953 werd veel aandacht besteed aan de nodige internationale contacten. In hoofdzaak geschiedde dit in het kader van de Advisory Group for Aeronautical Research and Development (AGARD) van de N.A.T.O., van welk lichaam de Voorzitter van de Stichting en de Directeur van het laboratorium als — door de Minister van Oorlog aangewezen — Nederlandse gedelegeerden deel uitmaken.

In Mei woonde de Voorzitter de vergaderingen van de Windtunnel-panel van de AGARD in de U.S.A. bij. In September nam hij deel aan de algemene vergadering van de AGARD te Londen.

B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE.

Aan het einde van het verslagjaar bestond de Commissie uit:

....., Voorzitter.

Prof. Ir D. Dresden, onder-Voorzitter.

Prof. Dr J. M. Burgers.

Prof. Dr Ir W. F. Brandsma.

Prof. Dr W. Bleeker.

Prof. Dr Ir W. T. Koiter.

Gen.-Maj. Prof. Dr Ir G. Otten.

Dr J. H. Greidanus.

Het secretariaat werd ook dit jaar gevoerd door Ir J. van Buuren.

De Commissie kwam op 24 September in vergadering bijeen, waarbij ook de Voorzitter van het Bestuur, de adviseur Prof. Dr Ir A. van der Neut en de directie van het NLL tegenwoordig waren.

Besproken werden het Werkplan voor 1953, de richtlijnen voor het Werkplan 1954 en de urgentie van de verschillende daarin voorkomende onderwerpen.

Besloten werd voorts een Commissie ad-hoc in te stellen, welke zich nader zou beraden over de apparatuuruitbreiding van het NLL.

C. VAN HET LABORATORIUM.

1. Algemeen.

1.1 Personeel.

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

Directie:

Prof. Dr C. Zwikker, Directeur

Ir. A. Boelen, waarnemend Directeur

Sectie Aerodynamica (A):

Ir J. F. Hengeveld

Ir J. A. Landstra

Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer (F):

Dr Ir A. I. van de Vooren

Sectie Hefschroefvliegtuigen (H):

Ir A. J. Marx

Ir L. R. Lucassen

Sectie Vliegende Modellen (O):

Ir A. J. Marx

Ir G. Y. Fokkinga

Sectie Sterkte en Materialen (S en M):

Dr Ir F. J. Plantema

Sectie Vliegtuigen (V):

Ir A. J. Marx

Ir T. van Oosterom

Nieuwbouwdienst:

Ir A. Boelen

Ir A. de Lathouder, secretaris

Documentatiedienst en Bibliotheek:

Dra G. Scherpenhuijsen Rom

Administratie:

Drs J. de Koning.

Ir J. G. Slotboom, in vorige jaren tijdelijk belast met de leiding van de sectie Aerodynamica, heeft in de loop van het

jaar elders een werkkring aanvaard; het NLL verloor in hem een zeer verdienstelijk medewerker op aerodynamisch gebied.

Mevr. M. J. M. Janson-v. Wijk werd op eigen verzoek ontslag verleend als chef Administratie in welke functie zij veel en nuttig werk voor het NLL heeft verricht. Hun beiden wordt te dezer plaatse dank gebracht voor de door hen aan het NLL bewezen diensten.

Ir Boelen kon, na een ernstig ongeval hem in 1952 overkomen, in de loop van 1953 geleidelijk zijn werkzaamheden weer hervatten.

De samenstelling van het personeel op 31 Dec. 1953, met inbegrip van het leidinggevende personeel (echter met uitzondering van adviseurs), en de verdeling daarvan over de verschillende secties en diensten, is weergegeven in bijgevoegde tabel. Daarin zijn ter vergelijking de overeenkomstige getallen op 31 Dec. 1952 tussen haakjes aangegeven.

De volgende mutaties vonden plaats:

Er verlieten de dienst:

- 6 Ingenieurs (A:3, F: 1, S: 2)
- 5 Middelbaar Technici (A: 2, S: 1, M: 1, RB: 1)
- 14 Overige Technici
- 6 Administratieve krachten
- 2 personeelsleden Algemene Dienst.

Er werden aangesteld:

- 10 Ingenieurs (A: 2, F: 1, M: 1, S: 1, V: 2, alsmede 1 ingenieur resp. voor rekstrookapparatuur, modelconstructie, vliegende modellen)

- 1 chef Administratie
- 6 Middelbaar Technici (A: 2, F: 1, M: 2, V: 1)
- 13 Overige Technici,
- 4 Administratieve krachten
- 4 personeelsleden Algemene Dienst.

Overgeplaatst werden:

- 1 Ingenieur van A- naar F-sectie
- 1 Middelbaar Technicus van M- naar S-sectie
- 1 Middelbaar Technicus A-sectie naar ingenieursgroep A-sectie.

Samenstelling personeel op 31 December 1953

(Tussen haakjes zijn de overeenkomstige getallen voor 31 December 1952 gegeven)

Functie	Dir.	SECTIES					HULPDIENSTEN						Adm. en Corr.	Totaal		
		A	F	M	S	V	Elec- tron. lab.	Bibl. en Doc.	Reken- bureau (RB)	Const. bureau	Werk- pl.	Lichdr. Fotogr. en Alg.Zaken			Montage en Onderh. dienst ²⁾	
Directeur	1 (1)														1 (1)	
Ingenieurs ¹⁾	2 (2)	10 (9)	2 (1)	5 (6)	8 (5)		1 (1)	1 (1)	1 (1)						1 (—)	41 (35)
Middelbaar Technici		4 (5)	2 (1)	1 (1)	3 (3)	9 (9)	3 (2)	2 (2)	1 (2)	5 (5)	1 (1)		2 (2)			33 (33)
Overige Technici .		12 (11)	2 (1)	3 (2)	1 (1)	3 (4)	5 (5)		16 (19)	3 (3)	27 (29)	4 (4)	11 (9)			87 (88)
Adm. krachten . . .	1 (1)					1 (1)		5 (6)			1 (1)				23 (24)	32 (34)
Personeel Alg. Dienst												19 (17)			1 (1)	20 (18)
Totaal . .	4 (4)	27 (26)	14 (11)	6 (4)	9 (10)	21 (19)	9 (8)	8 (9)	18 (22)	8 (8)	29 (31)	23 (21)	13 (11)	25 (25)		214 (209)

¹⁾ Omvat alle personeel met universitaire of daarmee gelijkwaardige opleiding.

²⁾ Inclusief „Sterkstroombegroep” voor licht- en krachthininstallaties.

In militaire dienst bevonden zich aan het einde van het jaar 15 personeelsleden, waarvan 8 ingenieurs.

Aan een middelbaar technicus is toestemming verleend buiten financieel bezwaar van het NLL deel te nemen aan een tijdelijke uitzending uitgaande van de M.S.A.; hij is werkzaam in enkele Universiteitslaboratoria in de V.S. en wel bij het onderzoek in hoge-snelheidstunnels.

De totale personeelsbezetting is in de loop van het jaar met 5 gestegen, welke toeneming geheel ten goede is gekomen aan de ingenieursgroep, waarin reeds lang een aantal vacatures bestond en ook nu nog bestaat. Gehoopt wordt dat hierin in 1954 verder kan worden voorzien, temeer omdat verwacht moet worden dat nog gedurende geruime tijd een aanzienlijk aantal jonge ingenieurs voor het vervullen van hun militaire dienstplicht zullen moeten worden afgestaan.

1.2 Organisatie.

Met ingang van 1 Juli onderging de bestaande organisatievorm enige belangrijke wijzigingen: het bijgevoegde schema geeft de thans van kracht zijnde vorm in zijn hoofdtrekken weer (zie fig. blz. 16 en 17).

In de eerste plaats zijn een drietal nieuwe secties, nl. één voor Verbranding (C), één voor Hefschroefvliegtuigen (H) en één voor Vliegende Modellen (O) ingesteld.

Voorts is aan de bestaande wetenschappelijke „diensten” (rekenbureau, elektronisch laboratorium, bibliotheek en documentatie) een aantal nieuwe toegevoegd (rekstrookapparaat, modelconstructie, analogieën, kaartstelsysteem aerodynamische metingen).

Alle secties en „diensten” ressorteren rechtstreeks onder de directeur. De commerciële, administratieve en bedrijfstechnische leiding berust, onder toezicht van de directeur, bij de wnd directeur. Onder de wnd directeur ressorteren de administratie, de „bedrijven” (werkplaatsen enz.) en de nieuwbouwdienst.

Voor de vervulling van enige posten in de nieuw gevormde secties en diensten moesten aan het einde van het jaar nog medewerkers worden gevonden (C-sectie en analogieën).

Teneinde complicaties te vermijden bleven voor het resterende deel van het jaar de nieuwe secties administratief nog onder de V-sectie ressorteren, terwijl ook de leiding van het

elektronisch laboratorium nog bleef berusten bij de leider van de V-sectie. Het kaartstelsysteem voor aerodynamische metingen, dat pas aan het einde van het jaar met het gereedkomen en distribueren van de eerste hoeveelheid kaarten normaal in werking trad, bleef gedurende de rest van het jaar nog werken onder de leiding van de F-sectie.

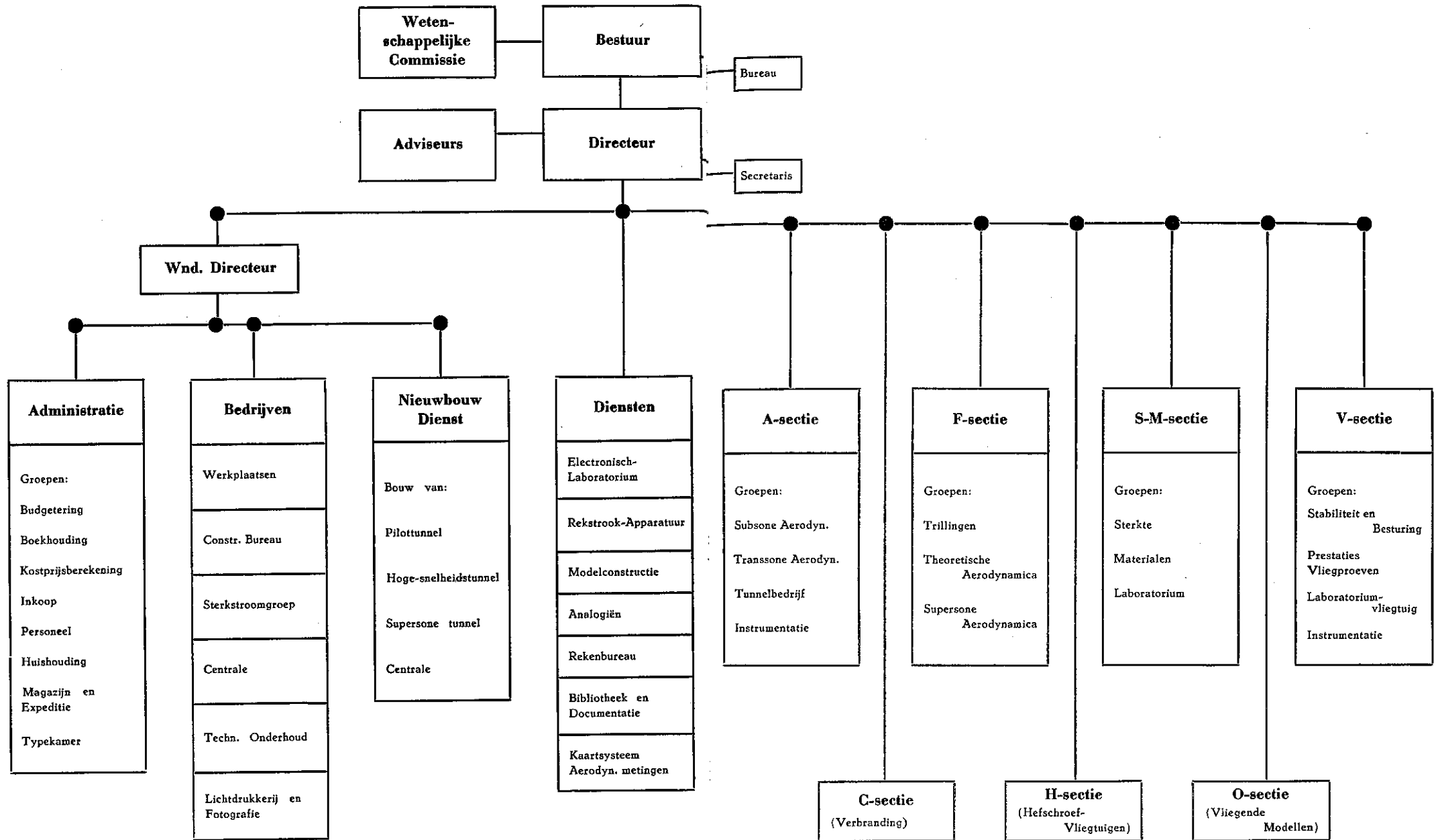
1.3 Stand en voortgang der werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting.

De voorbereidende werkzaamheden ter hervatting van de bouw van een drietal moderne windtunnels, welke op grond van een desbetreffende regeringsbeslissing in 1952 wederom waren begonnen, werden in het verslagjaar met kracht voortgezet. Toen in de loop van het jaar de begroting waarop de voor de hervatting van de bouwwerkzaamheden nodige gelden waren aangevraagd, door de Staten-Generaal was goedgekeurd, konden de contracten voor levering van de „Pilot-tunnel” en voor de completering en montage van de „Centrale” worden afgesloten.

De oplevering van de Pilot-tunnel, welke aanvankelijk nog in 1953 was gepland, werd door verschillende oorzaken, buiten het laboratorium gelegen, vertraagd. Gehoopt wordt dat deze tunnel thans in de eerste helft van 1954 draaiklaar zal zijn, zodat het NLL in de loop van 1954 zal kunnen beschikken over een tunnel met een meetplaats van $0,42 \times 0,55 \text{ m}^2$ voor metingen bij snelheden welke de geluidssnelheid benaderen.

Inmiddels werden verschillende apparaten en instrumenten, nodig voor het bedrijf met deze tunnel, vervaardigd of gekocht of werd de aankoop of aanmaak ervan voorbereid. Dit laatste geldt m.n. voor rekstrookbalansen voor krachtenmetingen welke in het model kunnen worden ingebouwd en voor de sliertenoptiek voor optische stromingswaarnemingen.

Zoals reeds in het vorige jaarverslag uitvoerig werd vermeld, zijn de plannen voor de hoge-snelheidstunnel zodanig gewijzigd dat daarin thans ook transsonische snelheden (tot getallen van Mach van ca 1.3) zullen kunnen worden bereikt. Gezien de beperking die het beschikbare vermogen oplegt, moest dit gepaard gaan met een verkleining der afmetingen, terwijl tevens de inbouw van een zeer speciale meetplaats en een verandering van het schoefontwerp noodzakelijk is. Een algehele herziening van de plannen was daarom noodzakelijk. Nadat deze voldoende ver was uitgewerkt, werden in de loop van het jaar offertes gevraagd voor de levering van verschillende on-



derdelen van deze transsone tunnel. De reacties hierop waren aan het einde van het jaar nog niet alle ontvangen.

Ook de plannen voor de supersone tunnel werden opnieuw bezien. Het tunneltype, de afmetingen, en de bereikbare getallen van Reynolds werden nogmaals aan een kritische beschouwing onderworpen, waarbij de in het laatste jaar dank zij de AGARD (zie ook 1.4) verkregen gegevens uit het buitenland, een belangrijke steun vormden. Een definitieve beslissing omtrent de uitvoeringsvorm werd nog niet genomen.

Veel aandacht werd dit jaar ook reeds geschonken aan de mogelijkheden tot verbetering en vereenvoudiging van de fabricage van windtunnelmodellen, mede met het oog op de grote vraag naar windtunnelmodellen wanneer de nieuwe tunnels bedrijfsklaar zullen zijn. Enerzijds werd de toepassing van nieuwe materialen en constructiewijzen (metaal-plastic) beproefd, anderzijds werden bewerkingsmethoden voor metalen modellen en daarvoor nodige speciale machines (copieermachines) bestudeerd en op kleine schaal ook toegepast voor de fabricage van modelschroeven.

Naast de windtunnelbouw en de daarmee samenhangende problemen, werd ook aandacht besteed aan de modernisering van de uitrusting op andere gebieden.

Aan het einde van het jaar werd een stratosfeerkamer, in bruikleen afgestaan door het Directoraat Materieel Landmacht, in gebruik genomen, zodat thans instrumenten en apparaten van vrij grote afmetingen kunnen worden onderzocht bij extreme atmosferische toestanden.

Een apparaat voor ultrasonoor onderzoek van materialen werd aangeschaft en in gebruik genomen, zodat thans ook vraagstukken op het gebied van niet-destructief materialenonderzoek met vrucht kunnen worden aangevat.

Voor het eerste begin van het werk op het gebied van verbranding, werd een eenvoudige statische proefstand voor stuwstraalmotoren ingericht, terwijl studie wordt gemaakt van de nodige uitrusting voor het experimenteel onderzoek waarmee de nieuwe secties voor vliegende modellen en hefschroefvliegtuigen hun werkzaamheden zullen moeten gaan aanvangen.

Aanschaffing van outillage van kleine omvang en eigen aanmaak van wetenschappelijke apparatuur, deze laatste voor zover de gewenste apparaten niet in de handel verkrijgbaar waren, vond, naar gelang van de eraan bestaande behoefte, voortgang.

1.4 Bezetting met werk.

Het laboratorium was over het algemeen gedurende het verslagjaar in bevredigende mate met opdrachten voor onderzoekswerk belast.

Een groot aantal van deze opdrachten werd verstrekt door het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling. Vele van de opgedragen onderzoeken stonden in verband met de ontwikkeling van door de Kon. Ned. Vliegtuigenfabriek Fokker ontworpen en gebouwde of te bouwen vliegtuigen (S 14 en F 27).

De overige NIV-opdrachten waren van meer algemene aard en hadden betrekking op onderwerpen die van betekenis kunnen zijn voor in de naaste toekomst mogelijke ontwikkelingen van vliegtuigtypen in ons land. De uitvoering van verschillende van deze opdrachten, m.n. die voor het onderzoek in de vlucht van de S 14 vereiste nog een belangrijke hoeveelheid werk aan meetinstallaties binnen het kader der „Ontwikkeling van Apparatuur“. Alle werkzaamheden voor het NIV werden wat omvang, wijze van uitvoering en uitwerking betreft, steeds door de wetenschappelijk-technische commissies van het NIV op de desbetreffende gebieden besproken en beoordeeld.

Opdrachten t.b.v. de defensie, in het bijzonder van het Directoraat Materieel Luchtmacht en in mindere mate die van de Koninklijke Marine, vormden eveneens een belangrijk deel van de werkzaamheden van het laboratorium. Zij waren van zeer uiteenlopende aard en betroffen zowel constructie- en materiaalproblemen, alsook vliegeigenschappen. Voorts lag veel van dit werk op het gebied van motoren, instrumenten en hulpapparatuur.

Deze defensie-opdrachten sproten in hoofdzaak voort uit problemen, waarvoor men zich op dat ogenblik gesteld zag, en hadden dus overwegend het karakter van ad-hoc onderzoek.

Onderzoekswerk t.b.v. de defensie, dat meer gericht was op de toekomst werd in het verslagjaar uitgevoerd voor de Commissie voor het Vaststellen van Eisen voor Militaire Vliegtuigen, hetwelk o.a. ook omvatte oriënterende studies van nieuwe mogelijkheden op technisch en operatief gebied. Aan het einde van het jaar werd deze Commissie echter opgeheven; er wordt gehoopt dat de inschakeling van het NLL bij de oplossing van vraagstukken waarvoor de defensie zich plaatst ziet, zich niettemin in toenemende mate zal blijven voortzetten.

Verheugend was dat opdrachten, in grotere mate dan voorheen, werden verstrekt door de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij; deze betroffen studie, berekeningen en metingen aan vliegtuigen en ontwikkeling van apparaten.

De Rijksluchtvaartdienst gaf opdrachten o.a. tot het bestuderen van in de toekomst te verwachten internationale luchtwaardigheidsvoorschriften en tot medewerking aan de keuring van enige vliegtuigtypen.

Voor de Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker” werd in nauwe samenwerking met haar technici, zeer veel werk verricht voor de ontwikkeling van de vliegtuigtypen S-14 en F-27, welk werk echter geheel binnen het kader van de desbetreffende ontwikkelingsopdrachten van het NIV viel.

Evenals in vorige jaren, werd ook een aantal kleine opdrachten uitgevoerd zoals keuringen en ijkingen e.d., alsook onderzoeken op gebieden buiten de luchtvaart, zoals aerodynamische metingen aan scheepsmodellen, aan bouwwerken, aan ventilatie-installaties e.d.

Naast het opdrachtenwerk vormden ook theoretisch onderzoek, literatuurstudies en enkele experimentele onderzoeken, dit alles als „vrij speurwerk”, een deel van het werkprogramma. Daarbij waren voorbereidende studies voor eventueel (nl bij gebleken kans op resultaten) in opdracht uit te voeren onderzoeken, studies van nieuwe materialen en onderzoeksmethoden, van stromingen bij hoge snelheden e.d. Echter kon ook dit jaar, vooral t.g.v. het tekort aan academisch geschoold personeel, nog onvoldoende vrij speurwerk, dat gericht is op het verzamelen van kennis voor ontwikkelingen in een verdere toekomst, worden aangepakt.

De internationale samenwerking in de Advisory Group for Aeronautical Research and Development van de NATO werd in het verslagjaar intensief voortgezet. Voor het luchtvaarttechnische gedeelte hiervan leverde het NLL bijdragen in de vorm van memoranda en voordrachten over in Nederland toegepaste methoden en opgedane ervaringen, overzichten van hier in gebruik zijnde instrumenten etc. Hiertegenover staat dat een veelvoud van dergelijke informatie uit de andere NATO-landen daardoor wordt verworven, terwijl bovendien de mogelijkheid om persoonlijk met de vooraanstaande specialisten op verschillende gebieden van gedachten te wisselen en laboratoria en uitrustingen te bezichtigen aanzienlijk verbeterd werd. Een studiereis van ongeveer twee weken langs ver-

schillende van de belangrijkste laboratoria en vliegproevencentra in de V.S., (waarbij het transport van Parijs uit geheel verzorgd werd door de U.S. Air Force), heeft zeer waardevolle inlichtingen opgeleverd over aerodynamische metingen en het onderzoek van vliegeigenschappen, alsmede over de midelen daarvoor zoals windtunnels, proeven met vrijvliegende modellen en het ware-grootte onderzoek. Hetzelfde geldt voor de bijeenkomst van de AGARD in Engeland met daaraan verbonden bezoeken. Hier werden tijdens een Algemene Vergadering en een reeks Commissiebijeenkomsten een aantal van de belangrijkste vraagstukken van de militaire luchtvaart door experts ingeleid en door de deelnemers besproken.

Bovendien bracht een gezelschap van bekende Engelse specialisten een tweedaags bezoek aan het NLL, waarbij gelegenheid bestond vele problemen op het gebied van research en ontwikkeling in ongedwongen gesprek te behandelen.

De Documentatie-commissie van de AGARD verklaarde voorts het NLL-kaartsysteem van aerodynamische metingen geschikt om bij wijze van proef te worden ingevoerd en beval de instellingen en instituten in de aangesloten landen aan, door het nemen van een abonnement deze proefnemingen te steunen. Hierdoor kon aan het einde van dit jaar de opbouw van dit kaartsysteem dan ook op commerciële basis, met een 30-tal internationale abonnementen, worden gesteld. Daarnaast werden door de AGARD-Documentatie-commissie in haar vergaderingen verschillende internationale afspraken ingeleid, welke een vereenvoudiging van het documentatiewerk beogen, waarvan de resultaten zich aan het einde van het jaar reeds begonnen af te tekenen.

Overigens werd in het kader der „Wetenschappelijke Diensten” door het NLL ook dit jaar medewerking verleend aan commissies e.d. zoals b.v. aan Normalisatiecommissies, aan de Commissie voor Luchtvaartterminologie, de Commissie voor Classificatie van Luchtvaartliteratuur etc.

De werkzaamheden voor ontwikkeling van apparatuur namen, zoals verwacht kon worden, een belangrijke plaats in, nu de voortzetting der windtunnelbouw de vele daaraan verbonden problemen weer urgent heeft gemaakt. Door het in dienst treden van enige ingenieurs speciaal voor de Nieuwbouw en de daarmee samenhangende problemen was het inderdaad mogelijk hieraan de zo nodige aandacht te besteden.

1.5 Rapporten.

In de verslagen onder 2 t/m 8 worden de hoofdzaken van de werkzaamheden van de secties en diensten in het afgelopen jaar in het kort beschreven, behoudens van die welke betrekking hadden op de opdrachten van confidentiële of geheime aard.

In het verslagjaar kwamen de volgende aantallen rapporten gereed:

Sectie Aerodynamica (A)	: 35
Sectie Flutter en Alg. Stromingsleer (F)	: 15
Sectie Materialen (M)	: 24
Sectie Sterkte (S)	: 17
Sectie Vliegtuigen (V)	: 36
Verslagen van reizen en bezoeken (RB)	: 17
Diverse publicaties (MP)	: 8

Keurings- en ijkingsrapporten zijn hierin niet medegerekend.

Een aantal van eerstgenoemde rapporten werd, na verkregen toestemming van de betrokken opdrachtgever, voor verspreiding in ruime kring geschikt gemaakt. Deze en andere publicaties zijn vermeld onder 8.

1.6 Bezoeken, besprekingen enz.

Regelmatig voerde de Directie besprekingen met de Voorzitter van het Bestuur over beleidskwesties.

Met vertegenwoordigers van opdrachtgevers m.n. van het NIV, werd regelmatig overleg gepleegd. De periodieke bijeenkomsten van de door het NIV ingestelde wetenschappelijk-technische commissies, t.w. die voor aerodynamica, vliegeigenschappen, voor sterkte, voor flutter en voor vermoeiing, tijdens welke de onderzoeken t.b.v. het NIV en de daaraan verwante speurwerkonderzoeken werden besproken, werden door de Directeur en de betrokken wetenschappelijke medewerkers van het NLL bijgewoond.

Zoals reeds eerder onder 1.4 vermeld gaf de samenwerking in AGARD-verband veel aanleiding tot internationaal bezoek zowel door leden van het personeel van het NLL aan het buitenland, alsook door buitenlanders aan het NLL. De

voor het NLL belangrijkste bezoeken aan het buitenland waren die aan de Verenigde Staten en Engeland, bij welke gelegenheid vele nuttige indrukken en inlichtingen werden verkregen op het gebied van windtunnelonderzoek en onderzoek in de vlucht. Ook werden enige bijeenkomsten van de AGARD-verbrandingscommissie door de Directeur bijgewoond.

Door de deelneming aan de AGARD-vergaderingen op het gebied van de documentatie werden, zoals eerder vermeld evenzeer voor Nederland belangrijke contacten gelegd en resultaten bereikt.

In de loop van het jaar werden voorts nog enige reizen naar het buitenland gemaakt door medewerkers van enige secties, o.a. in het belang van de nieuwbouw windtunnels en de apparatuur voor vliegproeven, sterkte- en materiaalonderzoek.

Daarnaast kwamen vele buitenlandse bezoekers, m.n. uit de V.S. naar het NLL, hetzij direct in verband met AGARD-activiteiten, hetzij omdat hun aanwezigheid voor AGARD-activiteiten de gelegenheid schiep voor gedachtenwisseling over bepaalde onderwerpen. De belangrijkste bezoekers worden hierachter nog genoemd.

Op 16 Sept. bracht de vaste Commissie voor Verkeer en Waterstaat uit de Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergezeld van enige luchtvaartautoriteiten, binnen het kader van een op initiatief van de Kon. Ned. Vereniging voor Luchtvaart uitgevoerde bezichtiging van civiele luchtvaartinstellingen, een bezoek aan het NLL. Zij werden ontvangen en rondgeleid door de Voorzitter van het Bestuur en de Directeur.

De vele gewaardeerde bezoeken die het NLL in de loop van het jaar ontving, kunnen hier niet alle worden opgesomd; er moge worden volstaan met het vermelden van die van de navolgende personen:

Dr H. L. Dryden, directeur van het National Advisory Committee for Aeronautics (NACA), Washington (USA)

Prof. A. A. Nikolsky en Prof. C. D. Perkins, Princeton University (USA)

Mr A. Regier, NACA laboratorium Langley Field (USA)

Mrs R. N. Weltmann-Begun, NACA laboratorium Cleveland (USA)

Mr M. M. Newman, directeur Lightning Institute (USA)

Mr I. Spielberg, Wright Air Development Center U.S.A., Dayton (O) (USA)

Mr K. Van Every, Douglas Aircraft Cy (USA)

Mr R. T. Hurley en Mr C. I. Morton, Curtiss Wright Motorenfabrieken (USA)

Mr Harkel en Mr Palmer, Allison Motorenfabriek (USA)

Mr E. E. Miller, Armed Services Technical Information Agency (USA)

Mr K. Fisher, directeur Fisher en Porter vloeistofmeetapparatenfabriek, Hatborough (USA)

Mr R. M. Woodham, Guggenheim Aviation Safety Center (USA)

Mr Brearly, Liaison Officer National Research Council of Canada, London

Mr Sterne, Mr Evans, Dr R. C. Pankhurst, Mr C. H. E. Warren, Mr W. A. P. Fisher, Mr Broadbent, Mr Mansfield, Sq. leader Turner en Fl-Lt Musgrave, verbonden aan het RAE of het NPL, tezamen vormende de onder 1.4 genoemde AGARD-groep van Engelse specialisten.

Mr R. Thorne en Mr Wright, R.A.E. (Engeland)

Mr Holloway, Ministry of Supply (Engeland)

Mr A. C. Lovesey, Rolls Royce Motorenfabriek (Engeland)

Mr Ward Harrison, Commission Internationale de l'Eclairage

Prof. Martinot Lagarde, directeur Institut de Mécanique des Fluides, Lille (Frankrijk)

Prof. J. Valensi, Université d'Aix-Marseille (Frankrijk)

Mr E. Primault, Mr Maitre, Mr Bollmann, Swissair (Zwitserland)

Mr Monnier, Mr Peyer, Schweizerisches Luftamt (Zwitserland)

Prof. H. König, Eidgenössisches Amt für Mass und Gewicht (Zwitserland)

Prof. T. Rand, Technische Hogeschool, Stockholm (Zweden)

Prof. Dr R. L. Straszacker, Universiteit van Stellenbosch (Zuid-Afrika)

Prof. Dr R. Jaeckel, Universiteit Bonn (W-Duitsland)

Prof. Dr. E. Pietsch, Gmelin Institut, Braunschweig (W-Duitsland)

Mr Acharya, India Institute of Technology, Bangalore (India)

Mr R. Martin, Direccion General Material (Rijksluchtvaartdienst) (Argentinië)

Mr A. D. Leonetti, Mr Carabajaies, Aerolineas Argentinas (Argentinië)

Gen. I. A. Aler, Gedelegeerd Commissaris en Prof. E. van Emden, directeur N.V. Kon. Ned. Vliegtuigenfabriek Fokker

Prof. Dr P. M. van Wulfften Palthe met een groep medewerkers van het Nationaal Luchtvaartgeneeskundig Centrum een groep cursisten van het Defensie Studiecentrum, de afdeling Werktuig- en Scheepsbouwkunde van het Kon. Instituut van Ingenieurs, de Vereniging van Technische Physica, Delft, een gezelschap Amsterdamse industriëlen, een groep luchtvaarttechnische studenten van de Technische Hogeschool Stockholm, tweemaal een groep Belgische leraren aan middelbare scholen.

1.7 Financiën.

De voorlopige resultatenrekening over het jaar 1953, waarbij ter vergelijking de begroting voor 1953, opgemaakt 8 Maart 1952, is opgenomen, is hierbij afgedrukt.

De totale exploitatiekosten beliepen ca f 260.000,— minder dan genoemde begroting aangaf. Over vrijwel de gehele linie zijn de lasten beneden de raming gebleven. Dit geldt wel in de eerste plaats voor de personeelskosten, welke f 87.000,— lager waren dan was begroot omdat, t.g.v. vacatures en de ver-

vulling van militaire dienstplicht, de personeelsbezetting gedurende het gehele jaar in feite kleiner was dan de geraamde. Het tot uitvoering gekomen werk en de daarmee samenhangende kosten (b.v. diverse kosten t.b.v. ontwikkeling van apparatuur en Nieuwbouw) zijn daardoor eveneens gebleven beneden hetgeen de begroting aangaf.

Voorts zijn rente en afschrijvingen lager, omdat bij de samenstelling van de begroting van de gedachte is uitgegaan dat een gedeelte van de Nieuwbouw-projecten in het verslagjaar reeds bedrijfsklaar zou zijn opgeleverd, hetgeen niet het geval is geweest.

Ten slotte zij vermeld dat de dotatie aan het Fonds voor Uitbreiding en Verbetering is komen te vervallen (zie ook onder A punt 5). Dit laatste had, naast de beïnvloeding van het bedrijfsresultaat, tevens tot gevolg dat de voor aanschaffing van apparatuur en uitrusting beschikbare middelen zijn verminderd, waarvoor op de kapitaalsbegroting echter een compensatie kon worden gevonden.

Wat de baten betreft kan vermeld worden dat het kaart-systeem voor aerodynamische metingen (zie ook onder 8), dat aan het einde van het jaar in werking trad, reeds enige inkomsten heeft opgeleverd. Tezamen zijn de baten, behalve het subsidie, ca f 20.000,— hoger dan was geraamd. Door de reeds vermelde achterstand in personeelsbezetting kon vanzelfsprekend aanzienlijk minder spuurwerk en werk voor ontwikkeling van apparatuur worden verricht dan bij het opstellen van de begroting was voorzien, zodat het benodigde subsidie daardoor zeer ver beneden de raming is gebleven. Bovendien kon dit subsidie nog verminderd worden met een bedrag van ca f 40.000,— omdat de werkelijke omslagpercentages voor indirecte kosten lager waren dan de in rekening gebrachte. In totaal blijft door een en ander het benodigd subsidie ca. f 280.000,— beneden de raming.

1.8 Diversen.

Het „Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium” hield op 25 April 1953 zijn jaarlijkse algemene vergadering van deelnemers, waarbij de jaarstukken werden goedgekeurd. Het Bestuur was in 1953 als volgt samengesteld:

Dr J. W. de Stoppelaar, Voorzitter.

C. Wijdooge, Vice-Voorzitter.

Ir A. de Lathouder, Secretaris.

K. Mooiman.

H. Dröge.

Met het oog op de aangekondigde inwerkingtreding van de Pensioen- en Spaarfondswet per 1 Januari 1954, werd aangevangen met de aanpassing van Statuten en Reglement van het Fonds aan deze wet.

De Contact Commissie ter behartiging van de algemene personeelsbelangen gaf diverse inlichtingen en adviezen o.a. omtrent kwesties betreffende sociale verzorging, ziekte, verlof- en werktijdenregeling. Door de Commissie werd het personeel voorgelicht op het gebied van de vrijwillige ziektekostenverzekering. Begonnen werd met het verzamelen van gegevens omtrent vorm en kosten voor een eventuele regeling voor invaliditeitspensioen. De mogelijkheid tot stichting van een voorzieningsfonds, om het personeel in bijzondere gevallen de helpende hand te kunnen bieden, werd onder ogen gezien.

De Personeelsvereniging van het NLL toonde ook in het afgelopen jaar haar activiteit op gebieden van ontspanning en sport. De jaarlijkse feestavond werd gehouden op 31 Mei 1953.

STICHTING „NATIONAAL LUCHTVAART LABORATORIUM“

VOORLOPIGE RESULTATEN- REKENING OVER HET JAAR 1953

LASTEN

	Resultaat 1953	Begroting 1953
1 Personeelskosten	f 1.018.397,73	f 1.105.600,—
2 Algemene kosten	„ 71.686,81	„ 77.700,—
3 Bedrijfskosten	„ 26.830,96	„ 36.500,—
4 Huisvestingskosten	„ 64.259,91	„ 71.350,—
5 Fonds voor uitbreiding en verbetering	„ —,—	„ 50.000,—
6 Kosten Bestuur en Commissies	„ 9.264,96	„ 12.000,—
7 Div. kosten t.b.v. Speurwerkonderzoekingen	„ 11.937,68	„ 9.000,—
8 Div. kosten t.b.v. Ontwikkeling apparatuur en Nieuwbouw	„ 38.205,18	„ 70.500,—
9 Div. kosten t.b.v. Wetenschappelijke Diensten	„ 15.980,36	„ 20.500,—
10 Rente werkfonds- en andere leningen	„ 71.959,08	„ 110.000,—
11 Rente (kasgeldlening, enz.)	„ 1.339,67	„ 2.500,—
12 Afschrijvingen:		
Gebouwen	f 52.277,31	
Apparatuur	„ 153.735,90	
Meubilair	„ 8.903,32	
Auto's	„ 4.257,90	
	„ 219.174,43	„ 250.000,—
13 Extra afschrijving op in het betrokken begrotingsjaar gereedgekomen wetenschappelijke apparatuur	„ 27.518,51	„ 30.000,—
14 Onvoorzien	„ 15.323,99	„ 5.500,—
	f 1.591.879,27	f 1.851.150,—

BATEN

	Resultaat 1953	Begroting 1953
15 Opdrachten:		
Deelnemers	f 696.217,47	
Niet-deelnemers	„ 27.726,57	
	f 723.944,04	f 720.000,—
16 Eigen aanmaak wetenschappelijke apparatuur	„ 52.446,40	„ 65.000,—
17 Werk in eigen beheer t.b.v. Nieuwbouw	„ 60.134,12	„ 70.000,—
18 Diverse baten	„ 16.799,04	„ —,—
19 Verhuur tunnels	„ 21.223,05	„ 19.000,—
20 Verhuur instrumenten	„ 27.777,90	„ 15.000,—
21 Verhuur vliegtuigen	„ 4.016,68	„ 7.000,—
22 Verhuur kantoorruimte	„ 2.048,36	„ 7.500,—
23 Verkoop rapporten	„ 2.176,81	„ 500,—
24 Abonnementen aerodynamisch kaart-systeem	„ 11.300,19	„ —,—
25 Extra subsidie van het Rijk betreffende afschrijving en rente „Nieuwbouw“ 1939/1940	„ 18.000,—	„ 18.000,—
26 Benodigd subsidie:		
Speurwerkonderzoekingen	f 179.831,21	
Ontwikkeling apparatuur t.b.v. Nieuwbouw	„ 203.095,05	
Ontwikkeling apparatuur excl. Nieuwbouw	„ 229.602,44	
Wetenschappelijke Diensten	„ 78.898,84	
Overschot o.m. t.g.v. de in rekening gebrachte opslagpercentages	„ 39.414,86	
	„ 652.012,68	„ 929.150,—
	f 1.591.879,27	f 1.851.150,—

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1 ONDERZOEKINGEN.

Ontwikkelingswerk t.b.v. het F-27 vliegtuig.

In het afgelopen jaar werden veel windtunnelmetingen uitgevoerd ten behoeve van de ontwikkeling van het Fokker F-27 vliegtuig.

In de eerste plaats werden aan een tweedimensionaal vleugelmodel uitvoerige metingen gedaan omtrent de eigenschappen van verschillende typen kleppen, waarbij in het bijzonder gelet werd op de weerstand bij grote waarden van de draagkrachtcoëfficiënt, teneinde op grond daarvan een richtlijn te verkrijgen inzake de meest geschikte klepvorm met het oog op het starten van kleine vliegvelden.

Met behulp van een groot model van het rompvoorstuk werd een onderzoek ingesteld naar de uit weerstandsoogpunt meest geschikte vorm van de rompnus, daarbij rekening houdende met de eisen die aan het uitzicht uit de stuurhut gesteld moeten worden in het bijzonder bij het starten en landen in zware regen.

Aan het complete model van het vliegtuig werden uitvoerige metingen verricht, zowel zonder schroeven als met draaiende schroeven. Deze hadden betrekking op de vliegeigenschappen bij lage snelheden, de roerwerking, de stabiliteit, de eigenschappen bij het vliegen met één gestopte motor, de start- en landingseigenschappen (grondinvloed) etc. Op grond van de resultaten bleken diverse wijzigingen van het ontwerp gewenst. Het dienovereenkomstig gewijzigde model werd aan het einde van het jaar opnieuw aan een soortgelijk onderzoek onderworpen.

Begonnen werd met de constructie van een groot model van een vleugel-buitenstuk met rolroer teneinde hieraan de rolroerwerking en de balancerende der rolroeren onder verschillende omstandigheden nader te onderzoeken.

In de romp verzonken luchtinlaatopeningen.

Het experimenteel onderzoek van de aerodynamische eigenschappen van een in de zijwand van een romp verzonken luchtinlaat voor een straalmotor werd afgesloten.

Op grond van de metingsresultaten konden wegen worden aangegeven om tot rendementsverbetering te komen t.o.v. uit de literatuur bekende uitvoeringen.

Pijlvleugels.

Het experimenteel onderzoek naar de stroming om en de drukverdeling op pijlvleugels bij lage snelheden is afgesloten. In het bijzonder werd de invloed van een verloop van de profielwelling langs de spanwijdte onderzocht. Enkele waarnemingen omtrent het gedrag van de grenslaag werden tevens verricht. Ook werd een onderzoek ingesteld naar de grootte van de neerstroming achter een pijlvleugel t.p.v. het staartvlak.

Vergelijking van windtunnelmetingen met die van vliegproeven.

De resultaten van de vroeger uitgevoerde metingen aan de modellen van het Siebel laboratoriumvliegtuig en het Gövier zweefvliegtuig werden samengevat en, voor zover het de Gövier betreft, vergeleken met de resultaten van vliegproeven. Een dergelijke studie t.a.v. het Siebelvliegtuig is nog in bewerking. Deze laatste studie kon door drukke bezetting met andere werkzaamheden nog niet voltooid worden.

Meetmethoden.

Met het oog op de toepassing van halfmodellen voor aerodynamische metingen aan pijlvleugels werd een onderzoek ingesteld naar de invloed van een wand in het symmetrievlak op de stroming om een pijlvleugel.

Aan een vleugelmodel met spleetklep werd de invloed van bepaalde ophangdelen (draden of stroomlijnstijlen) op de stroming, i.h.b. bij grote waarden van de draagkrachtcoëfficiënt, bestudeerd.

2.2 APPARATUUR. (Zie ook onder 1.3)

Pilottunnel ($42 \times 55 \text{ cm}^2$; $Ma = \text{ca } 0,95$ (leeg)).

Na afsluiting van de contracten voor de levering, werd de bouw van deze tunnel hervat. Behoudens een aantal onder-

geschikte wijzigingen zal de tunnel uitgevoerd worden volgens de oorspronkelijke plannen. Aan het einde van het jaar was de montage in een vergevorderd stadium.

De apparatuur die in eerste instantie voor de beproeving en het bedrijf nodig is, werd aangekocht of aangemaakt. Begonnen werd met het ontwerp en de aanmaak van een meetstelsel met rekstrookbalansen terwijl tevens een begin werd gemaakt met ontwerp en bestelling van de apparatuur voor sliertenoptiek.

Hoge-snelheidstunnel ($2 \times 1,6 \text{ m}^2$; $\text{Ma} \times \text{ca } 1.3$).

Door de reeds in het vorige jaar genomen beslissing de tunnel voor transsonische metingen geschikt te maken en daartoe de afmetingen te verkleinen, was het nodig het gehele ontwerp te herzien. Nadat dit was geschied, werden voor de verschillende onderdelen (druklichaam, meetplaats, schroef, koeler e.d.) omschrijvingen opgesteld en offertes aangevraagd. Voor een groot deel zijn deze thans ontvangen en worden zij bestudeerd. Een studie werd gemaakt van de wijze waarop het bedrijf met deze tunnel zal moeten worden gevoerd. Omtrent de aard der metingen in het transsonische gebied die in de toekomst hierin uitgevoerd zullen moeten worden, werd o.m. met de Fokkerfabriek overleg gepleegd.

Een studie wordt gemaakt van de voor deze tunnel in aanmerking komende krachtenmeetsystemen en optische apparatuur voor stromingswaarneming. Over mogelijk te verwachten geluidshinder van deze windtunnel werd het advies ingewonnen van de Technische Fysische Dienst T.N.O.

Supersone Tunnel.

De plannen voor deze tunnel worden opnieuw kritisch bezien, mede in het licht van de door internationaal contact verworven recente inlichtingen. Deze geven nl. aanleiding zich opnieuw de vraag te stellen wat de minimale eisen zijn welke omtrent het bereikbare getal van Reynolds gesteld moeten worden. Daar hiervan het tunneltype, de afmetingen en het vermogen, en derhalve ook de kosten, in belangrijke mate afhankelijk zijn, konden de plannen nog niet definitief worden vastgesteld. Teneinde een goede beoordeling van het geheel mogelijk te maken werden prijsopgaven voor levering van en-

kele grote onderdelen voor verschillende uitvoeringsvormen van de tunnel, aangevraagd.

Centrale.

De contracten voor de inrichting en montage van een groot deel van het stoom- en het elektrische gedeelte van de centrale, welke de energie zal leveren voor drie hiervoor genoemde windtunnels, werden afgesloten. Verwacht kan worden dat einde 1954 de turbo-electrische installatie voor aandrijving van de Pilottunnel en de hogesnelheidstunnel, gereed zal zijn. Aan de inrichting voor de aandrijving van de supersone tunnel kan, zolang de plannen voor deze tunnel nog niet vast staan, nog niet worden begonnen.

Modellenfabricage.

Een begin werd gemaakt met de studie van de beste wijze van vervaardiging van modellen voor de bestaande en de toekomstige windtunnels. Zowel de keuze van de materialen (hout, metaal, kunststoffen en combinaties daarvan) als de bewerkingsmethoden en de machines daarvoor vormen een onderwerp van onderzoek. Verschillende proeven werden reeds genomen b.v. de toepassing van de combinatie metaal-kunststof voor modellen van landingskleppen en de toepassing van een copierproces voor de vervaardiging van modelschroeven. Met deze proeven, welke over het algemeen tot bevredigende resultaten leidden, werden reeds belangrijke ervaringen opgedaan.

De uit het buitenland verkregen inlichtingen zijn bij een en ander van veel waarde.

Rekstrookbalansen.

De studie van de toepassing van rekstrookjes voor krachtmeting bij windtunnelproeven is opnieuw opgevat. Enige proefnemingen ter voorbereiding van de constructie van een eenvoudige proefbalans voor de pilottunnel werden reeds uitgevoerd. Ook hierbij wordt in belangrijke mate profijt getrokken van de door internationaal contact verworven inlichtingen.

2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Evenals in vorige jaren werd een aanzienlijk aantal onderzoeken uitgevoerd voor opdrachtgevers buiten de luchtvaart, betrekking hebbende op windkrachten op constructies, ventilatie-installaties, rookhinder bij schepen e.d.

Er werden 76 instrumenten geïjkt in opdracht van derden, terwijl voorts nog een aantal ijkingen voor het eigen bedrijf en andere secties van het NLL werden verricht.

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

3.1 ONDERZOEKINGEN.

Grenslagen.

Begonnen werd met het onderzoek van de laminaire grenslaag bij een compressibele stroming. Nadat eerst een methode was opgesteld voor de berekening van het temperatuurprofiel in een incompressibele grenslaag werd een methode ontwikkeld voor de berekening van snelheids- en temperatuurprofielen bij compressibele stroming; in dit laatste geval nl. beïnvloeden de z.g. snelheids- en temperatuurprofielen elkaar. Een rapport bevattende de berekeningsmethoden voor laminaire compressibele grenslaagstroming met drukgradiënt, voor willekeurige getallen van Prandtl en Mach, met en zonder warmte-overdracht aan de wand is in bewerking. De beschreven methoden kunnen behalve op tweedimensionale stromingen, ook op rotatiesymmetrische stromingen worden toegepast.

Een semi-empirische berekeningsmethode voor turbulente grenslagen in compressibele stroming, zowel tweedimensionaal als rotatiesymmetrisch, kwam gereed en werd getoetst aan in de literatuur gegeven resultaten van metingen bij supersone stromingen. Deze methode werd o.a. toegepast voor de berekening van de grenslaag in de ontworpen diffusoren voor de nieuwe NLL-tunnel.

Het onderzoek van het laminaire deel van de grenslaag bij een pijlvormige vleugel werd voortgezet. De vleugel wordt hierbij voorgesteld door een in stromingsrichting sterk afgeplatte ellipsoïde, welke scheef wordt aangestroomd. Veel mathematische moeilijkheden moesten daarvoor worden overwonnen. De grenslaag langs het equatorvlak is thans berekend; de aansluiting van de stroming langs het vleugeloppervlak hieraan moet nog worden gevonden. De berekeningen worden voortgezet.

Aerodynamische theorie van vleugels in stationnaire stroming, i.h.b. van pijlvleugels.

De methoden voor berekening van de draagkrachtsverdeling bij vleugels met grote slankheid volgens de z.g. gegeneraliseerde Prandtlvergelijking, welke methode reeds in het vorige jaar werd opgesteld, werd in een tweetal rapporten beschreven.

Daarnaast werd een „dragende vlak”-theorie opgesteld die in feite een uitbreiding is van de methode van Weissinger, en welke geldig is voor vleugels met willekeurige slankheid. De genoemde methoden worden toegepast voor de berekening van de drukverdeling over de in de NLL windtunnel onderzochte pijlvleugels met slankheid 6. Enerzijds kunnen dus de berekeningsresultaten volgens beide methoden onderling en anderzijds met de experimentele resultaten worden vergeleken. Tevens zullen de berekeningsresultaten worden vergeleken met die volgens de „dragende vlak”-theorie van Multhopp en volgens de gebruikelijke methode van Weissinger.

Begonnen werd aan het onderzoek van de invloed van een storing in de circulatieverdeling op de geïnduceerde weerstand.

Theorie van de transsone en de supersone stroming.

De literatuurstudie van de theorie der supersone stroming werd voortgezet, waarbij i.h.b. aandacht werd besteed aan de methode der conische velden. In aansluiting hierop werden volgens deze methode voor een bepaalde pijlvleugel de stabiliteitsafgeleiden voor de rolbeweging bij getallen van Mach van even boven 1 tot 1.5 berekend.

Ook de literatuur omtrent de theorie der transsone stromingen werd bestudeerd. In het bijzonder werd aandacht geschonken aan de methode van Gullstrand voor de stationnaire tweedimensionale rotatievrije stroming. Er bleken mogelijkheden te bestaan verbeteringen en vereenvoudigingen aan te geven. Niettemin blijkt de methode nog zeer moeilijk praktisch toepasbaar te zijn, zodat naar verdere vereenvoudiging wordt gezocht.

Instationnaire luchtkrachten.

De berekening van de luchtkrachtcoëfficiënten voor in-

stationnaire tweedimensionale compressible stroming werd voortgezet. De hieraan ten grondslag liggende theorie werd uitvoerig getoetst aan uit de literatuur bekende theorieën waarna de luchtkrachtcoëfficiënten, zowel voor de vleugel alleen als voor de vleugel met roer definitief werden berekend. Een interpolatie van deze resultaten naar de gereduceerde frequentie is nog in bewerking.

Aan het probleem van de luchtkrachtcoëfficiënten voor een met hoge frequentie trillende vleugel, hetgeen van betekenis is voor de bepaling van de luchtkrachten in remous en voor flutterberekeningen bij snelheden die de geluidssnelheid benaderen, wordt thans aandacht besteed.

Uitgaande van de methode volgens welke de Prandtlvergelijking is gegeneraliseerd, zodanig dat hiermede de stationnaire stroming om pijlvleugels met grote slankheid is te berekenen, werd ook een benaderingsoplossing gevonden voor de berekening van de luchtkrachten op een trillende vleugel met eindige spanwijdte. Het blijkt dat de zo verkregen luchtkrachten in principe even eenvoudig blijven als in de tweedimensionale benadering.

Verwacht mag worden dat op deze wijze voor de luchtkrachten op een pijlvormige vleugel eenzelfde graad van nauwkeurigheid te bereiken is als de tweedimensionale benadering voor de rechte vleugel oplevert.

In de tweede helft van het verslagjaar werd begonnen met de windtunnelmetingen omtrent de luchtkrachten op een trillende vleugel met roer. De metingen verliepen vlot; zij worden nog voortgezet. De tunnelwandcorrecties nodig voor de herleiding der meetresultaten werden langs theoretische weg afgeleid. De voorlopige metingsresultaten bleken afwijkingen te vertonen van de theoretisch bepaalde waarden, welke belangrijker zijn dan de destijds bij de proeven aan de vleugel alléén geconstateerde.

Flutteronderzoek.

Het vroeger reeds begonnen onderzoek naar de invloed van de compressibiliteit op de fluttereigenschappen werd voortgezet. Een publicatie over de invloed van de compressibiliteit op de kritieke snelheid voor buiging-torsietrillingen van rechthoekige vleugels kwam gereed. In aansluiting hierop werden berekeningen gemaakt omtrent de invloed van de compressibiliteit op de kritieke snelheid voor systemen met twee

graden van vrijheid, nl. vleugelbuiging-roeruitslag en vleugeltorsie-roeruitslag, waarbij in het bijzonder ook de invloed van de massabalancerings en van de stijfheid van de besturingskabels van het roer werd gezien. Ten slotte werd ook een serie berekeningen uitgevoerd omtrent de invloed van de compressibiliteit op de kritieke snelheid voor systemen met drie graden van vrijheid, nl. vleugelbuiging, vleugeltorsie en roeruitslag, waarbij eveneens met bepaalde stijfheden van de besturingskabels werd rekening gehouden.

Berekeningen werden voorts uitgevoerd omtrent de invloed van een bepaald type „remousverzwakker” op de kritieke snelheid voor flutter. Als voorbeeld werd hiervoor het F-27 vliegtuig gekozen.

De resultaten van reeds vroeger uitgevoerde berekeningen van de kritieke snelheid voor staartvlakflutter bij een modern vliegtuig, werden vergeleken met elders verkregen uitkomsten voor dat vliegtuig. De geconstateerde verschillen konden op bevredigende wijze worden verklaard.

Voor een ontworpen helikopter werden flutterberekeningen uitgevoerd, eerst voor de toestand zonder voorwaartse snelheid, daarna voor het geval de helikopter ook voorwaartse snelheid heeft. Ook werd de stabiliteit van het besturingsmechanisme gezien.

Experimenteel onderzoek van supersone stromingen.

Nadat de beproeving van de installatie voor het verhogen van de rustdruk in de 3×3 cm² supersone tunnel was beëindigd, werden metingen uitgevoerd aan een halfmodel van een rotatiesymmetrisch lichaam bij verhoogde rustdruk. Er bleek dat, evenals reeds bij proeven met normale rustdruk was geconstateerd, belangrijke afwijkingen t.o.v. de resultaten van in het buitenland verrichte metingen aan een groter model bestonden. Hieruit moet worden geconcludeerd dat de 3×3 cm² tunnel te klein is voor betrouwbare metingen aan modellen.

Een verhandeling werd opgesteld over de mogelijkheden die deze tunnel biedt t.a.v. bereikbaar getal van Mach, rustdruk, temperatuur enz. Ook werd de waarschijnlijkheid van waterdampcondensatie in hoge-snelheidstunnels gezien.

3.2 APPARATUUR.

Aan de installatie voor hoge rustdruk en rusttemperatuur bij de 3×3 cm² supersone tunnel werden nog enige voorzie-

ningen getroffen. Een verbeterde instroombuis voor een getal van Mach 6 werd ontworpen en vervaardigd.

3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Verschillende adviezen werden uitgebracht aan opdrachtgevers inzake trillingsproblemen, flutterkwesties e.d. In enige gevallen gingen hieraan vrij uitvoerige onderzoeken vooraf.

4. SECTIE MATERIALEN.

4.1 ONDERZOEKINGEN.

De onderzoeken van deze sectie waren uitsluitend gericht op de vraagstukken die zich speciaal in de luchtvaart t.a.v. materialen en materiaalverbindingen voordoen; het algemene onderzoek van materialen ligt op het gebied van de desbetreffende speciale instituten hier te lande.

Vermoeiing.

Evenals het voorgaande jaar waren de H.F. pulsatoren nagenoeg het gehele jaar doorlopend in bedrijf voor het uitvoeren van vermoeiingsproeven op voor de vliegtuigbouw belangrijke materialen en constructies. De meeste onderzoeken werden uitgevoerd in opdracht van het N.I.V.

Het vergelijkende onderzoek naar de vermoeiingssterkte bij pulserende trekbelasting op beslagogen kon worden beëindigd. Bij dit onderzoek werd samengewerkt met het Metallographisch laboratorium van de T.H. te Delft, waardoor het mogelijk was vergelijkende proeven uit te voeren op de 10 t. Amsler H.F. pulsator van het N.L.L. en de 5,5 t. Losenhauseen pulsator van de T.H. De levensduur van de proefstukken bleek door de verschillen in de frequentie en in de fluctuaties van de belastingsschommeling van de 2 typen machines slechts heel weinig te worden beïnvloed.

Het onderzoek leerde verder dat bij relatief lage belastingen (levensduur $> 10^7$ belastingschommelingen) de belangrijkste factor is de trekspanningsconcentratiefactor in de plaat veroorzaakt bij het overbrengen van de belasting van de oogbout op de stalen pen. Voor de relatief hoge belastingen (levensduur $< 10^5$ belastingschommelingen) bleek de blijvende toeneming in diameter van het gat het meest van belang te zijn.

Het onderzoek uitgevoerd ter toetsing van de „cumulative damage” hypothese op klinkproefstukken bij 2 niveaus van belastingsschommelingen leerde dat de totale levensduur van het proefstuk sterk afhankelijk was van de volgorde van de 2 niveaus. Werd begonnen met de hoge belasting dan nam de

totale levensduur sterk toe. De toetsing van de „hypothese” wordt voortgezet op ongekerfde en gekerfde proefstaven uit 24 S-T alclad.

Het 2e deel van het vergelijkend onderzoek naar de vermoeiingssterkte bij pulserende trekbelasting van verschillende typen klinkverbindingen in 24 S-T alclad plaat kwam nagenoeg gereed. Uit de resultaten van het onderzoek bleek dat voor de toegepaste enkelvoudige lapnaden een toeneming van de plaatdikte binnen zekere grenzen geen invloed had op de vermoeiingsgrens van de verbinding. Wel nam, afhankelijk van het gebruikte type klinknagel, bij de kortere levensduren de vermoeiingssterkte (berekend als trekspanning van de plaat) af bij grotere plaatdikte. Het type klinknagel had evenmin invloed op de vermoeiingsgrens, maar uitsluitend op de vermoeiingssterkte bij korte levensduur. Bij gelijke statische sterkte van de verbinding had een verhoging van het aantal rijen van 2 tot 3 geen invloed op de vermoeiingskromme.

Het vermoeiingsonderzoek op de gelijmde liggergordingen kwam eveneens nagenoeg gereed. Beproefd werden gordingen van eenvoudige vorm en samengestelde gordingen. De gordingen van eenvoudige vorm waren op 3 verschillende wijzen gefabriceerd, nl. a) door lijmen van omgezette platen lichtmetaal, b) door omzetten van in vlakke toestand op elkaar gelijmde platen lichtmetaal, c) door fraisen uit een massief stuk lichtmetaal.

De eenvoudige gordingen werden zowel op buiging als op druk beproefd, de samengestelde uitsluitend op druk. Het onderzoek toonde aan dat de eenvoudige gelijmde gordingen zich bij de vermoeiingsbeproeving geheel gedroegen als massieve proefstukken van gelijke doorsnede. Door het gebruik van alclad plaatmateriaal voor de gelijmde proefstukken hadden deze een vermoeiingssterkte die lager was dan die van de massieve proefstukken. De verhouding was echter als die van de vermoeiingssterkte van geplateerd en ongeplateerd materiaal.

De proeven voor het onderzoek naar de invloed van de passing van pen-en-gat-verbindingen op de vermoeiingssterkte werden afgesloten. Zij bevestigden de mening dat door toepassing van een zware perspassing de vermoeiingssterkte aanmerkelijk kan worden verhoogd. Met de opstelling van het rapport werd een begin gemaakt.

Begonnen werd aan een systematisch onderzoek naar de vermoeiingssterkte bij schommelende sprongbelasting op trek

van 75 S-T alclad proefstukken gelijmd met redux tot enkelvoudige lapnaden.

Het vermoeiingsonderzoek op soepele stalen kabel maakte ook dit jaar slechts weinig voortgang. De resultaten werden samengevat in een voorlopig rapport.

Begonnen werd met een literatuurstudie over verschillende aspecten van het vermoeiingsvraagstuk, zoals: versnelde methoden ter bepaling van de vermoeiingsgrens en de vermoeiingskromme, het statistisch onderzoek van het vermoeiingsverschijnsel, het vaststellen van het stadium van de vermoeiing en de vermoeiingssterkte van klinkverbindingen en beslagogen.

Lijm en Kunststoffen.

Het grootste deel van de beschikbare tijd werd besteed aan het 2e gedeelte van het onderzoek naar de betekenis en de bruikbaarheid van de Aero Research afscheurproef voor metaallijm. De proeven kwamen juist aan het eind van het jaar gereed. Belangrijke, bij dit onderzoek naar voren gekomen resultaten zijn dat onderverhitting van de lijm niet met behulp van de afscheurproef kan worden vastgesteld, dat er geen onduidelijk verband is tussen de afscheursterkte en andere belangrijke mechanische grootheden, zoals de afschuifsterkte en de buigsterkte, dat 24 ST alclad in veel gevallen met voordeel vervangen kan worden door 2 S $\frac{1}{2}$ H en dat de theorie van Spies over de afscheurproef kwalitatieve betekenis heeft, ook wat betreft de gevoeligheid van de afscheurproef voor verschillende factoren zoals de plaatdikte e.d.

In het begin van het jaar werd een rapport gepubliceerd met de resultaten van een literatuurstudie over de eigenschappen, fabricage, enz. van vezelkunstharismaterialen. In aansluiting op deze literatuurstudie werden oriënterende proeven uitgevoerd op glasweefsel-polyestermateriaal en werd in overleg met de Fokker-fabriek een programma voor voortgezet onderzoek opgesteld.

Corrosie.

Het corrosieonderzoek was dit jaar van geringe omvang en beperkte zich tot de periodieke beproeving van de lichtmetalen proefstaven opgesteld op het dak van het N.L.L. Onverwachte resultaten of verschijnselen deden zich hierbij niet voor.

Niet-destructief materiaalonderzoek.

Uitgevoerd werd een vergelijkend onderzoek naar de geschiktheid van verschillende penetratie- en magnafluxmethoden voor het aantonen van scheurtjes. De ervaring verkregen met dit onderzoek werd uitgewisseld met de ervaring op dit gebied van de Werkgroep Spannings- en Trillingsonderzoek T.N.O. in Delft.

In verband met de aanschaffing van een apparaat voor ultrasonoor materiaalonderzoek werd een uitvoerige studie gemaakt van de verschillende in de handel verkrijgbare apparaten. Op grond van deze studie werd een apparaat aangeschaft, zodat tegen het eind van het jaar een begin kon worden gemaakt met speurwerkonderzoekingen. Deze onderzoekingen verkeren nog in een beginstadium.

Een literatuurstudie is verricht over het verband tussen vermoeiingsbelasting en materiaaldemping. Ondanks het bestaan van een zodanig verband, blijkt het niet mogelijk te zijn door dempingsmetingen het stadium van de vermoeiing te bepalen.

4.2 APPARATUUR. (zie ook 5.2)

De belangrijkste apparatuuraanwinst van dit jaar was het toestel voor materiaal-onderzoek met behulp van ultrasonore trillingen. In eigen beheer werden hiervoor nog verschillende hulpstukken vervaardigd, zoals verbeterde tasteraansluitingen, hulpstukken voor het keuren van rond staafmateriaal op fouten in de lengterichting en een tasterkop voor het onderzoek van elektrisch-isolerend materiaal.

In verband met de noodzaak tot uitbreiding van het machinepark voor vermoeiingsproeven, werden gegevens over verschillende typen machines bestudeerd en enkele bezoeken in het buitenland gebracht om inlichtingen in te winnen. De keuze is op grond daarvan gevallen op een 6-tons Schenck pulsator met langzame en snelle aandrijving.

De 5.5-tons Denison bank, de 20-tons Amsler-trekbank en de 50-tons Amsler-pulsator worden door fabrieksmonteurs gereviseerd.

In samenwerking met de dienst van het IJkwezen werden verschillende meetcellen, drukdozen en de 1- en 5-tons ijkbeugel van het N.L.L. door gewichtsbelasting geijkt.

Een literatuurstudie werd uitgevoerd over het ijken van

machines voor dynamische beproevingen. In aansluiting daaraan werd in samenwerking met de electronische afdeling begonnen aan de ijking van de 50-tons Amsler pulsator bij dynamische belasting.

4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Van de in het afgelopen jaar uitgevoerde kleine onderzoeken kunnen, naast de normale routineonderzoeken, zoals standaardtrekproeven e.d., worden genoemd: vermoeiingsproeven op klinkproefstukken voorzien van afdichtpasta, corrosieproeven op geanodiseerd alclad, knikproeven op klepstoters, beproeving van veiligheidsgordels.

Medewerking werd verleend bij het tot stand komen van normaalbladen voor vliegtuigmaterialen.

In het afgelopen jaar werden in opdracht geijkt, en zo nodig hersteld, verscheidene trekbanken, drukbanken, drukdozen, weegkoffers, betonpersen, hardheidsmeters, kabelspaningsmeters en veerspanningsmeters.

5. SECTIE STERKTE.

5.1 ONDERZOEKINGEN.

Sterkteberekening van pijlvleugels.

De in het vorige jaar begonnen berekeningen over een pijlvormige doosligger werden voortgezet. Oplossingen werden bepaald volgens verschillende methoden, waardoor een insluiting van de belangrijkste doorbuigingen binnen 6% werd verkregen. Het verschil tussen de berekende en de in Amerika gepubliceerde gemeten doorbuigingen was vrij groot, ook nadat zo goed mogelijk de invloed van de vervormingen bij de inklemming was verdisconteerd. Een andere overweging leidde tot de conclusie dat waarschijnlijk de in de berekening gebruikte buigstijfheden, die uit de Amerikaanse publicatie waren overgenomen, te klein zijn.

Behalve doorbuigingen werden ook spanningen berekend, waarbij het wenselijk bleek de oorspronkelijke berekeningen nog te verfijnen door invoering van een groter aantal statisch-onbepaalde systemen van eigenspanningen. Voorts werd nagegaan in hoeverre het equivalent van de „elementaire balkentheorie” voor rechte balken resultaten geeft die voor trillingsberekeningen bruikbaar zijn. Voor het onderzochte voorbeeld bleek dit in bevredigende mate het geval te zijn.

Over dit onderzoek zullen drie rapporten verschijnen, waarvan een dit jaar gereed kwam.

Plasticiteitsstudies.

In vervolg op een in 1952 uitgevoerde studie over de theorieën voor plastische knik van vlakke platen werd de literatuur over knikproeven bestudeerd. Deze studie leidde tot de conclusies dat de incrementele theorie (voor de ideaal-vlakke plaat) te gunstige resultaten levert en dat de bekende proefresultaten redelijk overeenstemmen met de uitkomsten van de deformatietheorie en van de eenvoudige secans-modulus formules. De gegevens over de proeven laten echter veel te wensen over en voor het verkrijgen van een beter inzicht is eigen experimenteel onderzoek nodig. Een oriënterende proef werd uitgevoerd en een programma voor proeven op vlakke platen en vierkante kokerprofielen werd opgesteld.

Een rapport over een in het vorige jaar ontwikkelde plasticiteitstheorie voor anisotrope versteviging werd afgesloten.

Schuifplooiveld.

Het rapport over de ideële spanningen, welke een indruk kunnen geven omtrent de toepasbaarheid van de diagrammen uit rapport S.370, kwam gereed.

Statische proeven op constructiedelen.

Het verslag over de in vorige jaren uitgevoerde eerste serie afschuifproeven op liggers met verlichtingsgaten kwam gereed. Een in overleg met de Fokker-fabriek opgesteld programma voor een tweede serie van 32 proeven werd dit jaar grotendeels uitgevoerd.

De rapporten over de in 1952 uitgevoerde torsieproeven op vleugelneuzen en proeven ter bepaling van de meedragende breedte van vlakke platen in het plastisch gebied kwamen eveneens gereed. Het eerste rapport bevat tevens een vergelijking met elders genomen proeven en geeft een eenvoudige empirische formule voor de maximaal toelaatbare schuifspanning. Op grond van het tweede rapport werd besloten de proeven over de meedragende breedte voort te zetten. Deze aanvullende proeven werden verricht op platen uit 24 S-T en 24 S-T alclad materiaal met scharnierende lange randen en kwamen in het tweede kwartaal gereed. Er bleek dat het met behulp van het spanning-rekdiagram van het plaatmateriaal mogelijk is, de meedragende breedte en de draagkracht van een plaat met goede nauwkeurigheid te voorspellen.

Nadat enige literatuur over de effectieve rolstraal van vliegtuigbanden was bestudeerd, werd hierover en over bij het N.L.L. uitgevoerde proeven, een rapport opgesteld. Enige aanvullende proeven werden verricht betreffende het gedrag van wielbanden bij het rijden over een bepaald obstakel.

Vermoeingsproeven en stootproeven.

Enige oriënterende vermoeingsproeven werden verricht op sandwichpanelen, teneinde een indruk te krijgen van het gedrag van grote gelijmde oppervlakken.

De oriënterende stootproeven, representatief voor remous- of landingsstoten op klink- en boutverbindingen werden afgesloten. De breuklast bij stootbelasting bleek lager te zijn dan bij statische beproeving; het verschil was het grootst bij de klinkverbindingen (tot 15 %). Voorts werden soortgelijke stootproeven uitgevoerd op trekstrippen en buigprofielen uit vier verschillende lasbare materialen. Bij deze proeven bleken de resultaten meestal weinig te verschillen van die van statische proeven: in enkele gevallen was de breuklast merkbaar hoger. Een programma werd opgesteld voor stootproeven op eenvoudige gelaste buisconstructies.

Diversen.

In samenwerking met de F-sectie werden berekeningen uitgevoerd over de warmtestroming, de temperatuurspanningen en de vervormingen optredende bij een op bepaalde wijze verhitte plaat.

Een bij een Amerikaanse fabriek toegepaste methode voor de berekening van schaalrompen met grote gaten werd bestudeerd.

5.2 APPARATUUR. (zie ook 4.2).

Onderzocht werd op welke wijze metingen met rekstrookjes onder waterdrukken van enige atmosferen kunnen worden uitgevoerd. De resultaten van de proeven, waarbij de strookjes geruime tijd al of niet onder druk ondergedompeld werden gehouden, waren bevredigend.

Ijkingen van Huggenberger rekmeters in verschillende standen werden op de door het N.L.L. vervaardigde ijkinstallatie uitgevoerd.

De uitwerking van geruime tijd geleden uitgevoerde berekeningen en proeven ter beoordeling van de inklemfactor bij drukproeven in de 150-tons drukbank werd ter hand genomen.

Voor de apparatuur voor het vermoeingsonderzoek kan worden verwezen naar 4.2.

5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Internationale samenwerking op vermoeingsgebied.

De samenwerking tussen laboratoria in België, Engeland,

Nederland, Zweden en Zwitserland werd op dezelfde voet als in 1952 voortgezet. Het secretariaat werd op het N.L.L. verzorgd. De uitwisseling van technische rapporten en andere documenten vond goede voortgang, terwijl een zeer nuttige persoonlijke uitwisseling van gegevens mogelijk was tijdens een in September op het luchtvaartlaboratorium te Stockholm gehouden conferentie van het „International Committee on Aeronautical Fatigue”. Een overzicht van de activiteiten in de periode Sept. 1952 tot Sept. 1953 werd opgesteld.

Kleine opdrachten, adviezen, e.d.

Aan de Rijksluchtvaartdienst werd medewerking verleend inzake de keuring van enige buitenlandse en Nederlandse nieuwe vliegtuigtypen, terwijl advies werd verstrekt over aan enige van deze typen te stellen sterkte-eisen.

In opdracht van de Fokkerfabriek werden proeven genomen op gelijmde verstijfde panelen, verstijvers, sandwichvloerpanelen, een gegoten onderstelbeslag, enz.

Voorts werd nog verschillende opdrachten uitgevoerd en adviezen verstrekt o.a. ook ten behoeve van militaire instellingen.

6. SECTIE VLIEGTUIGEN.

6.1 ONDERZOEKINGEN.

Vliegproeven met de S 14 en andere vliegtuigen.

De medewerking van het N.L.L. aan de uitvoering der fabrieksproeven met de S 14-Derwent werd voortgezet. Dit betrof in de eerste plaats drukverdelingsmetingen over de stuurhutkap en over een profiel van de vleugel bij grote getallen van Mach en metingen van het gedrag van het vliegtuig en de belastingen bij hoge getallen van Mach en hoge stuw-drukken. Voorts werden prestatiemetingen uitgevoerd, alsmede belastingmetingen aan de wapenbak, drukmetingen aan de landingsklep en aan de brandstofinstallatie.

Nadat de Derwent-motor vervangen was door een Nene-motor werden opnieuw verschillende onderzoeken in de vlucht uitgevoerd, welke naast metingen aan de boordinstallaties ook het gedrag van de staartvlakken in het transsonische snelheidsgebied betroffen. Verschillende bijkomstige metingen, nodig voor de uitwerking van de vluchtwaarnemingen werden tussentijds verricht.

Vliegproeven welke in het verslagjaar met andere vliegtuigtypen werden verricht, o.m. ten behoeve van de K.L.M., betroffen bepaling van de plaatsingsfout bij een snelheidsmeet-systeem, temperatuurmetingen aan bepaalde onderdelen tijdens de vlucht, starteigenschappen, trillingseigenschappen, de invloed van de toestand van bepaalde kabelspanningsregelaars op de vliegeigenschappen, etc.

De uitwerking van de uitvoerige langsstabiliteitsmetingen aan het Siebel-laboratoriumvliegtuig voor de toestand van glij-vlucht met stilstaande schroeven, werd beëindigd. De resultaten werden in zodanige vorm gebracht dat vergelijking met resultaten van de uitgevoerde windtunnelmetingen door de A-sectie kan plaats vinden. Voorts werden voorbereidingen getroffen tot het uitvoeren van soortgelijke stabiliteitsmetingen in motorvlucht, voor welke toestand eveneens modelmetingen zijn uitgevoerd.

Stabiliteit en besturing.

Het onderzoek naar de invloed van de compressibiliteit

(tot getallen van Mach van ca. 0,8) op de dynamische langsstabiliteit werd beëindigd.

Een literatuurstudie werd vervolgens uitgevoerd van de langsstabiliteits- en -besturingseigenschappen in het transsone snelheidsgebied.

Begonnen werd met een nader onderzoek naar de oorzaak van de neiging tot het verscherpen van bochten bij sommige vliegtuigtypen („tightening”) en de samenhang ervan met de stabiliteitseigenschappen.

Eveneens werd begonnen met een studie van de grondslagen van en de methoden voor het onderzoek van het dynamische gedrag van vliegtuigen door middel van z.g. „responsie”-metingen, welke in het buitenland in de laatste tijd steeds meer toepassing vindt.

Voor bepaalde vliegtuigtypen werden, o.m. ten behoeve van de K.L.M., uitvoerige berekeningen gemaakt van de baan bij start en lading en bij het uitvoeren van zekere manoeuvres.

Onderzoek met behulp van vrij vliegende modellen. (Sectie O).

De methoden voor het onderzoek van aerodynamische en vliegmechanische eigenschappen van vleugels en complete vliegtuigen door middel van vrij vliegende modellen, in het bijzonder in het gebied der transsone en supersone snelheden, werden in studie genomen. Het ligt in de bedoeling deze methoden zo mogelijk ook bij het N.L.L. in toepassing te gaan brengen. In verband daarmee wordt nagegaan hoe eenvoudige metingen hier te lande zouden kunnen worden uitgevoerd en welke uitrusting daarvoor in eerste instantie nodig zou zijn om tot bruikbare resultaten te geraken. Vanzelfsprekend zal hierbij de aandacht worden geschonken aan eventueel reeds elders in Nederland aanwezige apparatuur die voor dit doel bruikbaar kan zijn.

Verbrandingsproblemen. (Sectie C).

Een oriënterende literatuurstudie over verbranding in stuwstraalmotoren werd afgesloten. In vervolg hierop werd een begin gemaakt met het onderzoek van een kleine stuwstraalmotor op een gereedgekomen eenvoudige statische beproevingsinrichting.

„Analog Computer”.

Een uitvoerige studie werd gemaakt van de werkingswijze en de toepassingsmogelijkheden van de z.g. „analog computer” voor vliegmechanische berekeningen en voor flutter- en sterkte-onderzoek, een en ander in samenwerking met de F-sectie. Er werd nagegaan welke eigenschappen en welke omvang een dergelijk apparaat in eerste instantie zou moeten hebben om voor het N.L.L. van nut te kunnen zijn.

Daarnaast werden verschillende in de handel zijnde fabrikaten bestudeerd. Op grond van een en ander zal vermoedelijk binnenkort een keuze gedaan kunnen worden omtrent het voor het N.L.L. meest geschikte apparaat. Over een en ander werd ook met de Fokker-fabriek overleg gepleegd.

Hefschroefvliegtuigen. (Sectie H).

In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst wordt medewerking verleend bij het vaststellen van in Nederland aan te houden voorschriften en keuringsnormen voor helicopters.

In samenwerking met de Stichting voor Ontwikkeling en Bouw van een Experimenteel Hefschroefvliegtuig (SOBEH) wordt een elektrisch analogon samengesteld voor het onderzoek van trillingen aan een hefschroefvliegtuig.

Voorschriften.

In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst wordt een studie gemaakt van de grondslagen en de wijze van toepassing van de in de toekomst te verwachten nieuwe internationale (ICAO) voorschriften voor prestaties van verkeersvliegtuigen, een en ander met het oog op de t.z.t. uit te voeren keuring van het F 27-vliegtuig.

Diversen.

Een rapport wordt opgesteld, waarin als aanvulling op reeds eerder verricht onderzoek, een moderne methode voor de correctie van aanloopmetingen wordt behandeld.

Een studie werd uitgevoerd omtrent de mogelijkheden tot het meten van snel wisselende drukken in het zog van vliegtuigdelen. De reeds aanwezige drukopnemers werden op hun geschiktheid voor dit doel onderzocht.

6.2 APPARATUUR.

Zeer veel zorg en tijd vereisten de voorbereiding en inbouw van en het toezicht op de apparatuur voor de proeven met het S 14-vliegtuig m.n. voor de drukverdelingsmetingen, de belastings- en spanningsmetingen, de optische doorbuigingsmetingen en de trillingsmetingen. Doorlopend moesten voor allerlei ad-hoc problemen oplossingen worden gevonden. Dank zij deze zorgen heeft de apparatuur over het algemeen aan de gekoesterde verwachtingen voldaan.

Een hulpapparaat voor de bepaling van de weerstand van pneumatische leidingen met een daarbij behorende handleiding voor de uitvoering van metingen ermede kwam gereed.

Onderzocht werd op welke wijze een geschikte installatie voor Machmeters kon worden samengesteld uit in de handel verkrijgbare onderdelen. De aangeboden complete installaties voldoen n.l. niet aan de gestelde eisen.

Een overzichtsrapport over verkrijgbare statistische versnellingsmeters en hun eigenschappen kwam gereed. De beproeving van een in bruikleen verkregen zeer nauwkeurige registrerende versnellingsmeter wordt, voor zover de tijd dit toelaat, voortgezet.

De apparatuur voor continue registratie van grootheden (m.n. voor trillingen, drukken, etc.) werd uitgebreid met een nieuwe oscillograaf van kleine afmetingen.

Een stratosfeerkast, bestemd voor het onderzoek van vliegtuigapparatuur en -onderdelen bij lage druk en temperatuur, werd door de Kon. Landmacht in bruikleen afgestaan en aan het einde van het jaar bij het N.L.L. opgesteld.

Wegens de zware belasting die de werkzaamheden voor opdrachten speciaal op het personeel voor instrumentering legde, kon aan verbetering en uitbreiding van de outillage niet de aandacht worden geschonken die nodig geacht wordt om ook in de toekomst aan de door de vliegproeven gestelde eisen te blijven voldoen.

6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

In opdracht van de K.L.M. werden enkele modelproeven uitgevoerd omtrent de wijze waarop het optreden van bliksem-inslag in een vliegtuig kan worden beïnvloed. Deze proeven werden dank zij de welwillende medewerking van de Philips-fabrieken grotendeels in het hoogspanningslaboratorium te

Eindhoven verricht. Voorts werd advies uitgebracht aan de K.L.M. over een mobiele verbruiksmeterinstallatie en een rapport uitgebracht omtrent onderzoek en oorzaak van een vliegtuigongeval.

In de loop van het jaar werd een vrij groot aantal opdrachten voor onderzoeken van uiteenlopende aard van verschillende militaire instanties, ontvangen.

Ook werd medewerking verleend aan de Rijksluchtvaartdienst, afd. Luchtverkeersbeveiliging, bij het ijken van de landingsradar op Schiphol.

Het Siebel-laboratorium vliegtuig heeft diensten bewezen bij het begin van de hulpactie voor de overstroomde gebieden na de stormramp in Februari van dit jaar.

Enige memoranda werden opgesteld over speciale meetmethoden van het N.L.L. en over de bij het laboratorium in gebruik zijnde apparatuur e.e.a. ten behoeve van de vergaderingen van de Commissie voor vliegproeven-techniek van de AGARD.

In het verslagjaar werden 280 routine-ijkingen verricht, waarvan 141 ten behoeve van opdrachtgevers.

7. HULPDIENTEN.

De hulpdiensten verrichtten alle voorkomende werkzaamheden op hun gebied. De belangrijkste daarvan worden hieronder genoemd.

De *Montage- en onderhoudsdienst* werkte aan de afbouw van de centrale. De centrale-verwarmingsinstallatie onderging een belangrijke reparatie.

De *Sterkstroomgroep* verleende medewerking aan het tot stand komen van de elektrische installatie t.b.v. de pilottunnel, welke installatie in de loop van het jaar vrijwel gereed kwam. Deze groep bracht op vele plaatsen in het gebouw aanzienlijke verbeteringen in de verlichtingsinstallatie aan.

De *werkplaatsen* vervaardigden enige modellen ten behoeve van het F 27-windtunnelonderzoek, een deel van het instrumentarium nodig voor de beproeving van de S 14 op ware grootte en een deel van de apparatuur behorende bij de pilottunnel. Verder werden nieuwe bewerkingsmethoden voor de snelle vervaardiging van vliegtuigmodellen in studie genomen.

Het *constructiebureau* ontwierp de door de werkplaatsen vervaardigde of te vervaardigen apparatuur. Bovendien verrichtte het zeer veel werk in verband met de nieuwbouwplannen.

Het *rekenbureau* verrichtte behalve het normaal voorkomende aflees- en rekenwerk een studie over numerieke rekenmethoden i.h.b. de relaxatiemethode en de numerieke oplossing van bepaalde partiële differentiaalvergelijkingen.

8. DOCUMENTATIE, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

In totaal werden over het jaar 1953 11.573 kaarten per volledig abonnement op de documentatiedienst van de Commissie voor Classificatie van Luchtvaartliteratuur (CCL) verzonden.

De Italiaanse generale staf en het Departement van Openbare Werken en Verkeer te Suriname werden abonné op diverse groepen.

De Commissie van Toezicht van de CCL heeft in twee vergaderingen het jaarverslag en het gevoerde beleid over 1952 en de begroting voor 1954 goedgekeurd. Het feit dat de bijdrage van het NLL aan deze documentatiedienst steeds verminderde maakte ook een herziening van de regeling der bijdragen van de deelnemers wenselijk.

Het jaar 1953 stond in het teken van internationale samenwerking. De belangstelling in AGARD-kringen voor het door het NLL geïntroduceerde kaartsysteem van aerodynamische metingen gaf aanleiding tot instelling van een AGARD Documentatie-commissie, welke in Maart te Cranfield in samenwerking met de Aeronautical Group van de ASLIB (Association of Special Libraries and Information Bureaux) diverse belangrijke documentatieproblemen aanvatte en in de vergadering van September te Londen verder uitwerkte.

In de eerste plaats werd besloten de aangesloten landen aan te bevelen door het nemen van abonnementen het NLL in staat te stellen het kaartsysteem van aerodynamische metingen bij wijze van proef daadwerkelijk tot uitvoering te brengen. Vanwege de ASLIB en het Royal Aircraft Establishment (RAE) in Engeland werd medewerking verleend bij het maken van propaganda. Voorts werd in tijdschriften en door verzending van brochures de internationale aandacht op de NLL onderneming gevestigd. Als gevolg van een en ander waren aan het einde van het jaar in totaal 28 aanvragen voor abonnementen van instituten in 10 verschillende landen ontvangen. Nadat in de loop van het jaar nog verschillende detailpunten van de uitvoering waren bestudeerd, kon met de definitieve vervaardiging der kaarten worden begonnen. De gehele opzet

en uitwerking van dit kaartstelsel werd door de F-sectie verzorgd. Omstreeks de jaarwisseling werden reeds 400 kaarten aan iedere abonné verzonden. Verwacht wordt dat per jaar 1000 à 1200 kaarten geproduceerd zullen worden. Voor een commerciële exploitatie zullen nog omstreeks 12 abonnementen moeten worden verworven. Gezien de nog steeds blijvende belangstelling bestaat er goede hoop dat dit in een nabije toekomst zal kunnen worden bereikt.

Andere belangrijke initiatieven werden door de AGARD Documentatiecommissie genomen op het gebied van normalisatie van rapportformaat, cataloguskaarten, classificatie enz., welke hun directe weerslag vonden in de werkzaamheden van de documentatie- en publicatiedienst van het NLL. Het hoofd van de NLL documentatiedienst werd in de vergadering te Londen benoemd tot coördinator voor de classificatie en trachtte met behulp van een enquête de mogelijkheden na te gaan van een internationale luchtvaartclassificatie.

Met enige vertegenwoordigers van de ASLIB Aeronautical Group is overleg gepleegd over de verbetering van de luchtvaarthoofdstukken in de Universele Decimale Classificatie (U.D.C.) met behulp van de in Nederland opgestelde CCL-code, teneinde tot een internationaal bruikbare code te geraken. Daarnaast werd met het zelfde oogmerk binnen het kader van de AGARD overleg gepleegd om tot revisie van de classificatiecode van het National Advisory Committee for Aeronautics (USA), te komen, waarbij eveneens gesteund werd op de CCL-code.

Het overleg omtrent een en ander wordt voortgezet.

Voorts werd een begin gemaakt met de samenwerking tussen de Nederlandse documentatiedienst en de Index Aeronauticus (Engeland), het Institute of Aeronautical Sciences (USA) en de SDIT (Franse documentatiedienst), welke tot vereenvoudiging en versnelling der werkzaamheden zal kunnen leiden.

Een literatuuronderzoek betreffende vliegveldverlichting is verricht ten behoeve van de Commissie Eisen Militaire Vliegtuigen, ten behoeve waarvan een bezoek aan het RAE Cyclorama werd gebracht.

Lijst van in 1953 verschenen publicaties.

a) Deel XVI van de Verslagen en Verhandelingen, waarin opgenomen:

- A. 1204 Loos, H. G. Tunnelwall Interference for Aerofoils and Aerofoil-Fuselage Combinations in a Tunnel with an Octagonal Section for Incompressible Flow.
- A. 1210 Wijker, H. On the Determination of the Transition Point from Measurements of the Static Pressure along a Surface.
- A. 1238 Hengeveld, J. F. Ditching Tests on a $\frac{1}{8}$ -Size Model of the Fokker S-13 Crew Trainer.
- A. 1241 De Lathouder, A. Methods for Windtunnel Measurements on Models of Vehicles, Vessels and Constructions.
- A. 1269 Wijker, H. Survey of Transition Point Measurements at N.L.L., mainly for Two Dimensional Flow over a NACA 0018 Profile.
- F. 16 Timman, R. The Direct and the Inverse Problem of Aerofoil Theory. A Method, with Complete Auxiliary Tables, to obtain Numerical Solutions.
- F. 66 Timman, R. A Calculation Method for Three Dimensional Laminar Boundary Layers. Part I. General Theory.
- F. 76 Heemert, A. van. A Generalization of Prandtl's Equation.
- F. 79 Zaat, J. A. Revised Methods for Routine Calculations of Laminar and Turbulent Boundary Layers of Twodimensional Incompressible Flows.
- F. 96 Vooren, A. I. van de, Bergh, H. Spontaneous Oscillations of an Aerofoil due to Instability of the Laminar Boundary Layer.
- M. 1866 Palm, J. The Effect of Notches on the Strength of Aluminium Alloys under Static Tensile Loading.

- S. 313 Wijngaarden, A. van. Large Deflections of Semi-oval Rings.
- S. 370 Floor, W. K. G. Evaluation of the Theory on the Postbuckling Behaviour of Stiffened, Flat, Rectangular Plates subjected to Shear- and Normal Loads.
- V. 1602 Marx, A. J., Buhrman, J. Analysis of the Pitching Motion of an Aeroplane due to Sideslip.
- V. 1625 Buhrman, J., Kalkman, Ch. M. The Static Longitudinal Stability and Control of an Aeroplane as Affected by the Compressibility of the Air.

b) Publicaties, welke in deel XVIII worden opgenomen:

- A. 1263 Wijker, H. Experiments in the Two-Dimensional Flow over a NACA 0018 Profile at High Angles of Attack.
- F. 118 IJff, J. Influence of Compressibility on the Calculated Flexure-Torsion Flutter Speed of a Family of Rectangular Cantilever Wings.
- F. 122 Bergh, H., IJff, J. Application of Experimental Aerodynamic Coefficients to Flutter Calculations.
- M. 1857 Hartman, A., Duin, G. C. A. Comparative Investigation on the Fatigue Strength at Fluctuating Tension of Several Types of Riveted Lap Joints, a Series of Bolted and Some Series of Glued Lap Joints of 24 ST Alclad.
- S. 416 Rondeel, J. H., Kruithof, R., Plantema, F. J. Comparative Fatigue Tests with 24 ST Alclad Riveted and Bonded Stiffened Panels.
- S. 426 Benthem, J. P. Note on the Stress-strain Relations of Some Ideal Bodies Showing the Phenomena of Creep and of Relaxation.
- V. 1648 Kalkman, C. M., Buhrman, J. The Effect of the Compressibility of the Air on the Dynamic Longitudinal Stability of an Aeroplane in Gliding Flight.

c) Gelichtdrukte en gemultigrafeerde rapporten:

- F. 92 Bosschaart, A. C. A., Vooren, A. I. v. d. Overzicht van enkele theorieën van draagkrachtsverdeling van vleugels met grote slankheid.
- F. 115 Vooren, A. I. v. d., IJff, J. Aerodynamic Coefficients of an Oscillating Aerofoil with a Pressure Seal Balanced Aileron.
- F. 121 Vooren, A. I. v. d. The Generalization of Prandtl's Equation for Yawed and Swept Wings.
- F. 125a Kock, A. C. de, Vooren, A. I. v. d. The NLL-Card Catalogue of Aerodynamic Measurements.
- F. 127 Zaat, J. A. A One-Parameter Method for the Calculation of the Temperature-Profile of Laminar Incompressible Boundary Layer Flow with a Pressure Gradient.
- F. 129 Vooren, A. I. v. d. An Approach to Lifting Surface Theory.
- F. 133 Arthur, P. D. Discussion of Some Hypersonic Wind Tunnel Problems and Condensation of Water Vapor in Wind Tunnels.
- F. 134 Meijer, A. W., Arthur, P. D. Test at High Reservoir Pressure of a Rotationally Symmetric Half Model Mounted on the Wall of a Supersonic Wind Tunnel.
- M. 1893 Hartman, A. De afscheurproef van gelijmd lichtmetaalplaat.
- M. 1917 Hartman, A. Literatuurstudie over materialen opgebouwd uit asbest- of glasvezels en kunsthars in verband met hun toepassingen in de vliegtuigbouw.
- S. 405 Benthem, J. P. Over de sterkteberekening van pijlvormige vleugels.
- S. 407 Besseling, J. F. Over het knikvraagstuk in het plastische gebied bij staven en platen. I. Theorie.

- S. 409 Floor, W. K. G. Aanvullende studie over de breuksterkte van verstijfde platen waarin schuifplooiing optreedt.
- S. 411 Rondeel, J. H., Kruithof, R., Plantema, J. F. Comparative Fatigue Tests With 24 ST Alclad Riveted and Bonded Stiffened Panels.
- S. 413 Floor, W. K. G. Shear Tests on 24 ST Unstiffened and Stiffened Webs with Flanged Holes.
- S. 414 Besseling, J. F. De experimentele bepaling van de meedragende breedte van vlakke platen in het elastische en het plastische gebied.
- S. 419 Rondeel, J. H., Kruithof, R. Een semi-automatische installatie voor het uitvoeren van stootproeven op constructie-elementen.
- V. 1587 Startmetingen met een Tiger-Gövier-sleep.

d) Publicaties in vakbladen en gemengde publicaties:

- MP. 75 Vooren, A. I. v. d. Aerodynamic Coefficients of an Oscillating Airfoil with Control Surface in Two-Dimensional Subsonic Flow. (J. Aero. Sci. Vol. 20 nr. 3 (March '53) p. 153).
- MP. 78 Reports of the NLL on the Collapsing Stresses of Thin Walled Cylinders and Round Tubes. (1941-1948).
- MP. 80 Rondeel, J. H. Een apparaat voor de bepaling van de mechanische eigenschappen van dun plaatmateriaal onder drukbelasting. Pol. Tijdschr. Vol. 8 nr 43/44 (27-10-1953) p. 785a.
- MP. 81 Bartelink, J. A. Een rekstrookcontrôle-apparaat. Polyt. Tijdschr. Vol. 8 nr 25/26 (13-6-1953) p. 465a.
- MP. 82 Rondeel, J. H. Enige bijzonderheden over bij het sterkte-onderzoek op het NLL gebruikte meetmethoden. (Voordracht gehouden op 30 October 1952 voor de Ned. Ver. v. Luchtvaarttechniek). De Ingenieur, Vol. 65, nr 10 (6-III-'53) p. L 1.

- MP. 83 Plantema, F. J. Enige ervaringen met het ijken en beproeven van meet-instrumenten. (Voordracht op het Symposium over experimenteel spannings- en trillingsonderzoek, Delft, 10-12 September 1952)
- MP. 85 Schering, D. J. Een ervaring met versnellingsopnemers met aanwijzing op afstand. (Voordracht gehouden voor het Symposium over spannings- en trillingsonderzoek, Delft, 10-12 September 1952).
- MP. 86 Timman, R. Algemene grondslagen van de grenslaagtheorie. De Ingenieur, Vol. 64, nr 13 (28-III-1952), pag. L 6.
- MP. 87 Rondeel, J. H. Eenvoudige hoekmeting met behulp van het Moiré-effect. (Korte mededeling op het Symposium over experimenteel spannings- en trillingsonderzoek, Delft, 10-12 Sept. 1952).
- MP. 88 Rondeel, J. H. Een apparaat ter bepaling van het σ - ϵ -diagram op druk van dun plaatmateriaal. (Korte mededeling op het Symposium over experimenteel spannings- en trillingsonderzoek. 10-12 Sept. 1952, Delft).
- MP. 89 Scherpenhuijsen Rom, G. The Practice of a General Abstracting Service compared with Some Practice of Special Documentation. (Voordracht Cranfield).
- MP. 90 Scherpenhuijsen Rom, G. Algemene en speciale documentatieproblemen in de luchtvaart. TNO-Nieuws, 8, nr 7 (1953) p. 231.
- MP. 91 De Jager, E. M., van Spiegel, E. Bemerkung zur Lösung von Integralgleichungen aus der Tragflügeltheorie.
- MP. 92 Hengeveld, J. F. Korte omschrijving van werkzaamheden van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium (NLL) ten behoeve van m.s. Kungsholm.

- MP. 101 Marx, A. J. Vliegproeven betreffende het dynamisch gedrag van vliegtuigen en wat daarmee samenhangt; reisindrukken uit de V.S. De Ingenieur, Vol. 65, nr 49 (4-XII-1953), p. L 35.
- MP. 102 Pool, A. Schema voor de bepaling van snelheid, hoogte en buitenluchttemperatuur. De Ingenieur, Vol. 65, nr 49 (4-XII-1953), p. L 41.