

VERSLAG

OVER HET JAAR

1952

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM”

(N.L.L.)

INHOUDSOPGAVE.

	Blz.
A. VAN HET BESTUUR	5
1. Samenstelling Bestuur. Vergaderingen. Benoemingen	5
2. De exploitatie van het laboratorium	6
3. De uitbreiding van de outillage van het laboratorium	6
4. Financiële aangelegenheden	7
5. Buitenlandse contacten	8
B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE	9
C. VAN HET LABORATORIUM	10

1. ALGEMEEN.

1.1 PERSONEEL EN WERKZAAMHEDEN	10
1.1.1 Personeel	10
1.1.2 Organisatie	14
1.1.3 Stand en voortgang der werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting	14
1.1.4 Bezetting met werk :	17
1.1.5 Rapporten	20
1.1.6 Bezoeken, besprekingen, enz.	21
1.1.7 Diversen	24
1.2 FINANCIËN	25

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1 ONDERZOEKINGEN	30
2.2 APPARATUUR	33
2.2.1 Nieuwbouw windtunnels (zie ook 1.1.3)	33
2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	34

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

	Blz.
3.1 ONDERZOEKINGEN	36
3.2 APPARATUUR	44
3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	44

4. SECTIE MATERIALEN.

4.1 ONDERZOEKINGEN	46
4.2 APPARATUUR (zie ook onder 5.2)	51
4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	51

5. SECTIE STERKTE.

5.1 ONDERZOEKINGEN	53
5.2 APPARATUUR	58
5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	58

6. SECTIE VLIEGTUIGEN.

6.1 ONDERZOEKINGEN	61
6.2 APPARATUUR	64
6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	67

7. HULPDIENTEN.

7.1 MONTAGE EN ONDERHOUDSDIENST, ELECTRO- TECHNISCHE GROEP	70
7.2 CONSTRUCTIEBUREAU EN WERKPLAATSEN	70
7.3 REKENBUREAU EN ELECTROTECHNISCH LABO- RATORIUM	71
7.4 OVERIGE DIENSTEN	71

8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

8.1 DOCUMENTATIEDIENST	72
8.2 BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES	74
8.3 LIJST VAN IN 1952 VERSCHENEN PUBLICATIES	74

A. VAN HET BESTUUR.

1. Samenstelling Bestuur. Vergaderingen. Benoemingen.

De samenstelling van het Bestuur onderging in het verslagjaar één wijziging door het aftreden van Kapt. t. Z. (T) D. van Leeuwen wegens het verlaten van de militaire dienst.

Kapt. t. Z. van Leeuwen, die de Minister van Marine in het Bestuur vertegenwoordigde, werd als zodanig opgevolgd door Kapt. t. Z. (T) W. P. J. Brunet de Rochebrune.

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

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

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

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

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

Kapt. t. Z. (T) W. P. J. Brunet de Rochebrune, benoemd door de Minister van Marine.

Lt. Kol. A. H. Geudeker, benoemd door de Minister van Oorlog,

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

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

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 Dijck, 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 9 Januari, 12 Maart, 28 Mei, 25 Juli en 12 November. Op uitnodiging van

het Bestuur woonde Mr. O. W. Vos, als vertegenwoordiger van de Minister van Financiën de bestuursvergaderingen bij.

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

Mr. G. C. Klapwijk was belast met het secretariaat van de Stichting.

De 9de Juli overleed de Wetenschappelijk Directeur van het laboratorium, Ir. C. Koning. In hem verloor het N.L.L. een Directeur, wiens wetenschappelijk werk in binnen- en buitenland grote waardering vond en belangrijk heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van het luchtvaartonderzoek in ons land. Het Bestuur herdacht Ir. Koning in zijn vergadering van 25 Juli.

M.i.v. 1 November benoemde het Bestuur Prof. Dr. C. Zwikker als opvolger van Ir. Koning tot Directeur van het laboratorium. In zijn vergadering op 12 November benoemde het Bestuur Prof. Zwikker tevens tot lid van het Bestuur van het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling in de vacature, ontstaan door het overlijden van Ir. Koning.

2. De exploitatie van het laboratorium.

Met de Directie en de staf van het laboratorium werd in het verslagjaar zeer regelmatig overleg gepleegd inzake algemene zaken de leiding en organisatie van het laboratorium betreffende. Met name betrof dit overleg het te voeren personeelsbeleid, de voorbereiding van de hervatting der uitbreidingswerkzaamheden, de programma's voor het speurwerk en de ontwikkeling en aanschaffing van apparatuur, de samenwerking in internationaal verband, de „security” en de financiering van het laboratorium.

Met de benoeming van Prof. Zwikker tot Directeur werd besloten het laboratorium onder een eenhoofdige leiding te brengen. Zoals bekend berustte de leiding voorheen in handen van een Wetenschappelijke Directeur en een Commercieel Directeur.

3. De uitbreiding van de outillage van het laboratorium.

De 3e Maart hechtte de Regering haar goedkeuring aan de voorstellen, welke het Bestuur in 1951 indiende voor de voortzetting van de uitbreiding van de windtunnel-outillage van het laboratorium. Op grond van dit verheugend besluit

der Regering konden voor de hervatting van de uitbreidingswerkzaamheden de nodige voorbereidingen worden getroffen. Hangende de beslissing van de Staten-Generaal over de door de Regering voor de tunnelbouw suppletoir aangevraagde gelden, kon in het verslagjaar aan de industrie nog geen opdracht worden verstrekt tot hervatting van de bouw van de tunnels. De met de betrokken bedrijven — na een gunstige beslissing van de Staten-Generaal — te sluiten contracten werden echter reeds zo veel mogelijk voorbereid.

4. Financiële aangelegenheden.

Gedurende het verslagjaar werd het overleg met de Regering voortgezet over de voorstellen, welke het Bestuur in April 1951 indiende tot herziening van het systeem voor de financiering der Stichting. Deze voorstellen zijn er enerzijds op gericht de continuïteit in het onderzoekswerk te bevorderen door het beperken van de steeds weerkerende onzekerheid t.a.v. de omvang van de jaarlijks door het laboratorium te ontvangen opdrachten: anderzijds beogen zij het researchwerk beter dan bij de huidige financieringswijze mogelijk is te kunnen afstemmen op de belangen, welke tot de instelling van het laboratorium hebben geleid. Een beslissing over de voorstellen van het Bestuur werd in het verslagjaar door de Regering nog niet genomen.

Met de Rijksluchtvaartdienst werd overleg gepleegd over een wijziging van artikel 3 van de Wet inzake de Stichting, welk artikel de subsidieverlening door het Rijk regelt. Dit overleg leidde tot een voorstel tot wijziging van deze Wet.

In zijn vergadering van 9 Januari stelde het Bestuur de percentages voor de in 1952 aan de opdrachtgevers in rekening te brengen omslag voor de uurlonen vast. Deze percentages werden met ingang van 1 Juli enigszins gewijzigd op grond van de cijfers over het eerste gedeelte van het jaar.

In de Bestuursvergadering van 12 Maart werden de ontwerpen exploitatiebegroting voor 1953 en de kapitaalsbegrotingen voor 1952 en 1953 vastgesteld. In de Bestuursvergadering van 25 Juli werd de exploitatiebegroting voor 1952 op grond van de resultaten over het eerste halfjaar enigszins herzien. Deze begrotingen werden aan de Minister van Verkeer en Waterstaat ter goedkeuring door de Regering toegezonden.

Aan het einde van elk kwartaal werd de resultatenreke-

ning over de betrokken periode door het Bestuur besproken. De balans per 31 December 1951 en de resultatenrekening over 1951 werd in de Bestuursvergadering van 12 November behandeld. Goedkeuring dezer stukken kon bij gebreke aan een accountantsrapport niet plaats vinden.

Over de regeling van het accountantsonderzoek, waarvoor het Bestuur eind 1951 nadere voorstellen indiende werd het overleg met de Regering voortgezet. Deze voorstellen begrepen de inschakeling van een eigen accountant voor het Bestuur. Een beslissing in deze werd door de Regering in het verslagjaar nog niet genomen.

5. Buitenlandse contacten.

In het verslagjaar werd wederom overleg gepleegd ter verkrijging van buitenlandse opdrachten voor het laboratorium. Mede met het oog hierop werd in het voorjaar een in het Engels gestelde brochure over het werk en de mogelijkheden van het N.L.L. uitgegeven.

Begin Maart vond de officiële instelling door de N.A.T.O. van een „Advisory Group for Aeronautical Research and Development” (A.G.A.R.D.) plaats. Deze organisatie heeft tot taak een nauwere coördinatie van het luchtvaartonderzoek in N.A.T.O.-verband tot stand te brengen. Door de Minister van Oorlog en Marine werden de Voorzitter en de Directeur van het laboratorium tot Nederlandse Gedelegeerden in de A.G.A.R.D. aangewezen. Door de A.G.A.R.D. werden „panels” voor „Windtunnels”, „Flight test techniques”, „Combustion” en „Aviation Medicine” ingesteld. In de eerste drie genoemde panels hebben verschillende leden van de staf van het N.L.L. voor ons land zitting.

De in het verslagjaar gehouden vergaderingen van de AGARD en de verschillende „panels” hebben het belang van deze organisatie zowel voor de NATO als voor de daarbij aangesloten landen duidelijk bewezen.

B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE.

Aan het einde van het verslagjaar bestond deze 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.

Bij de gehouden vergaderingen waren ook de adviseur Prof. Dr Ir A. van der Neut en de directie van het NLL tegenwoordig.

De Commissie kwam op 15 Januari bijeen ter bespreking van het voorstel voor het „Werkplan voor 1952”, voorzover dit nog niet was behandeld in de vergadering van 11 Dec. 1951. Op grond van de besprekingen in beide genoemde vergaderingen kon het Werkplan definitief worden opgesteld. Een „Overzicht van de stand der Werkzaamheden aan de onderwerpen van het Werkplan 1951” werd ten behoeve van de Commissie samengesteld en aan de leden verstrekt.

In de vergadering van 21 Maart keurde de Commissie beide stukken goed. Vervolgens nam de Commissie, aan de hand van een door drs Buhrman gehouden inleiding, kennis van het werk door de sectie Vliegtuigen verricht op het gebied van de invloed van de compressibiliteit van de lucht (getal van Mach) op de langsstabiliteits- en besturingseigenschappen.

Op 28 Mei kwam de Commissie bijeen teneinde zich, door een door Ir Marx gegeven uiteenzetting te doen voorlichten omtrent de stand van en het programma voor de werkzaamheden verbonden aan de ontwikkeling en bouw van de nieuwe windtunnels.

C. VAN HET LABORATORIUM.

1. Algemeen.

1.1 Personeel en werkzaamheden.

1.1.1 Personeel.

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

Prof. Dr C. Zwikker, Directeur.

Ir A. Boelen, Hoofdingenieur belast met de waarneming van de werkzaamheden van de commerciële leiding.

Ir A. J. Marx, Hoofdingenieur in Algemene dienst.

Dr Ir A. I. van de Vooren, leider Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer (F).

Ir J. G. Slotboom, tijdelijk belast met de leiding van de Sectie Aerodynamica (A).

Dr Ir F. J. Plantema, leider van de Sectie Sterkte (S), tijdelijk belast met de leiding van de Sectie Materialen (M).

Ir T. van Oosterom, leider van de Sectie Vliegtuigen (V).

Ir A. de Lathouder, belast met de ontwikkeling van windtunnels en bijbehorende apparatuur.

Mej. Dra G. Scherpenhuijsen Rom, leidster van de Documentatiedienst en Bibliotheek.

Mevr. M. J. M. Janson-van Wijk, Chef van de Administratie.

Prof. Dr Ir A. van der Neut was als voorheen als Adviseur aan het laboratorium verbonden.

Prof. Dr R. Timman is na zijn vertrek van het NLL als tijdelijk adviseur aan het laboratorium verbonden gebleven, meer in het bijzonder voor het werk op het gebied van theoretische Aerodynamica en flutter.

Ir C. Koning, Wetenschappelijk Directeur van het NLL sinds 1940, overleed op 9 Juli van het verslagjaar nadat hij reeds in December 1951 om gezondheidsredenen zijn functie tijdelijk had moeten neerleggen. Na het ondergaan van een ernstige operatie in Januari volgde een geleidelijk herstel,

zodat hij in staat was in Mei wederom enige werkzaamheden te hervatten.

Helaas bleek een tweede operatie noodzakelijk, korte tijd na welke hij overleed.

Het laboratorium verloor in hem een door het personeel hoog gewaardeerde directeur en een wetenschappelijk medewerker, die in zijn meer dan dertigjarige loopbaan in het wetenschappelijk-technisch luchtvaartonderzoek, begonnen bij de Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart, een internationale naam als aerodynamicus had verworven en die zeer veel heeft bijgedragen tot de bekendheid, die het laboratorium in binnen- en buitenland geniet.

Ir Boelen overkwam op 17 Januari een zeer ernstig motorongeval als gevolg waarvan hij maandenlang in het ziekenhuis verbleef en ook gedurende het gehele resterende jaar nog het bed moest houden. Zijn toestand is echter alleszins bevredigend, zodat verwacht mag worden dat hij in de loop van 1953 wederom in staat zal zijn zijn werkzaamheden te hervatten.

Prof. Dr C. Zwikker, door het Bestuur tot Directeur benoemd, trad op 1 November van het verslagjaar in functie.

Tot deze datum was gedurende vrijwel het gehele verslagjaar de waarneming van de dagelijkse leiding van het laboratorium opgedragen aan ir Marx en Mevr. Janson-van Wijk.

Op 1 September werd Prof. Dr R. Timman, tot dan leider van de Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer, op zijn verzoek eervol ontslag verleend om de functie van hoogleraar aan de Technische Hogeschool te aanvaarden.

Voor het laboratorium betekende dit het verlies van een zeer gewaardeerde wetenschappelijke medewerker die er veel toe heeft bijgedragen dat het NLL met name op het gebied der moderne theoretische aerodynamica een goede naam in binnen-en buitenland heeft verworven. Prof. Timman zal in ieder geval voorlopig nog als tijdelijk adviseur zijn steun aan het werk op dit gebied blijven geven.

In de loop van het verslagjaar behaalden drie wetenschappelijke medewerkers van het NLL de graad van Doctor in de Technische Wetenschappen, t.w. dr ir F. J. Plantema, dr ir A. I. van de Vooren en dr H. G. Loos.

De samenstelling van het personeel op 31 Dec. 1952, met

inbegrip van bovengenoemden, (echter met uitzondering van adviseurs) en de verdeling daarvan over verschillende secties en diensten is gegeven in de bijgevoegde tabel, waarin ter vergelijking de overeenkomstige getallen op 31 Dec. 1951 tussen haakjes zijn aangegeven.

De volgende mutaties vonden plaats:

Er verlieten de dienst:

- 4 ingenieurs (A: 2, F: 1, V: 1 welke reeds lang in militaire dienst was)
- 1 middelbaar technicus (Doc.: 1)
- 9 overige technici
- 4 administratieve krachten
- 3 personeelsleden algemene dienst

Er werden aangesteld:

- 5 ingenieurs (A: 3, F: 2)
- 3 middelbaar technici (S: 1, V: 1, R.B.: 1)
- 10 overige technici
- 4 administratieve krachten
- 1 personeelslid algemene dienst

In militaire dienst bevonden zich op 31 Dec. 1952 (begrepen in de opgave)

- 2 ingenieurs (S)
- 5 overige technici

Overgeplaatst werden:

- 1 ingenieur van rekenbureau naar F-sectie
- 1 tekenaar van constructiebureau naar rekenbureau
- 1 adm. kracht van correspondentie naar V-sectie.

Aan 1 ingenieur (A-sectie) begrepen in de opgave, is verlof verleend, buiten financieel bezwaar van het NLL, voor ongeveer 1 jaar bij een laboratorium in de Verenigde Staten van Amerika te gaan werken.

In enkele nog bestaande vacatures kon wegens gebrek aan daarvoor geschikte kandidaten in het verslagjaar nog niet worden voorzien.

Samenstelling personeel op 31 December 1952

(Tussen haakjes zijn de overeenkomstige getallen voor 31 December 1951 gegeven)

Functie	Dir.	SECTIES					HULPDIENSTEN								Totaal
		A	F	M	S	V	Electr. lab.	Bibl. en Doc.	Reken- bureau	Const. bureau	Werk- pl.	Lichtdr. Fotog. en Alg. Zaken	Montage en Onderh. dienst ²⁾	Adm. en Corr.	
Directeuren	1 (1)														1 (1)
Ingenieurs ¹⁾	2 (2)	9 (8)	9 (7)	1 (1)	6 (6)	5 (6)	1 (1)	1 (1)	1 (2)						35 (34)
Middelbaar Technici		5 (5)	1 (1)	1 (1)	3 (2)	9 (8)	2 (2)	2 (3)	2 (1)	5 (5)	1 (1)		2 (2)		33 (31)
Overige Technici .		11 (12)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	4 (4)	5 (5)		19 (20)	3 (4)	29 (26)	4 (3)	9 (9)		88 (87)
Adm. krachten . . .	1 (1)	1 (1)				1 (1)		6 (6)			1 (1)			24 (24)	34 (34)
Personeel Alg. Dienst												17 (19)		1 (1)	18 (20)
Totaal . .	4 (4)	26 (26)	11 (9)	4 (4)	10 (9)	19 (19)	8 (8)	9 (10)	22 (23)	8 (9)	31 (28)	21 (22)	11 (11)	25 (25)	209 (207)

¹⁾ Omvat alle personeel met universitaire of daarmee gelijkwaardige wetenschappelijke ontwikkeling.

²⁾ Inclusief electrotechnische (sterkstroom) groep.

1.1.2 Organisatie.

De organisatie onderging gedurende het verslagjaar geen belangrijke wijzigingen. In verband met de hervatting van de voorbereidende werkzaamheden voor de bouw van de nieuwe windtunnels werd een werkgroep Nieuwbouw ingesteld, bestaande uit een aantal medewerkers van de A- en de F-sectie, die permanent met deze werkzaamheden zijn belast, welke groep verder naar behoefte steeds tijdelijk kan worden aangevuld met medewerkers uit de verschillende secties en hulpbedrijven voor het behandelen van speciale vraagstukken.

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

Op 8 Maart werd door de Voorzitter aan het personeel de verheugende mededeling gedaan dat de Regering had besloten de sinds 1949 stilgelegde bouw van nieuwe windtunnels voor het belangrijkste deel wederom te hervatten en de daarvoor nodige gelden op de desbetreffende begrotingen te doen opnemen.

Het betreft hier de voltooiing van de hoge-snelheidstunnel (HST), het z.g. schaalmodel 1 : 5 van deze tunnel (HST 1 : 5) en de supersonische tunnel (SST). De lage turbulentietunnel, welke als minder urgent wordt beschouwd dan de bovengenoemde drie hoge-snelheidstunnels, zal echter niet worden voltooid.

Als gevolg van deze Regeringsbeslissing werden intern onmiddellijk de nodige maatregelen getroffen om het ontwerp, de planning, de begroting en de uitvoering van de genoemde objecten zo spoedig mogelijk wederom op te vatten en waar nodig te bezien in het licht van de tijdens de stillegging veranderde omstandigheden.

In hoofdzaak zijn deze veranderingen in de omstandigheden en hun consequenties als volgt samen te vatten:

a) Bij de opzet der plannen voor de HST omstreeks 5 jaar geleden werd uitgegaan van de gedachte dat de belangstelling van de Nederlandse luchtvaart en luchtvaartindustrie in hoofdzaak zou uitgaan van de bouw en toepassing van vliegtuigen met hoge-snelheden, echter nog liggende beneden de geluidssnelheid, en dat daarbij dan in het bijzonder de nadruk zou liggen op vermindering van weerstand en verbetering van de economie. Op grond hiervan werden de afmetin-

gen van de HST zodanig gekozen dat een zo hoog mogelijk getal van Reynolds zou worden behaald in het subsone snelheidsgebied met behulp van een als redelijk te beschouwen vermogen en dat bovendien snelheden omstreeks de geluidssnelheid bereikbaar zouden zijn, zij het dat hiervoor de tunnel onder verlaagde druk zou moeten worden gebracht. Aangezien op dat tijdstip nog niet kon worden overzien of ooit de mogelijkheid tot stationnaire metingen bij en dicht boven de geluidssnelheid in een gesloten windtunnel mogelijk zouden worden, konden nog geen bijzondere constructies voor dit gebied worden geprojecteerd.

Een en ander leidde destijds tot de keuze van meetplaatsafmetingen van $2 \times 3 \text{ m}^2$, welke mede gezien de in het buitenland uitgevoerde hoge-snelheidstunnels en de bij het NLL opgedane ervaring als de meest aanbevelenswaardige moesten worden beschouwd. Het vermogen moest dan ca. 20.000 pk bedragen.

Bij de hervatting der voorbereidende werkzaamheden in de loop van 1952 moest, gezien de ontwikkeling der laatste jaren, mede door een zeer duidelijke uitspraak van de Nederlandse industrie, geconcludeerd worden dat de nadruk bij de vliegtuigontwikkeling in de komende tijd ook hier te lande zeker zeer sterk op het gebied rond de geluidssnelheid (het transsone gebied) en daarboven (het supersone gebied) zou liggen.

Dit betekende dat met de HST ook snelheden boven de geluidssnelheid (getal van Mach groter dan 1) met daarbij een zo hoog mogelijk getal van Reynolds, zouden moeten kunnen worden bereikt en wel zodanig dat een aansluiting aan het snelheidsgebied van de geprojecteerde supersone tunnel zou worden verkregen. De tunnel zou voorts in het bijzonder moeten worden uitgevoerd voor een zo gemakkelijk en economisch mogelijk gebruik bij transsone snelheden, zodat evacueren van het tunnelkanaal daarbij liefst zou dienen te worden vermeden.

Bij de eerder gekozen meetplaatsafmetingen zou dit echter tot een zeer aanzienlijke verhoging van het vermogen boven 20.000 pk voeren, hetgeen economisch niet verantwoord kon worden geacht.

Door verkleining van de meetplaats echter, tot ca. $1,80 \times 1,80 \text{ m}^2$, bleek met het beschikbare vermogen van 20.000 pk een voor transsone metingen zeer goed geschikte tunnel te kunnen worden verkregen, die aan de hierboven

geschetste eisen zou kunnen voldoen. Daarbij wordt dan slechts t.o.v. het oorspronkelijke ontwerp een gedeelte van het bereikbare gebied van hoge getallen van Reynolds bij subsone snelheden (Ma 0,6 à 0,7) opgeofferd, terwijl omstreeks de geluidssnelheid juist hogere getallen van Reynolds kunnen worden behaald. Bovendien kan dan de noodzaak tot evacueren voor het bereiken van een getal van Mach tot ca. 1,3 vervallen. De verkleinde meetplaats-afmetingen zullen in het algemeen geen aanleiding tot moeilijkheden bij de modellenfabricage geven. De mogelijkheid van rustdrukvariatie in de windtunnel van $\frac{1}{8}$ tot 4 atm. abs blijft, evenals in het oorspronkelijke ontwerp, gehandhaafd, teneinde de mogelijkheid te behouden de invloed van variaties van het getal van Reynolds bij constant getal van Mach op de aerodynamische eigenschappen van een ontwerp te kunnen onderzoeken.

Aan de moeilijkheden, verbonden aan stationnaire metingen bij transsone snelheden in een windtunnel, kan door reeds beschikbaar gekomen inlichtingen en de in de naaste toekomst nog te verwachten gegevens uit het buitenland tegemoet worden gekomen door het installeren van een speciale z.g. transsone meetplaats. Het ontwerp van verschillende onderdelen als schroefaggregaat, meetsysteem, koeler e.d. worden in verband met de verlegging van het normale gebruikgebied van de tunnel van het subsone naar het transsone gebied herzien.

In principe worden in de opzet der plannen voor de SST (meetplaats $0,40 \times 0,40 \text{ m}^2$, Ma ca 3,75) en van de HST 1 : 5 (meetplaats $0,40 \times 0,60 \text{ m}^2$) geen veranderingen aangebracht. Deze laatste tunnel zal echter én wegens de urgentie van het kunnen meten bij hoge subsone en transsone snelheden én wegens de verandering van de afmetingen der HST, niet meer eerst als schaalmodel van deze laatste worden uitgevoerd, doch direct in de vorm van „pilottunnel”, reeds voorzien in het oorspronkelijke plan, worden gebracht. De voor de bouw van de HST meest noodzakelijke onderzoekingen zullen hierin dan toch nog kunnen geschieden.

b) In de afgelopen jaren is in het buitenland, op het gebied van de bouw van hoge-snelheidstunnels verder voortgang gemaakt; er bestaat dus thans meer gelegenheid inlichtingen omtrent projecten van enigszins vergelijkbare omvang te verkrijgen en gegevens omtrent de bouw onder omstandigheden die met de Nederlandse vergelijkbaar zijn, te verzame-

len. Niet alleen kon daardoor in de loop van 1952 een belangrijke hoeveelheid technische gegevens van grote waarde worden verzameld (VS, Engeland, Zwitserland, Zweden) maar deed zich bovendien de gelegenheid voor, en wel in het bijzonder in Engeland, ook een inzicht te krijgen in de bouw- en montagethoden voor druklichamen en in de commerciële en administratieve aspecten van een dergelijk werk. Dit vormt thans een goede steun voor het vaststellen van een basis voor de levering van de verschillende delen van de transsone windtunnel, i.h.b. wel van het meest kostbare deel ervan, nl. het druklichaam.

De constructieve verwezenlijking van de 3 windtunnels die thans het totale uitbreidingsplan vormen was aan het einde van het verslagjaar nog practisch gelijk aan de toestand weergegeven in het verslagjaar over 1949, omdat het aangaan voor leveranties hangende de goedkeuring van de begrotingen door de Staten-Generaal, nog niet mogelijk was.

In hoofdzaak bestonden de in de loop van dit jaar uitgevoerde werkzaamheden dus uit het voltooiën c.q. herzien van ontwerpen en omschrijvingen van de verschillende objecten en het opnemen van contact met het buitenland voor het verkrijgen van inlichtingen, het verder reviseren en gebruiksklaar maken van de reeds aanwezige delen der installaties (m.n. de aandrijfinstallatie met eigen personeel) en het opnemen van contact met eventuele toekomstige leveranciers van de nog te leveren delen. Een meer gedetailleerde beschrijving der werkzaamheden vindt men onder 2.2.

De aanschaffing van outillage van kleine omvang en de eigen aanmaak van wetenschappelijke apparatuur voor de verschillende secties vond, voorzover direct noodzakelijk, voortgang.

1.1.4 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. Deze onderzoeken waren voor het grootste deel gericht op de ontwikkeling van bepaalde, door de Nederlandse industrie ontworpen en gebouwde vliegtuigen (m.n. F 27 en S 14), voor het overige waren zij van meer algemene aard, in welk

laatste geval zij evenwel grotendeels betrekking hadden op in de naaste toekomst te verwachten mogelijkheden tot toepassing voor in Nederland te ontwikkelen vliegtuigtypen. De uitvoering van de beproeving van het prototype S 14 in de vlucht vereiste een belangrijke hoeveelheid werk aan meetinstallaties binnen het kader der „Ontwikkeling van apparatuur”.

In de tweede helft van het jaar veroorzaakten budgetaire moeilijkheden bij het NIV enige stagnaties in de verstreking van opdrachten ten gevolge waarvan programma's moesten worden gewijzigd en het soms niet te voorkomen was dat hiaten ontstonden in de regelmatige gang der opdrachtenwerkzaamheden, zoals bijvoorbeeld door het nog niet gereed zijn van modellen voor windtunnelonderzoek dat in de plaats moest komen van tijdelijke opgeschorte opdrachten.

Over het algemeen werden om de hiaten op te vullen zoveel mogelijk de onderwerpen, die door het NIV als belangrijke en voor toekomstige opdrachten in aanmerking komende, werden beschouwd, in de vorm van speurwerk in studie genomen, teneinde de logische ontwikkelingsgang der onderzoekingen zo min mogelijk te verstoren en de resultaten spoedig ter beschikking te hebben, wanneer voor die onderwerpen later alsnog opdracht kon worden gegeven. Aan het einde van het jaar bleken de omstandigheden voor het NIV zodanig verbeterd te zijn, dat inderdaad nog verschillende voorhands als speurwerk aangevangen onderzoekingen als opdracht van het NIV konden worden geboekt.

Alle onderzoekingen 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.

De omvang van het opdrachtenwerk ten behoeve van de defensie, i.h.b. voor het Directoraat Materieel Luchtmacht en voor de Koninklijke Marine vormde een niet onbelangrijk deel van de werkzaamheden van het laboratorium. In de eerste helft van het jaar werden belangrijke opdrachten tot onderzoek in de vlucht van prestaties en vliegeigenschappen van een drietal vliegtuigen, waarvoor reeds in het vorige jaar opdracht was verstrekt, afgewerkt. Dergelijke opdrachten, die ook voor het NLL van veel waarde zijn voor het contact met de vliegpraktijk, werden hierna nog niet ontvangen. Wel werden in de loop van het jaar nog diverse kleinere opdrachten voor de genoemde instanties uitgevoerd.

De stijging van het totaal aan opdrachten van deze zijde, waarop op grond van de gang van zaken in het vorige jaar werd gehoopt, heeft zich echter nog niet in de verwachte mate voortgezet.

Voorts werden opdrachten op luchtvaartgebied met inbegrip van keuringen, ijkingen e.d., uitgevoerd voor de Rijks-luchtvaartdienst, de Koninklijke Luchtvaartmaatschappij en andere instanties en bedrijven.

De omvang van deze werkzaamheden is echter in totaal betrekkelijk gering geweest.

Voor de Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker” en in nauwe samenwerking met haar technici, werd ten behoeve van de prototypebeproeving van de S 14 en de ontwikkeling van het F 27 project, zeer veel werk verricht, dat geheel binnen het kader van de desbetreffende ontwikkelingsopdrachten van het NIV viel en voor rekening van dit Instituut werd uitgevoerd.

Een aantal opdrachten, in ongeveer gelijke omvang als vorige jaren, had voorts betrekking op onderzoekingen buiten het gebied van de luchtvaart, zoals aerodynamische onderzoekingen aan scheepsmodellen, gebouwen, ventilatie-installaties e.d.

Naar het opdrachtenwerk werd een aantal experimentele onderzoekingen literatuur- en oriënterende theoretische studies als „vrij” ’speurwerk verricht, waaronder voorbereidende studies voor eventueel (nl. bij gebleken kans op resultaten) in opdracht uit te voeren onderzoekingen, studie en ontwikkeling van meet- en berekeningsmethoden. Behoudens werk op het gebied der theoretische aerodynamica kan bij de bestaande personeelsomvang en outillage nog weinig speurwerk geschieden met het oog op de ontwikkeling van de luchtvaart in een verdere toekomst.

In de onder 2 t/m 6 volgende sectieverslagen is steeds het in opdracht uitgevoerde werk ter onderscheiding van het „vrij” speurwerk door het teken (O) aangegeven.

Als „Wetenschappelijke Diensten” werd in beperkte mate de van het laboratorium verwachte medewerking aan commissies e.d. verleend. Hiervan wordt in de sectieverslagen melding gemaakt. Bijzondere vermelding verdient echter de samenwerking op researchgebied in NATO-verband (AGARD) die in de tweede helft van dit jaar sterk tot ontwikkeling kwam. Hieraan heeft ook het laboratorium een in verhouding zeer behoorlijke en door andere landen gewaar-

deerde bijdrage geleverd. Zeer waardevolle gegevens en inlichtingen omtrent methoden en apparatuur werden en zullen nog door deze samenwerking worden verkregen. Bovendien werden hierdoor contacten hernieuwd of gelegd, die er toe kunnen bijdragen dat het NLL in de toekomst wordt ingeschakeld bij de uitvoering van researchwerk in internationaal verband.

Het spreekt wel vanzelf, dat het wederopvatten van de voorbereidingen voor de tunnelbouw in Maart van dit jaar een zeer aanzienlijke invloed op de gang der werkzaamheden moest hebben, omdat personeelsuitbreiding nagenoeg niet mogelijk was. Naarmate in de loop van het jaar het aantal vraagstukken dat voor de uitwerking van de ontwerpen in studie moest worden genomen, toenam, was het nodig daarvoor krachten aan de normale werkzaamheden te onttrekken echter op zodanige wijze dat hierdoor het opdrachtenwerk zo weinig mogelijk geschaad werd. In hoofdzaak werd hierin voorzien door de werkzaamheden voor ontwikkeling van algemene wetenschappelijke apparatuur voor de verschillende secties tot het direct noodzakelijke te beperken en enige spoorwonderzoekingen voorlopig uit te stellen. De invloed van de tunnelbouw op het programma van constructiebureau en werkplaatsen begon zich in hoofdzaak eerst tegen het einde van het jaar af te tekenen. Met name moesten voor de houtbewerking enige tijdelijke krachten worden aangetrokken. Naarmate de tunnelbouw verder vordert, neemt de vraag naar ontwikkeling en bouw van algemene apparatuur voor uitrusting der hoge-snelheidstunnels toe, terwijl anderzijds ook de aard van ontvangen en in het uitzicht gestelde opdrachten op een stijgende behoefte aan studie en ontwikkeling van speciale instrumenten wijst. Een en ander brengt met zich mee dat in ieder geval de staf zo spoedig mogelijk met enkele speciale krachten daarvoor zal dienen te worden aangevuld.

1.1.5 Rapporten.

In het verslagjaar kwamen de volgende aantallen rapporten gereed:

Sectie Aerodynamica	58
Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer	23
Sectie Materialen	33
Sectie Sterkte	11
Sectie Vliegtuigen	38
Verslagen van reizen en bezoeken	9

Keurings- en ijkingsrapporten zijn hierin niet medege-rekend.

Een aantal der eerstgenoemde rapporten werd, na ver-kregen toestemming van de betrokken opdrachtgever, voor verspreiding in ruime kring uitgevoerd.

Deze en andere publicaties zijn vermeld onder 8.2 en 8.3.

1.1.6 Bezoeken, besprekingen, enz.

Regelmatig vonden besprekingen plaats over de onder-zoeken ten behoeve van het NIV en daarmee verwante speurwerkonderzoeken met de door het NIV ingestelde wetenschappelijk-technische commissies, t.w. die voor aero-dynamica, voor vliegeigenschappen, voor sterkte, voor flutter en voor vermoeiing.

Ir Lucassen van de Vliegtuigensectie, maakte op uitno-diging van het Ministerie van Landbouw een internationale studiereis naar de Verenigde Staten mede, georganiseerd door de O.E.E.C. te Parijs, teneinde een inzicht te krijgen in de stand van de toepassing der luchtvaart voor landbouwdoel-einden; hij trad daarbij in het bijzonder op als technisch spe-cialist voor de studie van het materieel.

Enige wetenschappelijke medewerkers van het NLL woonden het VIII Internationale Congres voor Toegepaste Mechanica bij, dat in Augustus te Istamboul werd gehouden. Prof. Timman en Dr van de Vooren hielden hier een voor-dracht over op het NLL uitgevoerde studies. Naast de directe wetenschappelijke waarde bleek ook hier het persoonlijk con-tact van groot nut, omdat belangrijke inlichtingen omtrent de inrichting van moderne windtunnels werden verkregen. Als gevolg hiervan maakte ir Slotboom een reis naar Zwitserland waar hij bij het Eidgenössische Flugzeugwerk Emmen nadere gegevens omtrent meetplaatsen voor hoge snelheden kon in-winnen en met de constructeurs daarvan contact kon opne-men.

Naast deze laatste studiereis werden dit jaar door ver-schillende ingenieurs van het NLL ook bezoeken gebracht aan verschillende luchtvaartresearch-instellingen in de Verenigde Staten, Engeland, Zweden en België teneinde zich op de hoogte te stellen van moderne ontwikkelingen op het gebied van windtunnelbouw. Deze studiereizen hebben zeer veel waardevolle gegevens opgeleverd, die voor de uitwerking der

tunnelontwerpen en voor de uitvoering van zeer groot belang zijn gebleken.

Prof. Timman woonde met een zijner medewerkers in Maart een congres van de Association of Special Libraries and Information Bureaux bij, dat te Cranfield (Engeland) werd gehouden, waarbij uitvoerig het NLL plan voor de opzet van een permanent bij te houden internationale catalogus voor aerodynamische gegevens werd behandeld (zie ook 3.1).

In September van het jaar vond als uitvloeisel van een destijds door het NLL genomen initiatief een internationale conferentie plaats op het NLL over samenwerking op het gebied van vermoeiingsonderzoek, waarbij vertegenwoordigers van Engeland, Zweden, Zwitserland en België aanwezig waren. Het ligt in de bedoeling tot een regelmatige uitwisseling van gegevens en ervaringen te geraken; het resultaat van deze eerste conferentie was in dit opzicht zeker hoopgevend (zie ook 5.3).

Prof. Timman bezocht in Januari van het verslagjaar op uitnodiging van de Université d'Aix-Marseille, het „Colloque National de Mécanique des Fluides”, waar hij een voordracht hield over de algemene theorie van de niet-stationnaire incompressibele en compressibele stroming om dunne profielen.

In September woonden enige wetenschappelijke medewerkers van het NLL het jaarlijkse „Flying Display” van de Society of British Aircraft Constructors te Farnborough bij.

Ir Marx nam voorts ook dit jaar als Voorzitter deel aan de werkzaamheden van de Commissie voor Luchtvaartterminologie (onderdeel van de Centrale Taalcommissie voor de Techniek).

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 volgende heren:

Z. E. de Minister van Verkeer en Waterstaat H. H. Wemmers en Mr A. J. d'Ailly, Burgemeester van Amsterdam.

Prof. J. K. Hunsaker en Gen. J. Doolittle, leden van het National Advisory Committee for Aeronautics, Washington D.C.

Dr W. Ramberg en Dr S. Levy van het National Bureau of Standards, Washington D.C.

- Prof. F. John van de Universiteit van New York, F. Collins van het NACA-laboratorium, Cleveland (Ohio) en L. Wasserman van de U.S. Air Force,
- A. S. Hartshorn, Liaison Officer van het Ministry of Supply, Londen, C. K. Trottman, docent aan het College of Aeronautics te Cranfield (Eng.), Prof. A. E. Green van de Universiteit New Castle, P. A. Hufton en Dickenson van het Aircraft and Armament Experimental Establishment te Boscombe-Down (Eng.), K. J. Staples van het Royal Aircraft Establishment te Farnborough (Eng.) en J. A. Kirk van Short Brothers and Harland te Belfast.
- Dr Ing. S. F. Erdmann, Ing. A. Söderhalm, Ing. A. Edlund, Dr K. Merbt, allen van de Technische Hogeschool te Stockholm, G. Wallgren, C. O. Olsson, van de Flygtekniska Försöksanstalten, Ulvsunda (Zweden), B. Orlov, chef-invlieger van de SAAB-vliegtuigenfabriek, Zweden.
- J. Branger en E. Strub vande Eidgenössische Flugzeugwerke Emmen (Zwitserland).
- Prof. F. Haus van het Nationaal Studie en Onderzoekcentrum voor de Luchtvaart, Brussel en
- Prof. J. Ducarme; van de Service Technique de l'Aéronautique te Brussel.
- Prof. R. Bard, Ecole Polytechnique et Bassin d'Essais des Carènes de la Marine te Parijs.
- Prof. Ir H. E. Jaeger, Prof. Ir H. C. A. van Eldik Thieme van de Technische Hogeschool te Delft.
- Prof. A. Ylinen van het Technisch Researchinstituut te Helsinki.
- Dr S. R. Sen-Gupta, Bengal Engineering College, Sibpur, Howrah, India.
- Kpt. vlieger Nurito Pringgo Adisurjo en Kpt. vlieger Nuitanio, beiden van de Indonesische luchtmacht.
- Voorts werd het NLL bezocht door
- Ir F. Q. den Hollander, President Directeur van de N.S. met een groep leden van de commissie voor research van de Organisatie van Europese Spoorwegen.

Een delegatie bestaande uit 11 leden van Japanse instellingen op het gebied van de luchtvaart en de luchtvaartindustrie werd op het NLL ontvangen.

1.1.7 Diversen.

Het „Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium” belegde op 26 April 1952 zijn Jaarlijkse Algemene Vergadering van deelnemers, waarin o.a. mededelingen werden verstrekt aangaande de Pensioen- en Spaarfondswet. Het Bestuur werd als volgt samengesteld:

Dr J. W. de Stoppelaar, Voorzitter.

C. Wijdooge, Vice-Voorzitter.

Ir A. de Lathouder, Secretaris.

K. Mooiman.

H. Dröge.

De Pensioen- en Spaarfondswet werd op 1 December 1952 afgekondigd. Hierbij werd een aantal algemene artikelen (o.a. betreffende de aanmelding) in werking gesteld. De aanpassing van het Pensioenfonds kan geleidelijk plaats vinden en moet op 1 Januari 1954 een feit zijn.

In verband met de omstandigheid, dat een aantal deelnemers wegens in diensttreden op latere leeftijd een zeer laag pensioen zullen genieten, werd de nodige aandacht besteed aan de mogelijkheden ter verhoging van deze lage pensioenen.

Met de Verzekeraars en de Contact Commissie werd overleg gepleegd omtrent het afsluiten van passende verzekeringen voor het NLL personeel dat vliegproeven uitvoert (zie onder Contact-Commissie).

Met het oog op de wettelijke eis tot verscherping van de bepalingen omtrent de mogelijkheid tot afkoop der lopende verzekeringen, werd een aantal vrouwelijke deelnemers beneden de leeftijd van 35 jaar de gelegenheid geboden hun verzekeringen van ouderdomspensioen om te zetten in spaargeldverzekeringen.

De Contact Commissie, die de algemene belangen van het personeel behartigt, gaf een aantal inlichtingen en adviezen aan het personeel. Ten aanzien van enkele belangrijke punten werden door de Directie op verzoek van de Commissie nadere regelingen getroffen. Door de Contact Commissie werd een werkgroep samengesteld om de mogelijkheden tot verzekering van het personeel dat deelneemt aan vliegproeven nader te bestuderen en hieromtrent voorstellen te doen.

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 15 Maart 1952.

1.2 Financiën.

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

De totale exploitatiekosten beliepen ruim f 70.000,— minder dan de eerder genoemde begroting aangeeft.

Het exploitatietekort is zeer belangrijk, (nl. ruim f 130.000,—) onder de raming gebleven, welke raming, afgezien van de post „Overschot t.g.v. in rekening gebrachte omslagpercentages”, gelijk was aan die in de oorspronkelijke begroting, opgesteld Maart 1951.

Dit is in de eerste plaats een gevolg van het feit dat de kosten van werkzaamheden voor „Vrij speurwerk”, „Ontwikkeling van apparatuur” (voor algemene doeleinden en t.b.v. nieuwbouw) bijna f 85.000,— onder de raming zijn gebleven, en wel in hoofdzaak omdat de in de begroting voorziene personeelsomvang niet kon worden gerealiseerd en bij de gegeven omvang van het opdrachtenwerk niet meer arbeidstijd voor deze werkzaamheden beschikbaar was (zie 1.1.4).

Voorts moest het exploitatietekort voortvloeiende uit bovengenoemde werkzaamheden, nog verminderd worden met ca. f 96.000,—, omdat in de loop van het jaar de omslagpercentages voor indirecte kosten lager waren geworden dan de in rekening gebrachte percentages (mede t.g.v. het afvoeren van de jaarlijkse bijdrage ad f 50.000,— in het Fonds voor Uitbreiding en verbetering welke tot nog toe ten laste van de exploitatierekening kwam). Door deze vermindering der indirecte kosten is een overschot op de baten veroorzaakt, dat nog ca f 46.000,— meer bedroeg dan in de herziene begroting was geraamd.

De baten uit opdrachten hebben f 37.000,— meer bedragen dan de raming in de herziene en oorspronkelijke begrotingen 1952, terwijl de inkomsten uit verhuur tunnels en instrumenten en de diverse baten tezamen ruim f 13.000,— hoger waren dan de herziene begroting aangaf.

De baten, voortvloeiende uit „Eigen aanmaak Wetenschappelijke apparatuur” en „Werk in eigen beheer t.b.v.

Nieuwbouw" beliepen nog ca f 8.500,— meer dan was geraamd.

De personeelskosten bleven beneden de herziene begroting omdat, zoals reeds opgemerkt, de voorziene personeelsaanvullingen niet in het gewenste tempo konden geschieden. Overigens valt omtrent de verschillende posten aan de lastenzijde slechts op te merken dat zij over het algemeen over de gehele linie beneden de begroting zijn gebleven.

STICHTING „NATIONAAL

VOORLOPIGE RESULTATEN-

LASTEN

	Resultaat 1952	Begroting 1952
1 Personeelskosten	f 949.938,15	f 963.000,—
2 Algemene kosten	„ 54.323,25	„ 60.000,—
3 Bedrijfskosten	„ 26.428,85	„ 32.000,—
4 Huisvestingskosten	„ 63.042,01	„ 69.000,—
5 Fonds voor uitbreiding en verbetering	„ —,—	„ —,—
6 Kosten van Bestuur en Commissies ...	„ 7.608,40	„ 10.000,—
7 Div. kosten t.b.v. Speurwerkonderzoek- ingen	„ 9.980,62	„ 11.000,—
8 Div. kosten t.b.v. Ontwikkeling appa- ratuur en Nieuwbouw	„ 65.208,70	„ 78.000,—
9 Div. kosten t.b.v. Wetenschappelijke Diensten	„ 30.262,09	„ 34.000,—
10 Rente Werkfonds- en andere leningen	„ 75.768,03	„ 80.000,—
11 Rente (kasgeldlening, enz.)	„ 45,18	„ 1.000,—
12 Afschrijvingen:		
Gebouwen f 53.741,10		
Apparatuur „ 155.987,02		
Meubilair „ 8.813,07		
Auto's „ 4.593,94	„ 223.135,13	„ 240.000,—
13 Extra afschrijving op in het betrokken begrotingsjaar gereedgekomen weten- schappelijke apparatuur (zie post 17)	„ 23.282,15	„ 25.000,—
14 Onvoorzien	„ 12.099,33	„ 10.000,—
15 N.L.L.-brochure	„ 3.990,02	„ 4.000,—
	f 1.545.111,91	f 1.617.000,—

LUCHTVAART LABORATORIUM"

REKENING OVER HET JAAR 1952

BATEN

	Resultaat 1952	Begroting 1952
16 Opdrachten:		
Deelnemers f 673.334,48		
Niet-deelnemers ... „ 43.753,92	f 717.088,40	f 680.000,—
17 Eigen aanmaak wetenschappelijke ap- paratuur	„ 44.142,55	„ 40.000,—
18 Werk in eigen beheer t.b.v. Nieuw- bouw	„ 19.426,44	„ 15.000,—
19 Diverse baten	„ 17.379,21	„ 10.000,—
20 Verhuur tunnels	„ 19.344,90	„ 18.000,—
21 Verhuur instrumenten	„ 29.912,78	„ 25.000,—
22 Verhuur vliegtuigen	„ 386,67	„ 1.000,—
23 Verhuur kantoorruimte	„ 6.588,43	„ 6.500,—
24 Verkoop rapporten	„ 1.623,61	„ 1.500,—
25 Extra subsidie van het Rijk betreffende afschrijving en rente „Nieuwbouw” 1939/1940	„ 18.000,—	„ 18.000,—
26 Exploitatie-tekort		
Speurwerkonderzoek- kingen f 184.740,66		„ 220.000,—
Ontwikkeling apparatuur t.b.v. Nieuwbouw „ 220.500,56		„ 250.000,—
Ontwikkeling apparatuur excl. Nieuwbouw „ 267.002,60		„ 287.000,—
Wetenschappelijke Dien- sten „ 95.456,35		„ 95.000,—
Overschot t.g.v. in reke- ning gebracht opslagper- tages „ 96.481,25	„ 671.218,92	„ 50.000,—
	f 1.545.111,91	f 1.617.000,—

N.B. In de hiernavolgende hoofdstukken 2 t/m 6 zijn de werkzaamheden, die in opdracht werden verricht, van de aanduiding (0) voorzien. Wanneer deze aanduiding ontbreekt, werden de desbetreffende werkzaamheden als „Speurwerk“, „Ontwikkeling Apparatuur“ of als „Wetenschappelijke Diensten“ gefinancierd uit het subsidiebedrag, dan wel als „Eigen aanmaak van Wetenschappelijke apparatuur“ of als „Werk in eigen beheer t.b.v. Nieuwbouw“ gefinancierd uit kapitaalslening.

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1 ONDERZOEKINGEN.

Onderzoekingen i.v.m. de ontwikkeling van bepaalde vliegtuigtypen. (O).

Een methode voor de berekening van de invloed van de slipstroom op de langsstabiliteit werd ontwikkeld en toegepast voor een bepaald vliegtuig, waaraan model- en ware-groottemetingen waren verricht; de resultaten bleken bevredigend te zijn. Een nader onderzoek van de verandering van de neerstroming als gevolg van de schroefwerking blijft echter wenselijk.

Aan een vliegtuigmodel werden onderzoekingen verricht omtrent de eigenschappen van verschillende vormen van duikremkleppen. De weerstandsvergroting, en de scharniermomenten werden gemeten terwijl voor ieder type de frequentie en de intensiteit van de wervelstroming in het zog werden bepaald alsmede de positie van het zog t.o.v. de staartvlakken.

Voor hetzelfde vliegtuigtype werd in de windtunnel nagegaan hoe de baan van de stuurhutkap ligt t.o.v. het vliegtuig wanneer de kap moet worden afgeworpen en wat de invloed van de vlieghoogte op deze baan is. Tevens werd de invloed van de uitvoering van het lossingsmechanisme op de vorm van de baan bepaald.

Verskillende uitvoeringsvormen van een laadbak, te bevestigen onder de romp van het vliegtuig, werden in modelvorm aan het vliegtuigmodel op hun aerodynamische eigenschappen onderzocht, waarbij speciale aandacht werd geschonken aan de snelheidsverdeling. Met de vermoedelijke gunstigste vorm werden 6 componentenmetingen uitgevoerd om de vliegeigenschappen van het geheel te kunnen beoordelen.

Voor de ontwikkeling van een ander vliegtuigtype werden reeds begonnen metingen aan een tweedimensionaal vleugelmodel voltooid. Draagkracht, weerstand, duikmoment en klepscharniermomenten werden bepaald bij verschillende invalshoeken en klepstanden. Aan hetzelfde model werd de invloed op de stroming en de aerodynamische eigenschappen nagegaan van verschillende gondel- en rompvormen en hun plaatsing t.o.v. de vleugel. Wegens de grote luchtkrachten die bij dit model optraden moest hiervoor een speciaal meetstelsel, gebruikmakend van rekstrookjes, worden geconstrueerd. Voorbereidingen voor het onderzoek van een compleet model van hetzelfde vliegtuigtype werden getroffen. Het model kwam aan het einde van het jaar gereed. Enige wijzigingen aan de windtunnel, in verband met voorgenomen metingen omtrent grondinvloed, werden aangebracht.

Interferentie.

De studie van de beïnvloeding van de stroming om bepaalde vliegtuigdelen (bv. vleugel) door andere (bv. romp) werd voortgezet.

In het bijzonder werd het onderzoek van de z.g. grenslaaginterferentie bij de aansluiting van een vleugel aan een romp, zowel theoretisch als experimenteel, voortgezet en in eerste instantie afgesloten. (O).

Naar aanleiding van de resultaten daarvan werd een onderzoek uitgevoerd aan het model van het Siebel-laboratoriumvliegtuig, waarbij de invloed van doorstroomspleten in de vleugelwortel nabij de romp op de stroming en de weerstand werd nagegaan. De resultaten van dit voorlopige onderzoek waren zodanig, dat gemeend wordt dat dergelijke vleugelspleten in bepaalde gevallen met succes zouden kunnen worden toegepast om gunstige eigenschappen bij het vliegen met grote invalshoek te verkrijgen.

Onderzoek pijlvleugels. (O).

Een begin werd gemaakt met het onderzoek in de wind-tunnel van twee pijlvleugelmodellen ter toetsing van reeds eerder opgestelde theoretische beschouwingen (zie ook 3.1) en ter verificatie van de berekeningen omtrent de invloed van langs de spanwijdte verlopende welving op de stroming. Dit onderzoek is m.n. van belang voor het verkrijgen van een inzicht in de aerodynamische eigenschappen van pijlvleugels bij lage snelheden.

Aan het eerste model dat geen welving vertoont, werd de drukverdeling gemeten terwijl bovendien met behulp van windvaantjes de richting van de stroming in en buiten de grenslaag werd bepaald. Aangezien het hier in de wand van de tunnel bevestigde halfmodellen betreft, werd ter controle aan een klein symmetrisch model van een pijlvleugel de invloed van een wand in het symmetrievlak, overeenkomende met de toestand bij een halfmodel, op de drukverdeling en de stromingsrichting onderzocht. De metingen worden verder voortgezet.

Grenslaagonderzoek. (O).

In verband met de invloed van de aard van de grenslaag op weerstand, minimale snelheid, roerwerking e.d. en daarmee op prestaties en vliegeigenschappen, werden de in het vorige jaar reeds lopende onderzoeken voortgezet. In het bijzonder werd hierbij aandacht besteed aan de bepaling van de ligging van het „omslagpunt” van laminaire naar turbulente stroming en van het punt van loslating van de buitenstroming. De aan een model van het NACA 0018 profiel verrichte metingen bij grote invalshoeken werden verder uitgewerkt terwijl theoretische beschouwingen omtrent de tunnelwandinvloed op de drukverdeling en de invloed van de eindige spanwijdte in het gebied van grote invalshoeken op de ligging van het loslatingspunt werden opgesteld. Een rapport hierover kwam gereed.

Grenslaagafzuiging.

Een studie over de perspectieven die het toepassen van grenslaagafzuiging, al of niet gekoppeld aan de voortstuwingsinstallatie, met het oog op de prestaties biedt, alsmede

over de belangrijkste constructieve consequenties daarvan, werd afgesloten. (O).

Een studie is thans in voorbereiding over de mogelijkheden tot verdergaand onderzoek op dit gebied.

2.2 APPARATUUR.

2.2.1 Nieuwbouw windtunnels. (zie ook 1.1.3)

Nadat begin Maart door de Regering in principe was besloten de werkzaamheden voor de bouw van 3 windtunnels, nl. de hoge-snelheidstunnel (HST), het schaalmodel van de hoge-snelheidstunnel (HST 1:5) en de supersone tunnel (SST) te doen hervatten, werd een werkgroep voor de Nieuwbouw gevormd die met de verdere uitwerking der plannen werd belast.

De plannen werden opnieuw bezien in het licht der moderne ontwikkelingen op het gebied van luchtvaart en researchtechniek, hetgeen leidde tot de reeds onder 1.1.3 weergegeven wijziging van geprojecteerde afmetingen en snelheden van de HST.

Voorts werden parallel daaraan de begrotingen van de verschillende objecten nader bezien en prijsopgaven bij mogelijke leveranciers van onderdelen aangevraagd. Tevens werd met hen contact opgenomen omtrent verdere technische detaillering van de projecten, of, voorzover deze reeds vroeger had plaats gevonden, omtrent noodzakelijke of gewenste wijzigingen daarin. Daarnaast werden zoveel mogelijk inlichtingen omtrent constructieve uitvoering en administratieve regelingen bij de bouw van vergelijkbare objecten in binnen- en buitenland ingewonnen.

Verschiedende details van de projecten vereisten omvangrijke studie van de werkgroep. Als belangrijkste daarvan kunnen genoemd worden: meetplaats, diffusor en schroef van de HST, eventuele geluidshinderbeperking bij de HST, ontwerp van de SST inclusief leidingen en compressor, balansen en meetsystemen voor de drie windtunnels, optische meet- en waarnemingssystemen, koelers en drogers voor de tunnel-lucht, regeling van de HST.

Ook de plannen en begrotingen voor de voltooiing van de turbo-electrische aandrijfinstallaties werden opnieuw bezien terwijl omtrent de begroting en uitvoering van nog nodige bouwwerken (koelwaterriool, meetgebouw en fundatie HST) met de architecten overleg werd gepleegd.

Over de meeste van deze onderwerpen was aan het einde van het verslagjaar studie en overleg nog gaande; voor de HST 1 : 5 (pilottunnel) waren de voorbereidingen reeds zover gevorderd dat gehoopt wordt deze tunnel nog in de loop van 1953 gereed te kunnen krijgen.

2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Onderzoekingen t.b.v. de scheepvaart en aanverwante gebieden (O).

Aan een scheepsmodel werden onderzoekingen verricht omtrent de wijze waarop de windhinder op verschillende dekken tot een minimum kan worden beperkt. Voorts werden metingen van de luchtkrachten op een scheepsmodel uitgevoerd. Een reeds grotendeels in het vorige jaar uitgevoerde studie van scheerborden werd afgesloten.

Een op schepen toegepaste modern schoorsteentype werd op zijn eigenschappen t.a.v. rookhinder onderzocht.

Onderzoek gebouwen, constructie e.d. (O).

Een onderzoek naar rookhinder om een fabriekscomplex werd beëindigd. Aan een model van een hefbrug werden windkrachtmetingen uitgevoerd, terwijl drukverdelingsmetingen werden verricht aan het model van een bepaald gebouw bij verschillende windrichtingen. Eveneens werden luchtkrachten en -momenten op een aantal antenneconstructies bepaald. Een oriënterend onderzoek vond plaats van de slijtage van vlaggen in de wind.

Ventilatie etc. (O).

Een onderzoek omtrent de koeling van transformatoren en transformatorhuisjes kwam gereed. Aan enige typen ventilatioorosters voor luchtverversing in schepshutten werden het transport en het drukverlies, alsmede de uitstroomeigenschappen bepaald. De transportkarakteristiek van een hogedrukventilator werd gemeten. Bij enige knaldempers en luchtfilters werd het verband tussen transport en weerstand gemeten, terwijl bij enige stofgazen de doorstroomeigenschappen werden onderzocht.

Diversen.

Ten behoeve van opdrachtgevers werden 56 instrumenten geijkt (snelheidsmeters, transportmeters e.d.) terwijl voorts nog een aantal ijkingen voor het eigen bedrijf en voor andere secties werden uitgevoerd.

Een aantal kleine adviezen inzake aerodynamische vraagstukken van uiteenlopende aard werd in de loop van het jaar gegeven.

Bezoeken, besprekingen, enz.

De waarnemend sectieleider nam deel aan het VIIIe Internationale Congres voor Toegepaste Mechanica te Istamboul en maakte met medewerkers van de sectie, ten behoeve van de tunnelbouw, studiereizen naar Engeland, Zwitserland en de Verenigde Staten van Amerika.

Enige vergaderingen van de Aerodynamische Commissie van het NIV werden bijgewoond, waarbij toelichting op het verrichte werk en de voorgenomen onderzoeken werd gegeven.

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

3.1 ONDERZOEKINGEN.

Grenslaagonderzoek.

Gezien de belangrijke invloed van de grenslaag op de aerodynamische eigenschappen van profielen en vleugels, werden de onderzoekingen van de grenslaag zelf verder voortgezet.

Het opstellen van diagrammen voor de bepaling van de stabiliteit van de laminaire grenslaag (en daarmee van de ligging van het omslagpunt) bij profielen in een stroming van een niet-samendrukbare middenstof (overeenkomende met lucht bij lage en matige snelheden) werd beëindigd; een rapport wordt opgesteld. (O).

Daarnaast is thans ook de studie van de laminaire grenslaagstroming in een samendrukbaar medium (overeenkomende met lucht bij hoge snelheden) opgevat. (O). Omdat hierbij de warmteontwikkeling en warmteoverdracht op de wand een belangrijke rol speelt en het probleem daardoor gecompliceerd wordt, werd begonnen met de studie van de laminaire grenslaag, rekening houdende met warmteoverdracht, in het geval van een niet-samendrukbaar medium. Een methode werd ontwikkeld voor de berekening van het temperatuurverloop langs en in de nabijheid van de wand (temperatuur-grenslaag). Numerieke berekeningen van dit temperatuurverloop werden voor verschillende gevallen (vlakke plaat, cirkelcilinder) uitgevoerd, waarbij niet alleen met een volkomen geïsoleerde wand, doch ook met bepaalde voorgeschreven constante wandtemperaturen rekening wordt gehouden. De studie van de laminaire grenslaag bij stromingen van een samendrukbaar medium (lucht bij hoge snelheden), rekening houdende met warmteontwikkeling en warmteoverdracht, is inmiddels in aansluiting hierop aangevat.

Voor de berekening van de karakteristieke grenslaag-grootheden bij turbulente grenslagen in stromingen van een samendrukbaar medium (lucht bij hoge snelheden), werd

een semi-empirische methode ontworpen voor het geval van tweedimensionale en rotatiesymmetrische stromingen. (O). Deze grenslaaggrootheden zijn o.a. nodig voor de bepaling van de ligging van het „punt van loslating” van de buitenstroming en van het karakter van de loslating, hetgeen bv. in het geval van profielen van belang is voor de te verwachten prestaties en vliegeigenschappen en in het geval van diffusoren voor de te verwachten rendementen. De resultaten van deze methode worden getoetst aan in de literatuur omtrent metingen in supersonische stromingen gepubliceerde resultaten. Enige voor de hoge-snelheidstunnels van het NLL ontworpen diffusoren werden met behulp van bovenstaande methoden op hun eigenschappen onderzocht.

De studie van het gedrag van de laminaire grenslaag aan vleugels met eindige spanwijdte en wel meer in het bijzonder van scheef aangeblazen of pijlvormige vleugels werd voortgezet. (O). Dit gedrag is o.a. van grote betekenis voor de aerodynamische eigenschappen van pijlvleugels bij lage snelheden. Voortgegaan werd met de berekening van de laminaire grenslaag aan een zeer platte (een vleugel voorstellende) ellipsoïde bij scheve aanblazing. (O). In dit geval kunnen verschijnselen, analoog aan die bij pijlvormige vleugels, worden verwacht. De grenslaagberekening stuit op aanzienlijke mathematische moeilijkheden, waarvoor echter tot nog toe steeds een oplossing werd gevonden. De berekeningen worden nog voortgezet.

Aerodynamische theorie van vleugels met eindige spanwijdte, i.h.b. van pijlvormige vleugels in stationnaire, niet samendrukbare stroming. (O).

Een overzicht van de op het NLL ontwikkelde theorie en van de theorieën van Weissinger en Reissner kwam gereed. Tevens wordt een rapport voorbereid waarin de op het NLL ontwikkelde benaderingsmethode voor de berekening van de aerodynamische eigenschappen geldend voor vleugels met grote slankheid, in een voor numerieke toepassing toegankelijke vorm wordt weergegeven. (O).

Een begin is gemaakt met een oriënterende studie omtrent de „dragende-vlak” theorie welke toegepast zal moeten worden bij berekeningen voor vleugels met kleine slankheid. (O).

Aerodynamische theorie van vliegtuigvleugels in tweedimensionale stroming.

Ter afronding van de in vorige jaren verrichte onderzoeken over de berekening van vleugelprofielen en profieleigenschappen, dient nog een methode voor het berekenen van de profielweerstand, waarvoor tot nu toe in het bijzonder voor grote invalshoeken, geen bevredigende oplossing is gevonden, te worden ontwikkeld. Voorlopig blijkt het slechts mogelijk een semi-empirische methode te ontwerpen aan de hand van in de loop der jaren bij het NLL verzamelde literatuur. Een oriënterende studie is in uitvoering. (O).

Ten behoeve van een oriënterende inleidende studie omtrent de mogelijkheid van experimenteel onderzoek van vleugels met grenslaagafzuiging (zie 2.1) werden verschillende profielen met voorgeschreven drukverdeling, geschikt voor toepassing van grenslaagafzuiging, ontworpen; bij de vormgeving van de desbetreffende tunnelmodellen werd rekening gehouden met de invloed van de tunnelwanden op de drukverdeling indien een profiel op vrij grote schaal in de windtunnel aan een onderzoek wordt onderworpen.

Luchtkracht op trillende draagvlakken.

Een overzicht van de aerodynamische theorie van dunne profielen in niet-stationaire stroming, zowel voor een niet-samendrukbare als voor een samendrukbare middenstof (lucht bij resp. lage en hoge snelheden) kwam gereed.

Ter completering van de reeds in vorige jaren begonnen berekeningen van de coëfficiënten van de luchtkrachten op een trillende vleugel bij hoge subsone snelheden werd nog een aantal interpolatieberekeningen uitgevoerd om de berekening van de luchtkrachten op verschillende typen vleugels (bv. tapse) gemakkelijker te kunnen uitvoeren. (O). Het betreft hier een interpolatie naar gereduceerde frequentie. Numerieke uitwerking werd, evenals die voor de reeds vroeger uitgevoerde berekeningen, grotendeels door het Mathematisch Centrum verricht. Ten behoeve van de industrie werden ook de formules uitgewerkt voor interpolatie naar de koordeverhouding vleugel-roer. (O).

Bij vergelijking van de berekende luchtkrachtcoëfficiënten voor hoge subsone snelheden met uit de literatuur bekende waarden die met behulp van benaderingsmethoden

werden bepaald, bleken verschillen te bestaan die niet direct verklaarbaar zijn. Een controleberekening zal daarom worden uitgevoerd met het doel aan te tonen dat uit de bij het NLL ontwikkelde exacte theorie ook een exacte oplossing van de als uitgangspunt voor de benaderingsmethoden gebruikte integraalvergelijking van Possio volgt. (O).

Ten behoeve van flutterberekeningen voor een bepaald vliegtuigtype werden de luchtkrachtcoëfficiënten voor een vleugelprofiel met een z.g. „pressureseal” rolroer berekend. (O).

Een begin werd gemaakt met de berekening van de luchtkrachtcoëfficiënten voor vleugelbewegingen met zeer lage gereduceerde frequentie, meer overeenkomende met de bewegingen van het gehele vliegtuig t.g.v. evenwichtsverstoringen (dynamisch gedrag). Een eerste benadering hiervoor werd vroeger reeds verkregen; getracht wordt voortbouwen de hierop een tweede behandeling te verkrijgen. Aan deze studie kon echter slechts tijdelijk aandacht worden besteed.

Uit een oogpunt van veiligheid tegen flutter is een juiste kennis van de luchtkrachtcoëfficiënten voor een trillende vleugel uitermate belangrijk. Daarom werd in vorige jaren reeds de meting van deze coëfficiënten aan een windtunnel-model, ter controle van de steeds gebruikte berekende waarden, voorbereid en uitgevoerd. (O). Deze metingen betroffen tot nu toe alléén de vleugel zonder roer. De metingen werden dit jaar voltooid en uitgewerkt. De verkregen waarden voor de luchtkrachtcoëfficiënten bleken in grote trekken overeen te stemmen met die volgende uit de theorie; alleen in het gebied van de lage en hoge waarden der gereduceerde frequentie bleken afwijkingen te bestaan, die in sommige gevallen een invloed van betekenis op het resultaat van flutterberekeningen kunnen hebben.

Soortgelijke proeven aan een vleugel met roer, die uiteraard voor de flutterberekening van veel groter belang zijn en voor welk geval ook de theoretisch bepaalde waarden minder nauwkeurig zijn, zijn thans in voorbereiding. (O).

Aerodynamische theorie van hefschroeven met trillende bladen, draaiend in stilstaande lucht.

De theoretische beschouwingen werden afgesloten, terwijl voor een bepaald geval een numerieke uitwerking werd gegeven, teneinde berekeningen omtrent de fluttereigenschap-

pen van een hefschroef te kunnen uitvoeren. (O). Het bleek mogelijk met behulp van de ontwikkelde theorie de bij een rotormodel waargenomen flutterverschijnselen te verklaren.

Voorbeeld berekening kritieke snelheid voor instabiele trillingen. (flutter).

Het rapport dat een voorbeeld geeft van een flutterberekening, toegepast op een zeer gecompliceerd staartvlakken-systeem, werd het vorige jaar afgesloten. Er bleek bij vergelijking van de resultaten met die van elders uitgevoerde berekeningen dat, hoewel zij kwalitatief overeenstemden, toch enige onbelangrijke kwantitatieve verschillen waren aan te wijzen. Er wordt nog onderzocht aan welke oorzaken deze verschillen moeten worden toegeschreven. (O).

Voorts kwam een rapport gereed dat een overzicht bevat van de gedurende de laatste jaren door het NLL ontwikkelde methoden voor flutterberekening; tevens zijn deze daarin vergeleken en aangevuld met enige uit de literatuur bekende methoden.

Flutterberekeningen voor systematisch gevarieerde vleugels van een bepaald standaardtype voor hoge subsone snelheden.

De reeds in het vorige jaar begonnen onderzoeken werden dit jaar voortgezet. (O).

De berekeningen werden afgesloten voor ieder geval van de vleugel zonder roer. Enigszins in tegenstelling met de aanvankelijk verkregen indruk blijkt dat het in rekening brengen van de samendrukbaarheidsinvloed niet steeds een verhoging van de kritieke snelheid ten gevolge heeft. In het algemeen zal steeds verhoging van de kritieke snelheid optreden indien de eigen frequentie in buiging groter is dan die in torsie. Dit is echter bij normale vliegtuigen niet het geval. Daarvoor zal dan echter alleen voor lichte vleugels op een verhoging van de kritieke snelheid t.g.v. het in rekening brengen der samendrukbaarheid mogen worden gerekend.

De flutterberekeningen voor vleugels met roer worden nog voortgezet. (O). Voor een statisch gebalanceerd roer dat vrij om zijn as kan draaien, blijkt de kritieke snelheid voor „vleugeltorsie-roer” flutter in het algemeen te worden verhoogd door het in rekening brengen van de samendrukbaar-

heidsinvloed op de luchtkrachtcoëfficiënten. Verschillende gevallen en configuraties moeten echter nog worden doorerekend.

Flutterberekeningen met experimenteel bepaalde luchtkrachtcoëfficiënten.

Met de resultaten van de eerder genoemde experimentele bepaling van luchtkrachtcoëfficiënten werden enige flutterberekeningen uitgevoerd. (O). Enige grootheden als massa van de vleugel, posities van elastische- en zwaartepuntsas e.d. werden daarbij gevarieerd. De uitkomsten werden vergeleken met die van de berekeningen uitgaande van de gangbare theoretisch bepaalde luchtkrachtcoëfficiënten. Er bleek dat de *kritieke snelheid door het rekenen met de experimentele waarden*, soms niet onaanzienlijk lager kan worden dan wanneer met de theoretische waarden wordt gerekend.

Instabiele trillingen bij een hefschroef.

De berekening van de flutterverschijnselen waargenomen aan het model van een hefschroef, werd afgesloten. (O). Hierbij werd gebruik gemaakt van de eerder genoemde aerodynamische theorie van de trillende hefschroef in stilstaande lucht. De experimenteel gevonden verschijnselen konden op bevredigende wijze door berekening worden verklaard.

Begonnen werd met de opzet van de flutterberekeningen voor een bepaalde hefschroef. (O).

Onderzoek van een bepaald type „remousverzwakker”.

In vervolg op de in het vorige jaar uitgevoerde studie omtrent de mogelijkheid remousbelastingen te verminderen door op bepaalde wijze een ontlastende rolroeruitslag aan te brengen, werd nagegaan in hoeverre de kritieke snelheid voor onstabiele trillingen door de aanwezigheid van een dergelijke constructie wordt beïnvloed. (O). Er werd gevonden dat de kritieke snelheid niet wordt beïnvloed door een dergelijke remousverzwakker, indien de effectieve stijfheid van de rolroerbesturing mag worden verwaarloosd, welke veronderstelling onder normale omstandigheden meestal tot de laagste waarde van de *kritieke snelheid leidt*. Er worden nog berekeningen gemaakt voor het geval deze stijfheid niet wordt verwaarloosd.

Onderzoek van het „snaking” verschijnsel.

De studie van het verschijnsel der snelle niet of onvoldoende gedempte slingeren om de topas, dat bij sommige vliegtuigen optreedt, werd voorlopig afgesloten. (O).

Er is gebleken dat in het bijzonder de waarden van de afgeleiden voor de demping in aanzienlijke mate kunnen worden beïnvloed door het feit dat de stroming om de staartvlakken niet als quasi-stationnair mag worden gezien en derhalve in aanzienlijke mate van de frequentie van de slingering afhankelijk zijn. Dit kan verklaren dat een bepaalde berekening uitgevoerd met gebruikmaking van waarden voor de afgeleiden bij quasi-stationnaire stromingstoestanden, zou kunnen wijzen op voldoende demping der slingeren, terwijl berekeningen met van de frequentie afhankelijk dempingsafgeleiden een onvoldoende demping zouden kunnen aantonen. De gevonden verschillen blijven echter nog altijd relatief gering.

Onderzoek in de 3×3 cm² supersone tunnel.

Uitgevoerd werden enige metingen van de remtemperaturen (temperatuur aan de wand) bij supersone stromingen met vier verschillende waarden van het getal van Mach. Een rapport hierover is in voorbereiding. De resultaten zijn van belang voor de studie van de grenslaag bij supersone stromingen.

Theorie der supersone stromingen.

Begonnen werd met een studie van de algemene theorie der supersone stromingen; een overzicht daarvan werd in de loop van het jaar door de sectieleider in een serie interne voordrachten gegeven. Met deze algemene studie als basis kan in de komende jaren de studie op meer speciale vraagstukken worden gericht.

Catalogisering van experimentele gegevens over profielen, vleugels, enz.

De ontwikkeling van deze catalogus (documentatiedienst) is verder voortgeschreden. Nadat aan de eerste opzet bekendheid was gegeven door verspreiding van een beschrijvend rapport met enquête-formulier bleek uit de ingeko-

men antwoorden dat een aanzienlijke belangstelling in het buitenland voor een dergelijke onderneming bestond. In het bijzonder in Engeland werd het geheel zeer serieus bestudeerd door de „Aeronautical Group” van de Association of Special Libraries and Information Bureaux (ASLIB) waarin de belangrijkste luchtvaartorganisaties (Ministry of Supply, RAE, industrie, College of Aeronautics) vertegenwoordigd zijn.

In een speciale bijeenkomst werd in het bijzijn van NLL vertegenwoordigers het gehele project gezien. Terwijl men in grote trekken de opzet toejuichte kwam van verschillende zijden opbouwende kritiek naar voren. De belangrijkste opmerkingen betroffen het toegepaste sorteersysteem, waarvoor men een eenvoudig ponskaartensysteem met naaldsortering aanraade, zodat een vlotte sortering ook van grote aantallen kaarten gemakkelijk mogelijk blijft, zonder daarvoor een kostbare outillage nodig te hebben.

Een studie werd daarom gemaakt van ponskaartensystemen waarbij tenslotte bleek dat met een vrij eenvoudig systeem aan alle wensen voor sortering tegemoet kan worden gekomen. Dergelijke ponskaartensystemen met de voor toepassing nodige uitrusting zijn op de markt verkrijgbaar.

Een voorstel voor de uitvoering der documentatiekaarten waarbij vrijwel geheel aan alle Engelse wensen tegemoet was gekomen, werd daarom uitgewerkt en met enige vertegenwoordigers van de eerdergenoemde ASLIB Aeronautical Group besproken, die zich hierover zeer waarderend uitlieten. Zij spraken als hun vermoeden uit, dat in Engeland zich zeker een aantal abonné's op een dergelijke documentatie zou aanbieden dat, met een redelijke deelneming in Nederland en enkele andere landen, een commercieel aanvaardbare exploitatie mogelijk zou moeten maken.

Aan het einde van het jaar, toen bleek dat ook de AGARD (zie 1.1.4) zich met het verzamelen en verspreiden van literatuur zou moeten bezighouden, werd door Nederland de aandacht op het ontwikkelde systeem voor catalogisering en documentering van resultaten van aerodynamische metingen gevestigd en voorgesteld dat ook de AGARD dit systeem voor zijn speciale documentatie zou aanvaarden. In de tweede bijeenkomst van de subcommissie voor windtunnel- en modelproeven te Rome in December werd dit voorstel besproken, waarbij voornamelijk bleek dat van Amerikaanse zijde bezwaren bestonden en nog niet voldoende aandacht aan het onder-

werp kon worden besteed. Er werd besloten de besprekingen in AGARD verband over deze catalogisering te combineren met die van de ASLIB op een conferentie welke in Maart 1953 te Cranfield in Engeland zal worden gehouden.

Vna de uitslag van deze conferentie zal grotendeels afhangen of, en zo ja in welke omvang, een lonende exploitatie van een dergelijke documentatiedienst op aerodynamisch gebied op internationale basis, welke dan voor Nederland de aantrekkelijke zijde heeft dat in ieder geval zonder kosten een up-to-date literatuurverzameling wordt aangelegd, mogelijk zal zijn.

3.2 Apparatuur.

Enkele kleine wijzigingen aan de hoge-drukinstallatie van de $3 \times 3 \text{ cm}^2$ supersone tunnel werden nog aangebracht. Overigens kon door de werkzaamheden aan het ontwerp van de $40 \times 40 \text{ cm}^2$ supersone tunnel (SST), vermeld onder 1.1.3 en 2.2, geen ontwikkeling van apparatuur plaats vinden.

3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Adviezen, enz.

Enige berekeningen werden uitgevoerd omtrent de in een bepaalde schroef optredende spanningen in de wortel van het blad bij verschillende vliegtoestanden. (O).

Een advies werd uitgebracht omtrent de invloed van het het aanbrengen van een servoroer op de kritieke snelheid voor staartflutter bij een bepaald vliegtuigtype. (O).

Met een vertegenwoordiger van een scheepswerf werden enkele besprekingen gehouden over vleugelprofielen geschikt voor scheepsschroeven.

Bezoeken etc.

Bij enige vergaderingen van de Fluttercommissie van het NIV werd toelichting gegeven op het uitgevoerde werk en op de voorgenomen werkzaamheden voor de naaste toekomst.

De sectieleider en een ingenieur van de sectie woonden onder 3.1 vermelde ASLIB conferentie in Engeland bij en brachten tevens een bezoek aan het National Physical Laboratory te Teddington waar voornamelijk van gedachten werd

gewisseld over theoretisch en experimenteel onderzoek op het gebied van de instationnaire aerodynamica.

Beide heren, die ook het VIIIe Internationale Congres voor toegepaste Mechanica bijwoonden (zie ook 1.1.6) hielden voordrachten resp. over de theoretische en over de experimentele bepaling van luchtkrachtcoëfficiënten bij trillende vleugels.

Een tweetal medewerkers van de sectie bracht een bezoek aan Engeland en Zweden teneinde informatie te verzamelen i.v.m. het ontwerp van de supersone windtunnel.

Met verschillende van de onder 1.1.6 vermelde bezoekers werd over onderwerpen op het gebied van de sectie van gedachten gewisseld. Overige bijzonderheden de sectie betreffende zijn onder 1.1 vermeld.

4. SECTIE MATERIALEN.

4.1 ONDERZOEKINGEN.

Vermoeïng.

Ook dit jaar waren de pulsatoren van het NLL nage-
noeg het gehele jaar doorlopend in bedrijf voor het uitvoeren
van vermoeïingsproeven op voor de vliegtuigbouw belangrijke
materialen en constructies. De meeste onderzoeken hadden
plaats in opdracht van het NIV en werden voorbereid door
de „Werkcommissie voor Vermoeïng.”

Het eerste deel van het reeds in het vorige jaarverslag
genoemde vergelijkende onderzoek naar de vermoeïingssterkte
bij pulserende trekbelasting van verschillende typen van
klinkverbindingen in 24 S-T alcladplaat werd in het begin
van dit jaar afgesloten (O). De resultaten zijn vastgelegd in
een rapport dat in de eerste helft van dit jaar is gepubliceerd.
Dit onderzoek heeft aanleiding gegeven tot een programma
voor de voortzetting der proeven, waarvoor de proefstukken
in het begin van het volgend jaar zullen worden afgeleverd.

Rapporten werden opgesteld over het vergelijkende on-
derzoek naar de kerfgevoeligheid van geplateerd 24 S-T en
75 S-T (O) en over het eerste deel van het onderzoek naar
de invloed van voorafgaande vermoeïingsbelasting op de sta-
tische-mechanische eigenschappen van 24 S-T, waaraan was
verbonden de contrôle van het breukcriterium van Ljungberg,
meer bekend onder de naam „cumulative damage law” (O).
Het laatstgenoemde, waarvan de resultaten teleurstellend
waren wegens de zeer grote spreiding in levensduur, vormde
aanleiding tot het uitvoeren van een onderzoek naar de invloed
van verschillende factoren op de levensduur bij vermoeïings-
belasting. Dit onderzoek hield in het uitvoeren van ver-
moeïingsproeven, zowel bij pulserende sprong- en als wissel-
belasting op ronde proefstaven van geperst 24 S-T en op proef-
stukken van gewalst 24 S-T alclad plaatmateriaal, waarbij
de afwerking van het oppervlak als volgt werd gevarieerd:
gedraaid; mechanisch gepolijst, chemisch gepolijst; electroly-
tisch gepolijst. Dit onderzoek kwam voor een groot deel ge-

reed, waarbij bleek dat de spreiding in levensduur voor het 24 S-T alclad plaatmateriaal veel kleiner was dan voor het geperste 24 S-T.

De nieuwe proeven ter toetsing van het cumulative-damage breuk-criterium zullen dan ook worden uitgevoerd op 24 S-T alclad materiaal. Bovendien zal een eerste toetsing van de geldigheid van dit breukcriterium voor praktijk-constructionen worden uitgevoerd op klinkproefstukken zoals gebruikt voor het eerder genoemde vergelijkende onderzoek op verschillende typen klinkverbindingen. Bij dit onderzoek was de spreiding in levensduur heel redelijk, zodat deze proefstukken voor een cumulative damage onderzoek geschikt lijken.

Het onderzoek naar de invloed van de passing van pen-en gat(bout)verbindingen op de vermoeïngssterkte kwam nog slechts voor een deel gereed (O). De proeven werden uitgevoerd op één van de Amsler H. F. pulsatoren van het NLL op 24 S-T alclad proefstukken van 30 mm breedte met een gat van 6 of 10 mm diameter, met een daarin passende gehard-stalen pen. De resultaten van de proeven met grove en fijne passing tonen geen merkbare invloed hiervan op de vermoeïngssterkte van de verbinding, zowel bij kleine positieve als kleine negatieve waarden van de verhouding van de minimale tot maximale vermoeïngsbelasting. Bij de proefstukken met een gat van 10 mm diameter wordt de vermoeïngsgrens bij kortere levensduur bereikt dan bij de proefstukken met een gat van 6 mm diameter. De proeven met de proefstukken met perspassing zullen in het komende jaar worden uitgevoerd.

Goede voortgang werd gemaakt met een vermoeïngsonderzoek op beslagogen, dat ten doel heeft te bepalen of de berekeningsvoorschriften voor beslagogen uit de Engelse militaire luchtwaardigheidsvoorschriften wat betreft de statische eisen voor treksterkte, afschuifsterkte en vlaktedruk, ook van betekenis zijn voor een pulserende vermoeïngsbelasting op trek (O). De belasting heeft plaats door een gehard stalen pen, die met een fijne passing in het gat van het beslagoog past. Duidelijke verschillen in levensduur tussen de verschillende typen beslagogen zijn niet opgetreden; de vervorming van het gat voor het optreden van een vermoeïngsscheur is heel gering.

De breuk ontstaat steeds door de trekspanningen in de kritieke doorsnede.

Bij dit onderzoek werd samengewerkt met het Metallografisch Laboratorium van de Technische Hogeschool te Delft. De proeven bij hoge belasting (korte levensduur) werden uitgevoerd zowel op de Amsler H. F. pulsator van het NLL als op de kleine 5 t. Losenhausen hydraulische pulsator van de T.H. De eerste resultaten duiden aan, dat de levensduur bij de hoge belastingen afhankelijk is van de beproevingsmachine. Een nader onderzoek van deze afhankelijkheid is in voorbereiding.

Na enige oriënterende proeven op uit dunne omgezette platen samengelijmde liggorgordingen werd voor deze proefstukken een proevenprogramma opgesteld en reeds voor een deel uitgevoerd (O). Het onderzoek valt uiteen in de volgende 3 delen:

1. Vermoeïngsproeven bij schommelende belasting op druk van proefstukken uit de liggers van een experimentele gelijmde vleugel. Dit gedeelte van het onderzoek is volledig uitgevoerd.
2. Vermoeïngsproeven bij schommelende belasting op buiging van gelijmde gordingen
 - a. omgezet en daarna gelijmd
 - b. gelijmd in vlakke toestand en daarna omgezet.Dit gedeelte van het onderzoek is nog slechts ten dele gereed. Er zal hierbij een vergelijking worden gemaakt met uit massief materiaal vervaardigde gordingen.
3. Vermoeïngsproeven bij schommelende belasting op druk van gelijmde samengestelde gordingen die zich door hun vorm niet lenen voor buigproeven. Door stagnatie in de fabricage van deze proefstukken kan dit deel van het onderzoek eerst in het komende jaar worden uitgevoerd.

Het vermoeïngsonderzoek op soepele stalen stuurkabels vorderde slechts moeizaam door stagnatie in de aflevering van de aangevraagde kabelmonsters (O). Het onderzoek heeft ten doel de vermoeïngsterkte-eisen voor soepele staaldraadkabel voor vliegtuigen, voorgesteld in het ontwerp Normblad V 990 nader te controleren en zo nodig te verbeteren. Het bleek zeer moeilijk om aan deze eisen te voldoen.

Van de ad-hoc vermoeïngsproeven kunnen worden genoemd:

1. Oriënterende proeven ter bepaling van de invloed van kleine foutjes in gelaste stalen schroefbladen op de ver-

moeiïngsterkte (O). Een conclusie over de invloed van kleine, op de Röntgenfoto juist zichtbare galletjes kon niet worden gegeven, wel over kleine tot aan het oppervlak verlopende scheurtjes, die de vermoeiïngsterkte zeer nadelig bleken te beïnvloeden.

2. Het bepalen van de geschiktheid van de vermoeiïngsbeproeving op schommelende trekbelasting in de kleine Amsler H.F. pulsator als controle op de kwaliteit van smal en dun verenbandstaal (O). De resultaten waren niet onverdeeld gunstig.
3. Het bepalen van de vermoeiïngsterkte van austenitisch staal (O).

Voorzover de tijd het toeliet werd voortgegaan met het bijhouden van de op het NLL aanwezige literatuur over vermoeiïng in een speciaal kaartsysteem.

Van belang voor het vermoeiïngsonderzoek in de toekomst is, dat de samenwerking op internationaal gebied tussen verschillende luchtvaartinstituten in West Europa goede voortgang maakte (zie onder 5.3).

Lijm en kunststoffen.

Een uitgebreid onderzoek werd verricht naar de betekenis en de bruikbaarheid van de afscheurproef — de z.g. „Aero Research peeling test” — voor metaallijm, speciaal wat betreft Redux metaallijm en 24 S-T-alclad metaal (O). Het rapport was aan het eind van het jaar bijna gereed. Het onderzoek werd uitgevoerd in overleg met de Fokkerfabriek en had ten doel enerzijds om de lijmtechniek zo mogelijk te verbeteren, d.w.z. met behulp van de afscheurproef de invloed van de voorbehandeling, van hardingstemperatuur en -tijd, enz. te bepalen, anderzijds om door een nader onderzoek van de afscheurproef zelf en door vergelijking met andere proeven de betekenis van de afscheurproef nader te bepalen.

Vele problemen van de afscheurproef, zoals de invloed van de plaatdikte en de mechanische eigenschappen van het plaatmateriaal op de afscheursterkte zijn nog onvoldoende onderzocht, zodat in samenwerking met Fokker een programma voor verder onderzoek is opgesteld.

Ter nadere studie van de hechting van lijm aan metaal werden oriënterende randhoekmetingen van vloeibare lijm-druppels op metaal met en zonder voorbehandeling uitgevoerd.

Enige uitgevoerde oriënterende proeven op lijmfilmen en uit lijm geperste proefstukken hadden ten doel betrouwbare gegevens te verkrijgen over het gedrag van de geharde lijm bij mechanische belasting, waardoor een toetsing van de theorie van de afscheurproef mogelijk zal zijn.

De meest geschikte werkwijze werd bepaald voor het lijmen van austenitisch 18-8 staal met Redux aan de hand van afscheur- en afschuifproeven (O). Bij het roestvrij staal bleek de invloed van de voorbehandeling op de sterkte van de gelijmde verbinding veel kleiner te zijn dan bij de aluminiumlegeringen.

Het onderzoek naar de veroudering van enkele bij kamertemperatuur hardende houtlijmen die voldoen aan het Nederlandse normblad V 980, werd dit jaar, na de publicatie van het rapport, afgesloten. Het onderzoek heeft interessante resultaten opgeleverd, hoewel het zeer jammer is dat het grootste deel van de proefstukken opgesteld op het vliegveld bij Djakarta verloren is gegaan.

In verband met het toenemende belang van de vezel-kunstharsmaterialen voor de vliegtuigbouw is aan het eind van het jaar begonnen met een literatuurstudie op dit gebied.

Corrosie.

Het corrosieonderzoek was dit jaar van geringe omvang. In het begin van het jaar vond de periodieke beproeving plaats van de lichtmetalen proefstaven opgesteld op het dak van het NLL. Onverwachte resultaten of verschijnselen deden zich hierbij niet voor. Op beperkte schaal werden spanningscorrosieproeven uitgevoerd op een geplateerde Al-Zn-Cu-Mg legering, waarbij de proefstaven op trek werden belast. De resultaten werden hierbij sterk gestoord door plaatselijke aantasting van de proefstaven aan de randen onder afzettingen van corrosieproducten.

Het kaartstelsel van corrosie-literatuur werd voorzover de tijd het toeliet, bijgewerkt.

Kruip.

Een concept-rapport werd opgesteld over de spanning-rekrelaties van kruip en relaxatie vertonende lichamen. Deze literatuurstudie is ook van belang voor binnenkort op de S-sectie te nemen stootbelastingsproeven.

4.2 Apparatuur. (zie ook onder 5.2)

Veel aandacht werd dit jaar besteed aan de ijkbeugels van het NLL, waarbij vooral de nauwkeurigheid van de ijkbeugels met verschillende maximaal toelaatbare belastingen in het overlapte belastingtraject werd bepaald. Enige nieuwe hulpstukken werden gemaakt, welke toelaten de ijkbeugels bij ijkingen op trek volledig te ontlasten zonder dat de klembekken moeten worden losgemaakt. De ijkapparatuur werd tevens uitgebreid met lichtmetalen meetstrippen met meetgebieden van 2, 5—6, 5—12 en 11—30 ton. Deze strippen zijn speciaal bedoeld voor de ijking van horizontale trekbanken, zoals kabelbeproevingsmachines. Verwacht wordt dat zij ook als dynamometer bij sterkteproeven toepassing zullen vinden.

De kabelvermoeïngsmachine werd van een uitschakelmechanisme voorzien om de bank automatisch tot stilstand te brengen na het breken van een kabel. Hoewel bij kabelvermoeïng in het algemeen niet tot breuk wordt belast, was deze beveiliging nodig door het zeer sterk uiteenlopen van de vermoeïngsterkten bij de verschillende fabrikaten kabelmonsters.

De temperatuurregeling van de grote elektrische oven is verbeterd door het aanbrengen van een transformator met verschillende aftakbare spanningen, waardoor de verwarmingsstroom kan worden aangepast aan de temperatuur van de oven en desgewenst een zeer langzame temperatuurdaling in de oven kan worden verkregen.

De Avery vermoeïngsmachine voor heen- en weerbuiging werd gereviseerd.

4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Kleine onderzoeken, keuringen e.d.

Van de kleine onderzoeken kunnen naast de normale routineonderzoeken zoals standaardtrekproeven e.d. worden genoemd:

Het uitvoeren van een torsie- en een torsiebuigproef op liggerresten van een verongelukt sportvliegtuig (O). Hierbij werd tevens aan de hand van slag en drukproeven de kwaliteit van het hout der liggerresten bepaald.

Het bepalen van de vermoeïngsterkte bij heen- en weer-

buiging van dun messing en nieuw-zilver plaatmateriaal. (O).

Het uitvoeren van vermoeiingsproeven op gelaste stalen proefstaven op de 50-tons pulsator. (O).

Het beproeven van veiligheidsgordels. (O).

Het uitvoeren van slagproeven op gelaste stalen proefstukken bij lage temperatuur. (O).

Het nemen van trekproeven op kameelharen drijfriemen. (O).

Het beproeven van multiplex vliegtuigvloeren. (O).

De keuring van spanlakken. (O).

Een vergelijkend onderzoek op 2 kwaliteiten hard-verchroomd materiaal.

IJkingen.

In het afgelopen jaar werden in opdracht geijkt, en zo nodig hersteld, verscheidenen trekbanden, drukbanden, hardheidsmeters, drukdozen, weegkoffers en persen.

Vergaderingen, besprekingen.

Op 25 en 26 September werd in het NLL een internationale conferentie over vermoeiing gehouden (zie onder 5.3), waarbij Ir Hartman een overzicht gaf van de vermoeiingsonderzoekingen van het NLL.

Enige vergaderingen van de Werkcommissie Vermoeiing van het NIV vonden plaats, waarvoor de secretariaatswerkzaamheden werden verricht. Toelichtingen op onderzoekingen en programma's werden gegeven.

Voorts werd deelgenomen aan de ultrasone dag georganiseerd door de Röntgen Technische Dienst te Overschie.

Enkele vergaderingen van de Bond voor Materialenkennis werden bijgewoond. Verschillende besprekingen werden gevoerd met de ontwikkelingsafdeling van Fokker ter bevordering van de coördinatie en samenwerking t.a.v. door het NLL uit te voeren onderzoekingen.

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

5. SECTIE STERKTE.

5.1 ONDERZOEKINGEN.

Stabiliteit van sandwichplaten.

Over de knik van platen bestaande uit twee dunne huidplaten van hoogwaardig materiaal met daartussen een relatief dikke laag van een lichte en slappe vulstof (kern) zijn in de afgelopen jaren uitvoerige berekeningen en proeven uitgevoerd.

De samenvattende publicatie over het theoretische en experimentele onderzoek sedert 1947, die in druk gereed kwam, diende de sectieleider als proefschrift bij zijn promotie. Een aanvullend onderzoek betreffende de vergelijking van theorie en proeven, dat verband hield met het niet geheel gelijk zijn van de randvoorwaarden in beide gevallen, leidde tot de conclusie dat het verschil voor de beproefde platen van geen betekenis was. Uit dit onderzoek bleek tevens dat het met behulp van de partiële doorbuigingen in algemene vorm, zoals die in het proefschrift zijn ingevoerd, mogelijk is op relatief eenvoudige wijze een exacte oplossing van het knikprobleem voor verscheidene combinaties van randvoorwaarden te bepalen, waarbij de uiteindelijke knikvoorwaarden voor 3 der 4 beschouwde gevallen een sterke gelijkenis vertonen. Over dit onderzoek werd daarom een voor publicatie bestemd artikel opgesteld.

Het is de bedoeling enige tijdens en na de promotie ter sprake gekomen punten nog in een aanvullend rapportje te verwerken. Tevens zal dit een bespreking bevatten van een door het N.A.C.A. onlangs gepubliceerde verbetering van vroegere resultaten, welke een niet onbelangrijke wijziging brengt in de in het proefschrift getrokken conclusie ten aanzien van de betrouwbaarheid van de methode van Bijlaard voor de berekening van de kniklast van sandwichplaten. Er blijkt namelijk uit dat de genoemde methode ook voor isotrope sandwichplaten onveilige resultaten kan opleveren; in het proefschrift was dit slechts aangetoond voor een geval van knik als staaf.

Schuifplooiveld. (O).

Een in het vorige jaar begonnen aanvullende studie over de breuksterkte van vlakke plooiende liggers zonder verlichtingsgaten waarvan de belasting primair uit afschuiving bestaat kwam in de loop van het jaar gereed.

Wegens tijdsgebrek kon het rapport over de in 1951 uitgevoerde aanvullende berekeningen van ideële spanningen bij verstijfde platen onder combinaties van langsdruk, dwarsdruk en afschuiving nog niet worden afgesloten.

Afschuifproeven op liggers met verlichtingsgaten. (O).

De proeven zijn bedoeld om een inzicht te krijgen in de sterkte en de stijfheid van onderdelen van vleugels in staartvlakken. De eerste serie was voor een groot deel reeds in 1951 uitgevoerd en werd in het eerste kwartaal beëindigd, evenals proeven ter bepaling der materiaaleigenschappen. Bij de uitwerking der metingsresultaten werd een belangrijke bijdrage geleverd door technici van de Fokkerfabriek.

Het verslag kwam aan het einde van het jaar in eerste concept gereed. Hierin wordt tevens een vergelijking gemaakt met Amerikaanse en Zweedse proeven. In samenwerking met Fokker werd een programma voor aanvullende proeven opgesteld.

Proeven betreffende de meedragende breedte van vlakke platen in het plastische gebied. (O).

Deze proeven hebben tot doel gegevens te verkrijgen voor de dimensionering en berekening van op druk belaste verstijfde plaatconstructies. In dit jaar werd een eerste serie proeven uitgevoerd op de 150-tons drukbank. Vooraf werden enige proeven uitgevoerd ter bepaling van de invloed van smering aan de belaste randen van de proefplaat (bedoeld om de complicaties veroorzaakt door de verhinderende zijdelingse uitzetting te vermijden) en ter controle van een eenvoudig spiegelapparaat voor de meting van golflengte en amplitude der plooiën.

De serie proeven met platen van middelmatige dikte (1,5 mm) leverde ondanks de bij grote plastische vervormingen ondervonden moeilijkheden, fraaie resultaten. Over deze proeven kwam een verslag gereed, waarin tevens de resultaten

van een literatuurstudie over de beproevingstechniek bij dergelijke proeven werden opgenomen.

Enige op grond van de eerste serie proeven nodig gebleken wijzigingen van het belastingframe werden aangebracht en een begin werd gemaakt met de uitvoering van verdere proeven.

Torsieproeven op vleugelneuzen. (O).

Het hoofddoel van deze proeven was de bepaling van de toelaatbare belasting. Nadat de proefopstelling in het begin van het tweede kwartaal gereed was gekomen werden proeven met 36 proefstukken uitgevoerd. Deze verliepen zonder ernstige moeilijkheden; slechts in enkele gevallen bezweek het proefstuk ter plaatse van de krachtinleiding of op een andere niet-bedoelde wijze. Tijdens de proeven werden vrij uitvoerige metingen gedaan over het verband tussen belasting en hoekverdraaiing, waarbij meestal herhaaldelijk werd ontlast. De proeven werden voortgezet hetzij tot een in het flauw gekromde deel ontstane plooï plotseling doordrong tot in de sterk gekromde neus, hetzij tot de belasting voor het optreden van dit verschijnsel een maximum was gepasseerd.

De bewerking der metingsresultaten kwam gereed en een verslag over het onderzoek wordt opgesteld. De resultaten werden tevens vergeleken met die van Amerikaanse en Zweedse proeven.

Sterkteberekening van pijlvleugels. (O).

De in het vorige jaar aangevangen literatuurstudie werd afgesloten. Tevens werd enig oriënterend onderzoek verricht omtrent een berekeningsmethode die zo goed mogelijk aansluit op de bij de vliegtuigindustrie gebruikelijke methode voor rechte vleugels. Nadat een rapport over deze studies was opgesteld werd begonnen met de toepassing van de laatstgenoemde methode op een eenvoudig voorbeeld, waarover in de literatuur vrij uitvoerige experimentele gegevens zijn verstrekt. Toen bleek dat de overeenstemming tussen de berekende en de gemeten verplaatsingen onbevredigend was, werd besloten de berekening nog volgens een tweede methode uit te voeren, teneinde een insluiting van de exacte uitkomsten te verkrijgen en aldus tevens te kunnen beoordelen of de experimentele resultaten betrouwbaar kunnen worden geacht.

Een verslag werd opgesteld over de door Ir Benthem in December 1951 gevolgde cursus te Cranfield over het onderhavige probleem.

De tot nu toe uitgevoerde studies moeten slechts als een eerste aanloop voor een meer systematisch onderzoek worden beschouwd, dat o.a. een bijdrage zal moeten leveren tot de beantwoording van de vragen hoe de ribben bij pijlvleugels moeten worden gelegd en op welke wijze betrouwbare gegevens voor flutterberekeningen kunnen worden verkregen.

Plasticiteitsstudies.

Als vervolg op de in Mei 1951 afgesloten literatuurstudie over algemene plasticiteitstheorieën werd de literatuur over de toepassing van deze theorie en op de plastische knik van vlakke platen in studie genomen. (O). De reeds bestaande indruk dat de resultaten van proeven eerder overeenstemmen met volgens de deformatietheorie berekende uitkomsten dan met die berekend uit de incrementele plasticiteitstheorie werd bevestigd. Daar de deformatietheorieën in principe zonder twijfel onjuist zijn, wordt de verklaring hiervan gewoonlijk gezocht in de invloed van aanvankelijke excentriciteiten. Het lijkt echter ondoenlijk deze invloed in de praktijk in rekening te brengen, zodat de oplossing van het probleem vooralsnog langs empirische of semi-empirische weg zal moeten worden benaderd.

Een critische studie van de literatuur over proeven zal nog worden uitgevoerd en t.z.t. in een aanvulling op het reeds opgestelde rapport worden behandeld.

Eveneens in aansluiting op de eerder genoemde studie der algemene plasticiteitstheorieën werd getracht de incrementele theorie uit te breiden voor het geval van anisotrope versteviging van het materiaal. Er werd een theorie opgesteld uitgaande van een in de literatuur vermeld, doch niet uitgewerkt idee en de resultaten werden vergeleken met die van enige proeven over het „Bauschingereffect”. Voorts werd een aantal berekeningen uitgevoerd teneinde de consequenties van de theorie te verduidelijken. Een rapport over deze studie is in bewerking.

Stootproeven op constructie-elementen. (O).

Over de breuklast van constructie-elementen onder stoot-

belastingen, zoals die voorkomen bij remous, landing en noodlanding van vliegtuigen is met zekerheid zeer weinig bekend. Enerzijds bestond het vermoeden dat bepaalde constructies meer dan de statische breuklast zouden kunnen houden, anderzijds kwamen de resultaten van enige Amerikaanse proeven met klinkverbindingen beschikbaar waaruit het omgekeerde volgde.

Ter oriëntering over dit probleem werden twee series proeven met eenvoudige klink- en boutverbindingen uitgevoerd in het stootbelastingsapparaat. De resultaten toonden bij de klinkverbindingen een merkbaar lagere breuklast dan bij statische belasting. Bij de boutverbindingen was geen systematisch verschil te constateren.

Diversen.

Het verslag over in de in het vorige jaar uitgevoerde vergelijkende vermoeïngsproeven met gelijmde en geklonken verstijfde panelen werd afgesloten. (O).

Een door personeelsgebrek gestagneerd overzicht van de literatuur over de belastingen van elastische vliegtuigen door landingsstoten kon met medewerking van een ingenieur van de sectie Flutter worden afgesloten. (O). In aanvulling hierop werden enige berekeningen uitgevoerd voor de invloed van de elasticiteit van het vliegtuig op de verloop van de grondreactie met de tijd; ook hierover is een rapport opgesteld.

Op een deel van een gelijmd schroefblad werden enige buig-, torsie- en trekproeven uitgevoerd. (O).

Voor de berekening van bladveren in rekstrookbalansen werd ten behoeve van de A-sectie een eenvoudig hanteerbare methode uitgewerkt.

Een serie drukproeven werd in de 150-tons drukbank uitgevoerd op gelijmde verstijfde panelen. (O). Bij een der panelen werd getracht d.m.v. rekstrookmetingen de inklemfactor bij „flat-ended” proeven te bepalen.

Ter verkrijging van gegevens voor berekeningen over plastische knik werden enige proeven genomen ter bepaling van spanning-rekrelaties van St 37 onder drukbelasting. (O).

Met twee vliegtuigwielen werden statische proeven en rolproeven op de 150-tons drukbank verricht, teneinde het gedrag van de banden bij het rijden over een bepaald obstakel te onderzoeken. (O). Met dezelfde proefopstelling werden metingen gedaan over de effectieve rolstraal van een band

bij verschillende belastingen op een vlakke vloer. Kennis hiervan is o.a. nodig bij berekeningen over de „spin-up” van vliegtuigen bij de landing van vliegtuigen.

5.2 APPARATUUR.

In samenwerking met de M-sectie werden voorlopige statische en dynamische ijkingen van de 50-tons pulsator uitgevoerd.

Het apparaat voor stootbelastingsproeven op constructie-elementen werd beproefd en bleek aan de gestelde eisen te voldoen. Er werd een eenvoudig transportabel aggregaat, bestaande uit een pomp en een drukaccumulator, vervaardigd dat bij dit apparaat alsook voor andere doeleinden kan worden toegepast.

Voor ijk- en meetdoeleinden werden twee meetstrippen met capaciteiten van 6 en 12 ton en twee meetveren van geringe capaciteit vervaardigd.

Een aantal einde 1950 uitgevoerde ijkingen ter bepaling van de invloed van de opspandruk op de vergroting van Hugenbergerekmeters werd met nog een serie aangevuld en vervolgens werd hierover een rapportje opgesteld. Het onderzoek zal t.z.t. moeten worden voortgezet.

Een eveneens in 1950 aangevatte studie van geringe omvang over de aanwijzing van rekstrookjes bij snelle stoten (explosies) werd afgesloten.

Een onderzoek werd ingesteld naar de eigenschappen van een in de handel verkrijgbare penrecorder voor dynamische metingen met rekstrookjes.

5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Adviezen, kleine opdrachten, enz.

Er werden adviezen gegeven betreffende beschadigingen aan enige lesvliegtuigen en trillingsmetingen aan een ander type vliegtuig. (O).

Enige werkzaamheden werden verricht in verband met nieuwe sterktevoorschriften voor vliegtuigen en met de keuring van een zweefvliegtuig. (O).

Een berekening werd uitgevoerd over een constructiewijziging van een drukwisselaar. (O).

In opdracht en voor andere secties van het NLL werd een aantal ijkingen van instrumenten uitgevoerd.

Enige belastingproeven bij de vliegtuig-industrie en bij een montagebouwbedrijf werden, gedeeltelijk in opdracht, voor het geven van adviezen, bijgewoond.

Internationale samenwerking op vermoeiingsgebied.

De in het vorige jaar in kleine kring begonnen samenwerking met een Engels en een Zweeds instituut werd in de loop van het jaar uitgebreid tot Belgische en Zwitserse laboratoria. Nadat enige voorbereidende correspondentie was gevoerd, werd op 25 en 26 September op het NLL een conferentie gehouden, waaraan vertegenwoordigers uit alle genoemde landen deelnamen. Algemeen werd samenwerking als noodzakelijk beschouwd en de organisatie van een zo effectief mogelijke uitvoering daarvan besproken; de werkprogramma's bij de verschillende instituten en een aantal speciale problemen werden nader gezien. Er werd o.a. besloten dat op het NLL een algemeen secretariaat zal worden ingesteld, dat onder leiding van Dr Ir Plantema als centraal punt bij de uitwisseling van informatie en voorstellen zal fungeren.

Het succes van de conferentie was mede te danken aan een zeer gewaardeerd bezoek aan de Fokkerfabriek.

De uitwisseling van rapporten leverde reeds zeer interessante en van direct belang zijnde gegevens over Zweedse proeven op.

Besprekingen, bezoeken, lezingen e.d.

Enige vergaderingen van de Sterktecommissie en de Werkcommissie Vermoeïng van het NIV werden bijgewoond. Voorts werden het lopende werk en voorgenomen onderzoeken herhaaldelijk met deskundigen van Fokker, RLD en KLM besproken. In de vergadering van de Sterktecommissie op 10 October sprak Ir Benthem over het sterkte-onderzoek van pijlvleugels.

In een vergadering van de Wetenschappelijke Commissie op 15 Januari werd een toelichting op de concept-werkplannen van S-sectie en M-sectie voor 1952 gegeven.

Op het symposium over experimenteel spannings- en trillingsonderzoek te Delft in September hield Dr Ir Plantema een voordracht over enige ervaringen met het ijken en beproeven van meetinstrumenten en deed de heer Rondeel korte mededelingen over enige op de sectie ontwikkelde apparaten.

Dr Ir Plantema en in het laatste kwartaal Ir Benthem namen, voorzover mogelijk, deel aan het Mechanica-colloquium te Delft, door de eerste werden twee voordrachten over het sandwichonderzoek gehouden.

Met Prof. Amstutz (Zürich) werd tijdens zijn bezoek in Nederland een bespreking gevoerd, o.a. ter voorbereiding van de eerder genoemde vermoeiingsconferentie.

Tijdens deze conferentie konden ook over andere onderwerpen nuttige besprekingen met verscheidene buitenlandse deelnemers worden gevoerd.

De heer Rondeel sprak voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek over *enige op het NLL bij belastingproeven gebruikte meetmethoden*.

Verscheidene van de onder 1.1.6 genoemde buitenlandse bezoekers bezochten de sectie ter bespreking van bepaalde problemen.

6. SECTIE VLIEGTUIGEN.

6.1 ONDERZOEKINGEN.

Onderzoek van nieuwe vliegtuigtypen.

Ter afsluiting van de reeds in het vorige jaar uitgevoerde beproeving van een nieuw vliegtuigtype werd een meting van het stijgvormogen tot het praktische plafond uitgevoerd. (O).

Medegewerkt werd bij de fabriekspreeven met een nieuw prototype. (O).

In de eerste plaats werd de plaatsingsfout van pitotbuizen aan het vliegtuig gemeten. Vervolgens werden startmetingen uitgevoerd, waarna werd overgegaan tot het onderzoek van de vliegeigenschappen bij hoge snelheden, waarbij o.m. metingen werden verricht omtrent optredende belastingen en trillingen bij vleugel en staartvlakken. Aan het einde van het jaar werd begonnen met de meting van drukverdelingen bij hoge snelheden op verschillende delen van het vliegtuig. De voorbereidingen, in het bijzonder de vervaardiging van het instrumentarium waren reeds in het vorig jaar begonnen en met de grootst mogelijke zorgvuldigheid uitgevoerd. De metingen bij hoge snelheden moesten alle gebeuren tijdens optrekbewegingen zodat slechts korte registratieperioden ter beschikking stonden.

In verband met de hoge kosten van de vliegproeven, het eraan verbonden risico en het feit, dat de proeven alleen bij goede weersomstandigheden konden worden uitgevoerd, was het zaak de grootst mogelijke bedrijfszekerheid van dit bijzondere en voor ons land nieuwe type van instrumentering te eisen.

De proeven hebben over het algemeen een zeer gunstig verloop gehad; ernstige storingen in het instrumentarium kwamen niet voor. De meetresultaten werden steeds door het NLL uitgewerkt. Hoewel veel waarnemingsfilms van automatische waarnemers, oscillografen, automatische fototoestellen e.d. tegelijkertijd moesten worden afgelezen, bleek het mogelijk dit in zodanig tempo te doen dat vóór iedere vlucht

de belangrijkste resultaten van de vorige waren bezien, mees-
tentijds zonder dat het tempo der vliegproeven hierdoor merk-
baar werd beïnvloed. Voor het uitwerken der drukverde-
delingsmetingen, geregistreerd op een oscillograaf, was een
speciale optische methode ontwikkeld, welke uitstekende
resultaten opleverde.

Ook de directe voorbereiding voor iedere vlucht eiste
t.a.v. de apparatuur steeds de grootste zorg om mislukte me-
tingen te voorkomen.

Het geheel dezer moderne en moeilijke metingen werd in
nauwe samenwerking met de vliegtuigfabriek uitgevoerd en
had een voor alle partijen zeer bevredigend verloop; er bleek
dat de door het NLL in de loop der naoorlogse jaren opge-
bouwde outillage voor vliegproeven en de daarbij verkregen
ervaring, opgewassen is tegen de eisen die het moderne
onderzoek in de vlucht stelt en tevens dat met het oog op de
toekomst hieraan blijvend aandacht moet worden geschonken.

Onderzoekingen voor in gebruik zijnde vliegtuigen.

Een uitvoerige serie vliegproeven met een straalvliegtuig
werd afgesloten. (O).

Het onderzoek omvatte bepaling van prestaties en brand-
stofverbruik, bestuurbaarheid, wendbaarheid en enige bijzon-
dere metingen.

Met een ander vliegtuig werd een aantal vliegproeven
uitgevoerd ter bepaling van de eigenschappen bij het vliegen
met lage-snelheden. (O).

Het reeds in het vorige jaar begonnen onderzoek van
prestaties en vliegeigenschappen van een bepaald schroef-
vliegtuig werd beëindigd. (O).

In het bijzonder op het gebied van de bestuurbaarheid
leverde dit belangwekkende resultaten op.

Aan het einde van het jaar werd begonnen met een on-
derzoek bij een vliegtuigtype naar het optreden van te hoge
temperaturen van uitrustingsdelen tijdens de vlucht en naar
mogelijke maatregelen om dit te voorkomen. (O). De voor-
lopig bereikte resultaten doen vermoeden dat een vrij een-
voudige oplossing voor de moeilijkheden zal kunnen worden
gevonden.

Aan een soortgelijk vliegtuigtype werd eveneens een
onderzoek ingesteld naar de grootte van in de romp optre-
dende trillingen. (O).

Voor een in gebruik zijnd vliegtuigtype werden berekeningen uitgevoerd omtrent de mogelijke vliegbanen bij bepaalde manoeuvres en de consequenties daarvan. (O). Hierbij werd uitgegaan van enkele bij eenvoudige vliegproeven verkregen meetresultaten.

Stabiliteit en besturing.

De studie van de invloed van de samendrukbaarheid van de lucht op de stabiliteit en besturing, m.a.w. van de verschijnselen die t.a.v. stabiliteit en besturing kunnen optreden bij en als gevolg van het vliegen met hoge snelheden, werd voortgezet. Het onderzoek van de invloed van hoge subsone snelheden op de statische langsstabiliteit en bestudering in het z.g. subkritische gebied (getallen van Mach tot 0,7 à 0,8) werd afgesloten. (O).

In aansluiting hieraan werd ook een studie voltooid van de t.a.v. de dynamische langsstabiliteit te verwachten verschijnselen in het bedoelde snelheidsgebied.

Door beide genoemde onderzoeken werd een inzicht verkregen in het te verwachten verloop van stabiliteitsmarges, manoeuvreerbaarheidsmarges, stuurkracht per g, frequentie en demping van slingeringen met het getal van Mach.

Begonnen werd met een studie van de te verwachten stabiliteits- en bestuurbaarheidseigenschappen bij het overschrijden van de kritische waarde van het getal van Mach, waarbij dus in enigszins belangrijke mate op bepaalde plaatsen van het vliegtuig in de stroming de geluidssnelheid wordt bereikt. (transsone snelheidsgebied). (O).

Uit de beschikbare literatuur werden kwantitatieve gegevens verzameld omtrent stabiliteit en besturing van bepaalde vliegtuigtypen, welke moeten dienen om t.z.t. een aanvulling te geven op een vroeger opgestelde verzameling van dergelijke gegevens.

Onderzoekingen met behulp van het Siebel laboratoriumvliegtuig.

De vliegproeven met dit vliegtuig ter beoordeling van methoden en apparatuur voor metingen in versnelde vlucht werden uitgewerkt. (O). Aangezien metingen in versnelde vlucht voor verschillende doeleinden (aerodynamische metingen, prestatiemetingen, bepaling van de plaatsingsfout van

snelheids- en hoogtemeters, start- en landingsmetingen e.d.) in principe tot een belangrijke besparing op vliegtuigen kunnen leiden, werden in het vorige jaar bij wijze van proef dergelijke metingen met het Siebelvliegtuig uitgevoerd. Het resultaat was bemoedigend, doch er bleek dat, om de nauwkeurigheid van goede metingen in stationnaire vlucht te kunnen evenaren, eerst betere instrumenten ter beschikking zullen moeten komen. In het bijzonder geldt dit t.a.v. stand- en invalshoekmeters.

Maatregelen in die zin worden getroffen.

Zodra deze beschikbaar zijn, zal met de ontwikkeling der meetmethoden kunnen worden voortgegaan.

De uitvoerige metingen met het Siebel-vliegtuig omtrent langsstabiliteits- en besturingseigenschappen, die aan het einde van het vorige jaar werden uitgevoerd met het doel de resultaten van windtunnelmetingen met die van ware grootteproeven te kunnen vergelijken en een beter inzicht in de berekening en nauwkeurigheid van windtunnelproeven op dit gebied te verkrijgen, werden uitgewerkt. (O).

Door tijdsgebrek kon deze uitwerking nog niet worden afgesloten. De vliegtuigproeven betroffen uitsluitend de toestand met stilstaande schroeven. Een programma voor dergelijke metingen in motorvlucht, teneinde ook de resultaten daarvan met reeds uitgevoerde windtunnelmetingen te kunnen vergelijken, werd opgesteld, doch kon tot nog toe nog niet worden uitgevoerd.

Diverse werkzaamheden.

Een aantal werkzaamheden van uiteenlopende aard werd voor enkele instanties uitgevoerd. (O).

Ten behoeve van de internationale uitwisseling van gegevens in het verband van de AGARD (zie 1.1.4) werd een overzicht gemaakt van enkele bijzondere onderzoeken omtrent meetmethoden door het NLL uitgevoerd, en werd een beschrijving gegeven van verschillende hier ontwikkelde meetinstrumenten. Soortgelijke overzichten van andere landen werden bestudeerd.

6.2 APPARATUUR.

Instrumenten voor onderzoek van een prototype i.h.b. bij hoge vliegsnelheden.

Voor de onder 6.1 genoemde beproeving werd het gehele instrumentarium samengesteld, beproefd en tijdens de proeven onderhouden. Het betrof hier o.m. naast de gangbare metingen en waarnemingen, instrumenten voor: waarneming met behulp van een flitsautomaat voor zeer korte waarnemingstijden tijdens niet-stationnaire vluchten, diverse rekmetingen op onderdelen van de vleugel, optische meting van de doorbuiging van de staartvlakken, trillingsmetingen aan de staartvlakken, meting van de drukverdeling over verschillende delen van het vliegtuigoppervlak tijdens optrekmanoeuvres, versnellingsmeters met speciale karakteristieke eigenschappen, diverse temperatuur-meet-elementen e.d.

Teneinde de grootst mogelijke bedrijfszekerheid te krijgen werden, voor zover mogelijk, de apparaten o.m. aan een voorafgaande beproeving in de vlucht in het laboratorium-vliegtuig onderworpen.

Voorbereidingen werden getroffen voor de bouw van een installatie voor het meten van de rek in een aanzienlijk aantal delen van het vliegtuig tijdens de vlucht.

Versnellingsmeters.

De reeds in het vorige jaar gebouwde registrerende versnellingsmeters voor het meten van vertragingen tijdens de landing van deklandingsvliegtuigen werden ingebouwd en na afloop van de proeven gecontroleerd en geijkt. (O). De apparaten hadden goed gewerkt.

Voor een speciaal type grensversnellingsmeter werd een gever geconstrueerd. (O). Het geheel werd beproefd en ingebouwd in een vliegtuig. Na geruime tijd in bedrijf te zijn geweest bleek het apparaat aan de gestelde verwachtingen te voldoen. Het NLL zal thans een voor serie productie geschikte uitvoeringsvorm ontwerpen.

Voor onderzoek van landingsstoten bij een bepaald vliegtuigtype werd een bijzondere meerkanalige registrerende versnellingsmeter aangeschaft en aangepast aan het gestelde doel. (O). Deze instrumenten werden zowel statisch als dynamisch uitvoerig in het laboratorium onderzocht.

Meetapparatuur voor de bepaling van weerstand van leidingen van drukmeetinstrumenten.

Apparatuur werd ontworpen voor een verbeterde wijze

van meten van de weerstand van luchtleidingen en het bepalen van volumina van snelheidsmeters, hoogtemeters, Machmeters e.d. Deze apparatuur werd met gunstig resultaat toegepast bij verschillende hiervoor genoemde vliegproeven; de nauwkeurigheid der metingen kon hierdoor worden opgevoerd. Een handleiding voor de uitvoering van dergelijke bepalingen is in bewerking.

Brandstofverbruiksmetersysteem NLL.

Het onderzoek van het nieuwe meetelement werkend volgens inductief systeem voor het bepalen van de rotorfrequentie werd voortgezet. De bijbehorende frequentiemeter onderging de daarvoor noodzakelijke wijzigingen. Een beschrijving van dit verbeterde instrument werd opgesteld, terwijl overleg werd gepleegd met de octrooiafdeling TNO over het indienen van octrooiaanvragen in enkele landen. Verschillende octrooiaanvragen werden opgesteld. (O).

Bij een Nederlandse fabriek van vloeistofmeetapparaten bleek belangstelling voor het instrument te bestaan, terwijl later, door bemiddeling van die fabriek, het apparaat in Amerika bij een soortgelijke fabriek werd gedemonstreerd. (O). De voorlopige resultaten daarvan waren gunstig; er bestaan goede mogelijkheden voor het verlenen van licenties voor de serieproductie van het instrument, niet alleen voor gebruik in vliegtuigen maar ook voor algemene industriële toepassingen.

Verbetering van automatische waarnemers.

Door aanzienlijke verschillen in de uitvoering van de drie door het NLL in de loop der jaren gebouwde automatische waarnemers van het standaardtype, was onderlinge uitwisseling van onderdelen (bedieningskasten, motoren, camera's e.d.) onmogelijk. Dit bleek tot grote moeilijkheden aanleiding te geven wanneer een aantal vliegproeven tegelijk moet verlopen, zoals aan het einde van het vorige jaar en het begin van dit jaar het geval was. Besloten werd tot normalisatie van de uitvoeringsvormen te komen; verschillende onderdelen zullen daartoe door nieuwe moeten worden vervangen. Een begin is gemaakt met het ontwerpen van de genormaliseerde uitvoering.

Ontwikkeling van een thermometerinstallatie.

Voor het iken van de in de loop van dit jaar veel toegepaste elektrische weerstandselementen voor temperatuurmeting in verschillende delen van vliegtuigen, werd een eenvoudige installatie ontwikkeld.

Stuwpuntsthermometer.

Een studie van beperkte omvang werd nog uitgevoerd omtrent het „opwarmeffect” door de elektrische stroom in het meetelement. De resultaten stemden overeen met resultaten verkregen bij vliegproeven, doch niet geheel met die van proeven in een hoge-snelheids-windtunnel. Een nader experimenteel onderzoek is wenselijk.

Apparatuur voor het opwekken van trillingen.

In verband met in opdracht uit te voeren onderzoeken aan vliegtuigapparatuur onder invloed van trillingen werd een opstelling ontwikkeld voor het opwekken van trillingen met frequenties tot ca 500 Hz, zoals volgens desbetreffende keuringsvoorschriften nodig is. Gebruik wordt gemaakt van de bij het NLL aanwezige electrodynamische vibratoren en de aanwezige perioden-omvormerinstallatie.

Trillingsopnemers.

Begonnen werd met de ontwikkeling van een trillingsopnemer geschikt voor mechanische trillingen met zeer hoge frequenties. (O).

6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Diverse onderzoeken.

Voor startmetingen met een bepaald verkeersvliegtuig onder tropische omstandigheden werden de voorbereidingen tot in details uitgewerkt en apparatuur ingebouwd. Na uitvoering der proeven door de opdrachtgever werden de metingen uitgewerkt. (O). Voor de opdrachtgever waardevolle resultaten werden bereikt. Voor het uitvoeren van proeven met een ander vliegtuig in het buitenland werd de inbouw van

een elektrische installatie voor meetinstrumenten voorbereid en toezicht gehouden bij de inbouw daarvan. (O).

Deelgenomen werd aan een bespreking bij de Rijksluchtvaartdienst over moderne luchtwaardigheids-eisen inzake overtrekeigenschappen van grote verkeersvliegtuigen; een onderzoek van het gedrag en het waarschuwen bij overtrekken van een dergelijk vliegtuig werd uitgevoerd en een kwalitatieve beoordeling van de eigenschappen gegeven. (O).

Berekeningen omtrent de start van een verkeersvliegtuig bij verschillende klepstanden werden uitgevoerd, uitgaande van de fabrieksgegevens omtrent de startprestaties bij één klepstand. (O).

Een demonstratie van een startcamera werd op Schiphol uitgevoerd, metingen van enkele vliegtuigstarts, tegelijkertijd gemeten met de NLL camera, maakte een goede vergelijking tussen beide instrumenten mogelijk, welke niet uitgesproken ten gunste van een van beide typen uitviel.

Laboratoriumvliegtuigen.

Het Gövierzweefvliegtuig, waarvan in de toekomst, naar wacht wordt, slechts weinig gebruik meer zal worden gemaakt als laboratoriumvliegtuig, werd aan de KNVvL overgedragen om als opleidingsvliegtuig te kunnen dienst doen. Overeengekomen werd dat, indien gewenst, het NLL nog een beperkt gebruik van een dergelijk vliegtuig zal kunnen maken voor studiedoeleinden.

Verschillende nodige revisiewerkzaamheden aan het Siebellaboratoriumvliegtuig, aan reservemotoren en aan uitrustingsdelen daarvoor werden verricht.

Ijkingen.

In totaal werden in het verslagjaar 290 instrumenten geïjkt, waarvan 153 ten behoeve van opdrachtgevers.

Bezoeken, besprekingen, enz.

Enige vergaderingen van de Commissie Vliegeigenschappen van het NIV werden bijgewoond om toelichting te geven aangaande uitgevoerde en voor de naaste toekomst geplande onderzoeken.

Vele besprekingen werden uitgevoerd met vertegenwoordigers van verschillende diensten en bedrijven over mogelijke opdrachten en over de details van de uitvoering van verstrekte opdrachten. Met verschillende van de onder 1.1.6 genoemde bezoekers werd van gedachten gewisseld omtrent onderwerpen op het gebied van de sectie.

Een ingenieur nam deel aan het VIIIe Internationale Congres voor Toegepaste Mechanica te Istamboul, terwijl een tweetal personeelsleden de SBAC-show te Farnborough bijwoonde en een instrumentenfabriek in Engeland bezochten.

Enkele personeelsleden voerden de nodige vluchten met motor- en zweefvliegtuigen uit en volgden een cursus op de linktrainer voor het onderhoud van hun vliegvaardigheid.

De heer I. de Boer werd door de KNVvL uitgekozen om deel uit te maken van een tweezitter team uitgezonden naar de wedstrijden om het wereldkampioenschap zweefvliegen gehouden in Spanje in de loop van dit jaar.

7. HULPDIENTEN.

7 HULPDIENTEN.

7.1 Montage en Onderhoudsdienst, Electrotechnische groep.

In verband met de hervatting van de voorbereidende werkzaamheden voor de tunnelbouw werd de planning en begroting van de aanbouw en montage van de gehele turbo-electrische aandrijfinstallatie verder uitgewerkt en waar nodig, herzien.

Verschillende delen moesten daartoe in tekening worden gebracht, en enkele onderwerpen (bv. regeling ketelinstallatie) in studie worden genomen.

De noodzakelijke werkzaamheden voor conservering en onderhoud van de reeds aanwezige delen van de installatie werden uitgevoerd.

Diverse noodzakelijke onderhoudswerkzaamheden aan de bestaande gebouwen, de windtunnels, de elektrische installatie, de centrale verwarming etc. moesten worden verricht.

Door beide hulpdiensten werd herhaaldelijk assistentie verleend aan de secties bij het bouwen en opstellen van beproevingsinstallaties voor bepaalde onderzoeken.

7.2 Constructiebureau en werkplaatsen.

De werkzaamheden hadden uitsluitend betrekking op het ontwerp en de vervaardiging van modellen, installaties en instrumenten voor de uitvoering van opdrachten en speurwerk, welke in de sectieverslagen zijn vermeld.

De belangrijkste objecten daarvan waren het ontwerp en de aanmaak van modellen voor het windtunnelonderzoek van een ontworpen verkeersvliegtuig en van pijlvleugels, van een groot aantal apparaten en instrumenten voor het onderzoek van een prototype-vliegtuig en enkele in gebruik zijnde vliegtuigen, van proefopstellingen voor het sterkteonderzoek van verstijfde schaalconstructies en van de proefopstelling voor de bepaling van de luchtkrachten op een trillende vleugel in de windtunnel.

Voorts werden door de werkplaatsen de nodige revisiewerkzaamheden aan het aanwezige instrumentarium uitgevoerd.

Het constructiebureau was voorts in belangrijke mate ingeschakeld bij de uitwerking van de ontwerpen van de geprojecteerde windtunnels.

7.3 Rekenbureau en Electronisch Laboratorium.

De werkzaamheden van deze hulpdiensten hadden betrekking op in de sectieverslagen vermelde onderzoeken, hetzij in opdracht, hetzij als spoorwerk of voor ontwikkeling van apparatuur.

Een belangrijk onderwerp in het afgelopen jaar was voor het elektronische laboratorium de ontwikkeling, bouw en controle van de elektronische apparatuur voor de vermelde vliegproeven en voor het rekenbureau de snelle uitwerking van de bijzondere metingen uitgevoerd in de vlucht met verschillende vliegtuigtypen en van de plaats gehad hebbende metingen in de windtunnel. Voorts werden door het Rekenbureau verschillende grote numerieke berekeningen, o.a. ten behoeve van het grenslaagonderzoek, uitgevoerd.

Aandacht werd geschonken aan de betekenis die in de laatste tijd op de markt verschenen rekenmachines en afleesapparaten voor het NLL werk kunnen hebben.

7.4 OVERIGE DIENSTEN.

De Lichtdrukkerij en Fotografie verzorgde het voorkomende fotografische en reproductiewerk.

De afdeling Correspondentie was druk belast met het normale correspondentiewerk en het typen van rapporten.

De nodige onderhoudswerkzaamheden aan de NLL auto's, werden uitgevoerd; het NLL beschikte aan het einde van het jaar over een jeep-stationwagon en twee bestelwagens.

8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

8.1 Documentatiedienst.

De documentatiedienst werd op dezelfde wijze voortgezet als in vorige jaren d.w.z. dat deze in principe door de 5 deelnemers, t.w. K.L.M., Fokker, Luchtmacht, Rijksluchtvaartdienst en NLL werd gefinancierd. Daarnaast waren aan het einde van het jaar nog 2 abonné's op de gehele documentatie, en 6 abonné's op een bepaald deel daarvan ingeschreven.

In totaal werden gedurende het verslagjaar per volledig abonnement 11974 kaarten van publicaties verzonden.

In de loop van het jaar werden de mogelijkheden van reproductie van de kaarten, welke tot nog toe werden gelichtdrukt, opnieuw bezien, hetgeen er toe leidde dat de kaarten thans in gemultigrafeerde uitvoering op geperforeerde stroken en eenvoudig ingebonden, worden verzonden, waarmee een goedkopere en tevens nettere uitvoering is verkregen.

Het coderen, het maken van uittreksels en het samenstellen der kaartenboekjes is door enkele organisatorische wijzigingen versneld, zodat thans van artikelen uit weektijdschriften omtreks 2 weken na het verschijnen de desbetreffende kaarten worden verzonden terwijl dit voor de overige publicaties in de 4e week na het verschijnen geschiedt.

De Commissie van Toezicht, bestaande uit vertegenwoordigers van de deelnemers vergaderde tweemaal, waarbij het jaarverslag, het gevoerde beleid en de begroting voor 1953 werden goedgekeurd.

Door de genomen organisatorische maatregelen kon ook de deelnemersbijdrage worden verlaagd. Met de adviescommissie uit de Commissie van Toezicht, bestaande uit de heren de Jager (KLM) en Fournier (RLD) werd enige malen overleg gepleegd; mede door haar adviezen kwamen de genoemde verbeteringen tot stand.

Het coderen geschiedde als voorheen volgens de z.g.

CCL-code, die destijds in samenwerking door de deelnemers werd ontworpen. Deze code behoefde in de loop der jaren op verschillende punten herziening welke door de Classificatie commissie op voorstel van deskundigen van de deelnemers werd aangebracht.

In de loop van het jaar bleek ook van buitenlandse zijde belangstelling voor de documentatiedienst te bestaan, o.a. bij de Generale Staf van de Italiaanse Militaire Luchtmacht, welke mogelijk een gedeeltelijk abonnement op het kaart-systeem zal nemen. Van Engelse zijde bestaat ook belangstelling (RAE, Short Brs and Harland). Mogelijkheden tot samenwerking met aldaar bestaande documentatiediensten zou men gaarne willen overwegen. Een bezwaar is dat men de specifiek Nederlandse CCL code liever vervangen zou zien door de Universele Decimale Code (welke in Engeland veelal door de Abstracting Services wordt gebruikt), mits deze op het gebied van de luchtvaart aanzienlijk wordt verbeterd. Aangezien ook bij de deelnemers hier te lande in principe een voorkeur bestaat voor toepassing van een verbeterde U.D.C. en daartoe reeds met het NIDER contact werd opgenomen, is samenwerking gezocht door de genoemde Classificatiecommissie en het NIDER met de overeenkomstige Engelse U.D.C. organen. Dit contact werd met name door de bijeenkomst van de Association of Special Libraries and Information Bureaux (ASLIB), welke o.m. door de chef van de documentatiedienst werd bijgewoond, bevorderd. Er is thans reeds gebleken dat men in Engeland de Nederlandse C.C.L.-code als een belangrijke steun voor herziening van de U.D.C. ziet. Gehoopt wordt dat door samenwerking met Engeland tot een verbeterde U.D.C. kan worden gekomen en dat daarmee ook de weg tot samenwerking met het buitenland op het gebied van documentatie kan worden gevonden.

Ter gelegenheid van de genoemde ASLIB conferentie bracht de chef van de Documentatiedienst tevens een bezoek aan het Ministry of Supply, waar verschillende moeilijkheden bij het verkrijgen van literatuur werden besproken.

Ter vergemakkelijking van het overleg over de U.D.C.-verbetering werd door de leden van de Classificatie Commissie begonnen met het maken van een z.g. „concordantie CCL-UDC” en van Engelse vertalingen van de CCL-code.

Door de Documentatiedienst werden in opdracht van een Nederlandse industrie enige literatuurstudies gemaakt.

Met verschillende instellingen in Nederland werd contact

onderhouden, teneinde het verkrijgen van bij het NLL niet aanwezige literatuur te bevorderen.

8.2 Bibliotheek en Publicaties.

De opruiming en hergroepering van de bibliotheekinventaris vond voortgang, doch dient nog verder te worden voortgezet.

Een nieuwe complete lijst van NLL publicaties kwam gereed en werd verspreid onder afnemers van NLL rapporten.

Deel XVI der Verslagen en Verhandelingen, bevattende rapporten van verschillende secties, kwam gereed en zal in het begin van 1953 kunnen worden verzonden.

Deel XVII van de Verslagen en Verhandelingen, bevattende een F en een S rapport, welke tevens resp. dr ir A. I. v. d. Vooren en dr ir F. J. Plantema tot proefschrift hebben gediend, kwam gereed.

8.3 Lijst van in 1952 verschenen publicaties.

a) Deel XVII van de verslagen en Verhandelingen waarin opgenomen:

F. 100 Van de Vooren, A. I. Theory and Practice of Flutter Calculations for Systems with Many Degrees of Freedom.

S. 402 Plantema, F. J. Theory and Experiments on the Elastic Overall Instability of Flat Sandwich Plates.

b) Publicaties die in Deel XVI worden opgenomen:

A. 1204 Loos, H. G. Tunnel Wall-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 Model of the Fokker S 13 Aeroplane.

- 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 the N.L.L., mainly for Two Dimensional Flow over a NACA 0018 Profile.
- F. 76 Van Heemert, A. A Generalization of Prandtl's Equation.
- F. 79 Zaat, J. A. Revised Methods for Routine Calculations of an Aerofoil due to Instability of the Laminar Boundary Layer.
- F. 96 Van de Vooren, A. I. en H. Bergh. Spontaneous Oscillations of an Aerofoil due to Instability of the Laminar Boundary Layer.
- M. 1866 Palm, J. H. The Effect of Notches on the Strength of Aluminium Alloys under Static Tensile Loading.
- S. 313 Van Wijngaarden, A. Large Deflections of Semi-oval Rings.
- S. 370 Floor, W. K. G., Burgerhout, Th. J. Evaluation of the Theory on the Post-buckling Behaviour of Stiffened, Flat, Rectangular Plates subjected to Shear and Normal Loads.
- V. 1602 Marx, A. J. and J. Buhrman. Analysis of the Pitching Motion of an Aeroplane due to Sideslip.
- V. 1625 Buhrman, J. and C. M. Kalkman. The Static Longitudinal Stability and Control of an Aeroplane as affected by the Compressibility of the Air.

c) Publicaties, die in Deel XVIII worden opgenomen:

- M. 1857 Hartman, A. and G. C. Duyn. 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.

d) Gemultigrafeerde en gelichtdrukte publicaties:

- A. 1143 Loos, H. G. Krachten op een schoepenrooster in een vlakke potentiaalstroming.
- A. 1263 Wijker, H. Experiments on the two-dimensional flow over an NACA 0018 profile at high angles of attack.
- A. 1266 Loos, H. G. Oriënterende beschouwingen over de interferentieverschijnselen welke optreden bij draagvlak-wand aansluiting en die een gevolg zijn van grenslaageffecten.
- A. 1267 Loos, H. C. Experiments on Disturbed Regions in the Laminar Boundary Layer behind Isolated Surface Excrescences for Two- and Three-Dimensional Flow.
- A. 1282 Loos, H. G. Enige beschouwingen over de grenslaaginterferentie bij de aansluiting van een draagvlak en een wand.
- F. 88 Zaat, J. A. Pressure distribution calculations with viscosity connections for aerofoils with flaps.
- F. 91 van Heemert, A. Theory of the calculation of load-distribution for yawed and swept wings in incompressible flow.
- F. 95 Timman, R. et B. Lemaigre. La ligne portante de forme arbitraire considérée comme cas limite d'une surface portante en fluide incompressible.
- F. 97 Radok, J. R. M. An approximate theory of the oscillating wing in a compressible subsonic flow for low frequencies.
- F. 99 Timman, R. Approximate theory of the oscillating wing in compressible subsonic flow for high frequencies.
- F. 101 Greidanus, J. H., van der Vooren, A. I., Berg, H. Experimental determination of the aerodynamic coefficients of an oscillating wing in incompressible, two-dimensional flow. Part I. Wing with fixed axis of rotation.

- F. 102 Van de Vooren, A. I., Berg H. Experimental determination of the aerodynamic coefficients of an oscillating wing in incompressible, two-dimensional flow. Part. II. Wing with oscillating axis of rotation.
- F. 103 Bergh, H. Experimental determination of the aerodynamic coefficients of an oscillating wing in incompressible, two-dimensional flow. Part III. Experiments at zero airspeed.
- F. 104 Bergh, H. and Van de Vooren, A. I. Experimental determination of the aerodynamic coefficients of an oscillating wing in incompressible, two-dimensional flow. Part IV. Calculation of the coefficients.
- F. 106 Radok, J. R. M. The asymptotic behaviour of the indicial lift function in subsonic compressible flow.
- F. 107 Van de Vooren, A. I., Yff, J. The effect of aerodynamic lag on the snaking motion of aeroplanes.
- F. 110 Van der Vooren, A. I. Aerodynamic coefficients of an oscillating airfoil with control surface in two-dimensional subsonic flow.
- F. 114 Van Spiegel, E. An approximate theory of the oscillating wing with control surface in a compressible flow for low frequencies.
- M. 1713 Hartman, A. Vergelijkend onderzoek naar de weerstand tegen corrosie van enkele typen aluminium kneedlegeringen in verschillende corrosiemiddelen. I.
- M. 1819 Hartman, A. Onderzoek naar de kerfgevoeligheid van geplateerd 24 S-T en 75 S-T bij pulserende sprongbelasting op trek.
- M. 1839 Hartman, A. Afscheur- en afschuifproeven op 0,8 mm austenitisch roestvrij staalplaat gelijmd met Redux.

- M. 1883 Hartman, A. Resultaten van verouderingsproeven op proefstukken gelijmd met bij kamertemperatuur hardende kunstharslijm voor hout.
- S. 369 Morley, L. S. D., Plantema, F. J. A discussion of the effect of the flexibility of aircraft during landing impact.
- S. 373 Plantema, F. J. Belastingen van elastische vliegtuigen door landingstoten.
- S. 397 Floor, W. K. G. Experimenteel onderzoek naar de toelaatbare belasting van kogellagers in gyroscopische instrumenten.
- S. 398 Benthem, J. P. On the stress-strain relations of plastic deformation.
- V. 1610 Beproeving van een stuwpuntsthermometer.
- V. 1622 Meting van de recoveryfactor van de NLL-stuwpuntsthermometer in een windtunnel.
- V. 1624 Pool, A. Verslag van een aantal metingen in niet-stationnaire vlucht met het vliegtuig PH-NLL.
- V. 1629 Buhrman, J., Kalkman, C. M. IJking van de ijkbarometer no. 226.
- e) Van de hand van de Wetenschappelijke Staf verschenen in verscheidene vakbladen de volgende publicaties:
 - MP. 60 Floor, W. K. G. An interferometer for calibrating extensometers (Abstract of report S. 359). J. Sci. Instr. Vol. 29, no 6, June 1952, p. 200.
 - MP. 69 Timman, R. La théorie des profils minces en écoulement nonstationnaire en fluide incompressible ou compressible.
 - MP. 70 Floor, W. K. G. Enige aanwijzingen voor het meten met rekstrookjes bij sterkte-onderzoekingen, in het bijzonder van vliegtuigconstructies. (naar een voordracht gehouden voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek op 15 Maart 1951).

- MP. 71 Schering, D. C., Scherpenhuizen, Rom, G. Een elektronische rekstrook-stuurkrachtmeter ontwikkeld door het Nationaal Luchtvaartlaboratorium.
- MP. 73 Van de Vooren, A. I. Generalization of the Theodorsen function to Stable Oscillations. (Reprinted from Journal of the Aeron. Sciences, March 1952, Vol. 19, No. 3).
- MP. 76 Erdmann, S. F. Experimentele onderzoeken in het transsonic en supersonic gebied.
- MP. 77 Timman, R. Van de Vooren, A. I. en J. H. Greidanus. Aerodynamic Coefficients of an Oscillating Airfoil in Two-Dimensional Subsonic Flow. A Reply to Mr. Fetti's Comments. (Journ. Inst. of the Aero. Sc.)
- MP. 79. Van de Vooren, A. I. Theory of the Erdmann interferometer for investigation of compressible flows. (Applied Scientific Research 1952).