

VERSLAG

OVER HET JAAR

1951

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM“

(N.L.L.)

INHOUDSOPGAVE.

	Blz.
A. VAN HET BESTUUR	5
1. SAMENSTELLING BESTUUR. BENOEMINGEN	5
2. DE UITBREIDING VAN DE WINDTUNNEL-OUTIL- LAGE VAN HET LABORATORIUM	6
3. DE EXPLOITATIE VAN HET LABORATORIUM	7
4. BUITENLANDSE CONTACTEN	8
5. FINANCIËLE AANGELEGENHEDEN	8
6. PERSONEELSAANGELEGENHEDEN	9
B. VAN DE WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE	10
C. VAN HET LABORATORIUM	12

1. ALGEMEEN.

1.1 PERSONEEL EN WERKZAAMEDEN	12
1.1.1 Personeel	12
1.1.2 Organisatie	15
1.1.3. Stand der werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting	15
1.1.4 Bezetting met werk	15
1.1.5 Rapporten	17
1.1.6 Bezoeken, besprekingen enz.	17
1.1.7 Diversen	20
1.2 FINANCIËN	21

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1 ONDERZOEKINGEN	25
2.2 APPARATUUR	29
2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	32

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

3.1 ONDERZOEKINGEN	34
3.2 APPARATUUR	41
3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	42

4. SECTIE MATERIALEN.

	Blz.
4.1 ONDERZOEKINGEN	44
4.2 APPARATUUR	47
4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	48

5. SECTIE STERKTE.

5.1 ONDERZOEKINGEN	51
5.2 APPARATUUR	55
5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	56

6. SECTIE VLIEGTUIGEN.

6.1 ONDERZOEKINGEN	59
6.2 APPARATUUR	63
6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	67

7. HULPDIENTSTEN.

7.1 MONTAGE- EN ONDERHOUDSDIENST, ELECTRO- TECHNISCHE GROEP	69
7.2 CONSTRUCTIEBUREAU EN WERKPLAATSEN	69
7.3 REKENBUREAU EN ELECTRONISCH LABORATO- RIUM	69
7.4 OVERIGE DIENSTEN (LICHTDRUKKERIJ EN FOTO- GRAFIE, ALGEMENE ZAKEN)	70

8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

8.1 DOCUMENTATIEDIENST	71
8.2 BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES	71
8.3 LIJST VAN IN 1951 VERSCHENEN PUBLICATIES ...	72

A. VAN HET BESTUUR.

1. Samenstelling Bestuur. Benoemingen.

Zoals in het vorige jaarverslag werd meegedeeld, werd het Bestuur der Stichting eind 1950 nieuw geformeerd. Nadat de Minister van Verkeer en Waterstaat bij beschikking van 18 April Prof. Ir D. Dresden uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O. tot Bestuurslid had aangewezen, 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, 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) D. van Leeuwen, 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 Uniezaken en Overzeese Rijksdelen.

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

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

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

In de loop van het verslagjaar vonden geen wijzigingen in de samenstelling van het Bestuur plaats.

Het Bestuur kwam in vergadering bijeen op 5 April, 15 Mei, 18 Juli en 27 November. Op uitnodiging van het Bestuur werden de vergaderingen bijgewoond door Mr O. W. Vos als vertegenwoordiger van de Minister van Financiën.

Prof. Dr Ir H. J. van der Maas nam in verband met zijn benoeming tot Voorzitter met ingang van 1 Januari 1951 ontslag als Wetenschappelijk Adviseur der Stichting.

In zijn vergadering van 5 April benoemde het Bestuur de heer J. W. F. Backer tot onder-voorzitter en wees het de voorzitter en de onder-voorzitter tot gedelegeerden van het Bestuur aan. Tot secretaris van de Stichting werd in deze vergadering Mr G. C. Klapwijk benoemd.

^ Tot adviserend lid van het Bestuur van de Stichting „Het Nationaal Luchtvaartgeneeskundig Centrum” benoemde het Bestuur de 5e April Prof. Dr Ir A. van der Neut.

In de Bestuursvergadering van 15 Mei wees het Bestuur als voorzitter, resp. plaatsvervangend voorzitter van het Bestuur van het Pensioenfonds van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium de heren Dr J. W. de Stoppelaar en C. Wijdge aan.

Door het aftreden van Prof. Dr Ir F. K. Th. van Iterson aan het einde van 1950 vaceerde het voorzitterschap van de Wetenschappelijke Commissie. In zijn vergadering van 5 April besloot het Bestuur de Minister van Verkeer en Waterstaat voor te stellen de benoeming van een voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie aan te houden in afwachting van de overwogen reorganisatie van deze commissie. De Minister van Verkeer en Waterstaat verklaarde zich met dit voorstel accoord. Op verzoek van het Bestuur nam de onder-voorzitter der commissie, Prof. Ir D. Dresden, gedurende het verslagjaar het voorzitterschap waar.

In verband met het verstrijken van de zittingstermijn van de leden der commissie Prof. Dr J. M. Burgers en Prof. Dr W. Bleeker droeg het Bestuur hen voor een herbenoeming bij de Minister van Verkeer en Waterstaat voor.

Wegens het verbreken van zijn dienstverband bij de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker” per 1 Mei 1951 verleende de Minister van Verkeer en Waterstaat Ir J. C. D. Duyster op zijn verzoek ontslag als lid der Wetenschappelijke Commissie. Het Bestuur droeg voor een benoeming in de hierdoor ontstane vacature Dr J. H. Greidanus voor. De Minister van Verkeer en Waterstaat verenigde zich met de bovengenoemde voordrachten van het Bestuur.

2. De uitbreiding van de windtunnel-outillage van het laboratorium.

In zijn vergadering van 5 April besprak het Bestuur de situatie t.a.v. de in 1949 door de Regering stilgelegde uit-

breiding van de outillage van het N.L.L. In aansluiting op het rapport, dat de heren Ir J. Blackstone, Dr Ir M. H. Damme en Prof. Dr Ir H. J. van der Maas in Maart 1950 dienaangaande aan de Regering hadden uitgebracht, (het zgn. Rapport-B.D.M.) kwam het Bestuur tot de slotsom, dat een spoedige voortzetting van de windtunnelbouw voor de ont-plooiing van de Nederlandse luchtvaart in het algemeen en van de zelfontwikkellende vliegtuigindustrie hier te lande in het bijzonder dringend gewenst was. Nadere voorstellen dienaangaande, strekkende tot de afbouw van het model 1 : 5 van de hogesnelheidstunnel, de hogesnelheidstunnel zelve en de supersone windtunnel en tot de definitieve stopzetting van de bouw van de lage turbulentietunnel, werden door het Bestuur in deze vergadering vastgesteld en bij schrijven van 28 April aan de Regering voorgelegd. Aan de hand van deze voorstellen vond zeer intensief overleg met de Regering plaats. In het verslagjaar werd door de Regering nog geen beslissing in deze genomen.

3. De exploitatie van het laboratorium.

Ook over de exploitatie van het laboratorium werd in de vergadering van het Bestuur van 5 April van gedachten gewisseld. Dit leidde tot een voorstel tot wijziging van de huidige financieringswijze, dat gelijktijdig met de voorstellen inzake de voltooiing der uitbreidingswerkzaamheden bij de Regering werd ingediend. In zijn voorstel nam het Bestuur de aanbevelingen, welke de heren Blackstone, Damme en van der Maas in hun eerdergenoemd rapport dienaangaande hadden gedaan, over. De aan de Regering in overweging gegeven nieuwe financieringswijze is erop gericht, dat het researchwerk van het N.L.L. beter dan bij de huidige methode van financiering kan worden afgestemd op de belangen, welke tot de instelling van het laboratorium hebben geleid. Uitgangspunt is dan ook, dat het werk zoveel mogelijk in opdracht en voor rekening van de Nederlandse luchtvaart-bedrijven, -instellingen en -diensten wordt uitgevoerd, welke met het oog op de zo nodige continuïteit in het werk elk vooraf hiertoe jaarlijks een bepaald bedrag voor opdrachten aan het N.L.L. garanderen. Voor de werkzaamheden van het laboratorium, welke naar haar aard niet in opdracht van derden zullen kunnen worden uitgevoerd, — in hoofdzaak het speurwerk, de ontwikkeling van apparatuur en het alge-

meen wetenschappelijk werk — ontvangt het N.L.L. bij de voorgestelde financieringswijze enkele subsidies van het Rijk, elk bestemd voor één der categorieën van de betrokken werkzaamheden. Over het voorstel van het Bestuur, dat tevens een gewijzigde regeling t.a.v. de betaling van rente en aflossing betreffende de van het Rijk voor de bouw en uitbreiding van het laboratorium geleende kapitalen inhield, werd in het verslagjaar door de Regering nog niet beslist.

Met de Directie van het laboratorium werd door de Voorzitter in het verslagjaar zeer regelmatig overleg gepleegd inzake de leiding en organisatie van het laboratorium. Een aantal interne maatregelen werden genomen ter bevordering van de goede gang van zaken in het laboratorium.

4. Buitenlandse contacten.

In het begin van het jaar namen de voorzitter van het Bestuur en de Wetenschappelijk Directeur van het laboratorium op verzoek van de Regering deel aan een te Washington gehouden conferentie betreffende de mogelijkheden voor een nauwere coördinatie van het luchtvaart-onderzoek in het N.A.T.O.-verband. Deze conferentie leidde tot de instelling van de „Advisory Group for Aeronautical Research and Development” (AGARD) van de NATO, in welke commissie ook ons land vertegenwoordigd zal zijn.

In de loop van het verslagjaar werden door de voorzitter in aansluiting op bovengenoemde conferentie inleidende besprekingen gevoerd teneinde buitenlandse opdrachten voor het laboratorium te verkrijgen. In dit verband besloot het Bestuur een in het Engels gestelde brochure over het werk en de mogelijkheden van het N.L.L. het licht te doen zien.

In September nam de Voorzitter deel aan de te Brighton gehouden Anglo-American Aeronautical Conference.

5. Financiële aangelegenheden.

De 5e April stelde het Bestuur een herziene begroting voor 1951 en de begroting voor 1952 vast. Deze begrotingen werden aan de Minister van Verkeer en Waterstaat ter goedkeuring door de Regering toegezonden.

In zijn vergadering van 5 April stelde het Bestuur voor het verslagjaar de aan de opdrachtgevers in rekening te brengen omslag over de uurlonen voor de algemene kosten vast. De omslagpercentages werden met ingang van 1 Sep-

tember enigszins gewijzigd op grond van de cijfers over het eerste gedeelte van het jaar.

In de Bestuursvergadering van 15 Mei werden de verhuurprijzen van instrumenten en apparatuur en de tarieven voor het iken van instrumenten herzien.

Aan het eind van elk kwartaal werd de resultatenrekening over de betrokken periode door het Bestuur besproken. In de Bestuursvergadering van 18 Juli werden de financiële jaarstukken over 1950 behandeld. Bij de bespreking van deze stukken kwam naar voren; dat de accountantscontrôle t.b.v. het Bestuur der Stichting tot nu toe niet bevredigend was geregeld. In verband hiermee zond het Bestuur aan het eind van het verslagjaar tezamen met het Bestuur van de Stichting „Het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling” een nota aan de Regering, waarin de inschakeling van een eigen accountant voor de Besturen werd bepleit. De jaarstukken over 1950 zoals deze door de Directie van het laboratorium aan het Bestuur waren aangeboden, werden aan de Minister van Verkeer en Waterstaat voorgelegd. Bij schrijven van 30 November werden deze jaarstukken door de Minister van Verkeer en Waterstaat goedgekeurd op grond van een contrôle in opdracht van de Regering uitgevoerd door de Afdeling Comptabiliteit van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

6. Personeelsaangelegenheden.

De in de arbeidsovereenkomst opgenomen regeling t.a.v. de kindertoelagen, welke met ingang van 1 Juli 1949 vervangen was door de regeling van de Kinderbijslagwet, werd met terugwerkende kracht tot laatstgenoemde datum wederom ingevoerd.

In de Bestuursvergadering van 15 Mei werden een aantal wijzigingen in de arbeidsvoorwaarden aangebracht. Deze wijzigingen waren grotendeels van redactionele aard.

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.

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

In de loop van het jaar werd het lid Ir J. C. D. Duyster, op zijn verzoek, eervol ontheven van zijn functie. In deze vacature werd door de Minister van Verkeer en Waterstaat met ingang van 1 Januari 1952 Dr J. H. Greidanus benoemd. Bij het verstrijken van hun zittingstermijn in de loop van het verslagjaar werden de heren Prof. Dr J. M. Burgers en Prof. Dr W. Bleeker herbenoemd. In de vacature eind 1950 door het aftreden van de Voorzitter der Commissie, Prof. Dr Ir F. K. Th. van Iterson ontstaan, werd in het verslagjaar niet voorzien.

De Commissie hield onder voorzitterschap van Prof. Ir D. Dresden een viertal vergaderingen, waaraan door de Wetenschappelijk Directeur en de Adviseur, Prof. Dr Ir A. van der Neut, werd deelgenomen.

In de vergadering van 23 Februari werd het Werkplan 1951, aan de hand van het daartoe opgestelde overzicht, besproken. Tevens werd daarbij door de Directie mondeling een overzicht gegeven van de Stand der Werkzaamheden vermeld in het Werkplan 1950. Ook dit overzicht werd later schriftelijk uitgewerkt en aan de leden van de Commissie verstrekt.

Op 18 Mei hield de Commissie een vergadering, waarin door Ir J. G. Slotboom een uiteenzetting werd gegeven omtrent het ad-hoc aerodynamisch onderzoekingswerk dat t.b.v. de vliegtuigontwikkeling in Nederland in de laatste tijd werd verricht, m.n. voor de typen Fokker S 13 en S 14. De in het algemeen gevolgde gang van zaken daarbij, en de problemen die zich erbij voordeden, alsmede de achtergrond van enige erbij geconstateerde verschijnselen, werden nader toegelicht.

De Commissie kwam op 26 October en 11 December bijeen ter bespreking van de samenstelling van het Werkplan 1952. In de eerste vergadering werd een overzicht gegeven van het in het afgelopen jaar door de secties Aerodynamica en Flutter en Algemene Stromingsleer uitgevoerde speurwerk op aerodynamisch gebied en werd een voorstel gedaan voor het desbetreffende programma voor 1952.

In de tweede vergadering werd het door de Sectie Vliegtuigen verrichte speurwerk besproken en het programma voor 1952 van die Sectie toegelicht.

In het begin van 1952 werden de besprekingen over het Werkplan 1952 beëindigd met de behandeling van werkzaamheden en programma's op het gebied van sterkte-, materialen- en flutteronderzoek.

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:

Ir C. Koning, wetenschappelijk 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 R. Timman, leider van de Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer (F).

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

Ir F. J. Plantema, leider van de Sectie Sterkte (S), waarnemend leider van de Sectie Materialen (M).

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

Ir A. de Lathouder, belast met de ontwikkeling van wind-tunnels en bijbehorende apparatuur, ressorterende onder de Sectie Aerodynamica.

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

Mevr. M. J. M. Janson—van Wijk, chef Administratie.

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

I.v.m. de grote belasting die de commerciële leiding op de tijdelijk daarmee belaste leider van de Sectie Aerodynamica (Ir Boelen) legde, werden deze functies gescheiden in de loop van het jaar en nam Ir Boelen uitsluitend de commerciële leiding op zich, terwijl Ir Slotboom tijdelijk met de leiding van de Sectie Aerodynamica werd belast.

Van het aan het einde van het vorige verslagjaar aanwezige leidende personeel werd aan Dr J. H. Greidanus op eigen verzoek ontslag verleend. Hij trad in dienst van de N.V. Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker”. Hem wordt te dezer plaatse dank gebracht voor het vele en waardevolle werk dat hij in zijn meer dan 14-jarige loopbaan bij het N.L.L. heeft verricht.

De leiding van de Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer werd in verband daarmee overgenomen door Dr R. Timman, die zijn functie bij het Mathematisch Centrum, welke hij tot dat tijdstip naast zijn werkzaamheden bij het NLL vervulde, beëindigde.

Door een interne reorganisatie kwam voorts de functie van Chef Technische Dienst te vervallen, waardoor de heer K. Mooiman wederom met de leiding van het Constructiebureau kon worden belast.

De samenstelling van het personeel op 31 December 1951, buiten de bovengenoemden, en de verdeling daarvan over de verschillende secties en diensten is gegeven in tabel 1, waarbij ter vergelijking de overeenkomstige getallen op 1 Januari 1951 tussen haakjes zijn aangegeven.

In vorengenoemde personeelssterkte op 31 December 1951 zijn begrepen 1 ingenieur (S-sectie) en 3 leden van de groep Overige Technici, welke zich in militaire dienst bevinden.

De totale personeelssterkte was gedurende het gehele jaar lager dan die, voortvloeiende uit de in de loop van het jaar 1950 genomen overheidsmaatregelen, als gevolg van vrijwillig genomen ontslagen. De ontstane vacatures werden, mede wegens gebrek aan daarvoor geschikte kandidaten, nog niet alle aangevuld.

Aan het einde van het verslagjaar moest de Wetenschappelijk Directeur om gezondheidsredenen zijn functie tijdelijk neerleggen. Deze wordt waargenomen door de hoofdingenieur in algemene dienst.

**Samenstelling personeel (met uitzondering van het leidende personeel)
op 31 December 1951.**

(Tussen haakjes zijn de overeenkomstige getallen voor 1 Januari 1951 aangegeven).

Functie	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.	
Ingenieurs ¹⁾	6 (5)	6 (7)	1 (1)	5 (3)	5 (4)	1 (1)		2 (1)						26 (22)
Middelbaar Technici	5 (4)	1 (1)	1 (2)	2 (2)	8 (8)	2 (2)	3 (3)	1 (0)	5 (1)	1 (0)	-	2 (1)		31 (24)
Overige Technici	12 (11)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	4 (4)	5 (5)	0 (2)	20 (19)	4 (9)	26 (30)	3 (3)	9 (9)		87 (96)
Adm. krachten	1 (1)				1 (1)		6 (5)			1 (1)			24 (26)	33 (34)
Personeel Alg. Dienst											19 (19)		1 (0)	20 (19)
Totaal	24 (21)	8 (9)	4 (5)	8 (6)	18 (17)	8 (8)	9 (10)	23 (20)	9 (10)	28 (31)	22 (22)	11 (10)	25 (26)	197 (195)

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

²⁾ Inclusief electrotechnische groep.

1.1.2 Organisatie.

De organisatie onderging slechts enige wijzigingen van ondergeschikt belang. De hulpdiensten Rekenbureau, Constructiebureau, Werkplaatsen, Lichtdrukkerij en Fotografie, Algemene Zaken en Montage en Onderhoudsdienst kwamen, ieder onder hun eigen chef, direct te ressorteren onder de directie, evenals de Bibliotheek en Documentatiedienst. De leidster van laatstgenoemde dienst werd tevens belast met de verzorging van publicaties.

Het Electronisch Laboratorium bleef als voorheen onder supervisie van de leider der Sectie Vliegtuigen.

1.1.3 Stand der werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting.

Aangezien gedurende het verslagjaar door de Regering nog geen definitieve beslissing omtrent de voortzetting der aangevangen werken ter modernisering van de uitrusting voor experimenteel aerodynamisch onderzoek werd genomen, is het stadium van voltooiing, waarin de verschillende ge-projecteerde objecten zich bevinden, gelijk aan dat, weergegeven in het jaarverslag over 1949.

De voor conservering der voltooidde bouwwerken en aanwezige machines en onderdelen noodzakelijke werkzaamheden werden verricht, alsmede enkele resterende werkzaamheden van beperkte omvang ter afronding van het ontwerp der windtunnels en toebehoren.

Een 50-tons pulsator, bestemd voor vermoeiingsonderzoek aan constructies en materialen, welke reeds enige jaren tevoren was besteld, werd in het begin van het jaar ontvangen en onmiddellijk in bedrijf genomen.

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

1.1.4 Bezetting met werk.

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

Het grootste deel van deze opdrachten werd verstrekt door het Nederlandse Instituut voor Vliegtuigontwikkeling.

Deze onderzoeken waren ten dele gericht op de ont-

wikkeling van bepaalde, door de Nederlandse industrie ontworpen vliegtuigen, ten dele waren zij van meer algemene aard. In het laatste geval hadden zij evenwel voor het grootste deel betrekking op in de naaste toekomst te verwachten mogelijkheden tot toepassing voor in Nederland te ontwikkelen vliegtuigtypen. In een enkel geval hadden de werkzaamheden in opdracht van het N.I.V. betrekking op de ontwikkeling van voor de luchtvaart of voor het luchtvaartonderzoek van belang zijnde instrumenten of apparaten.

In de omvang van het opdrachtenwerk ten behoeve van de defensie, i.h.b. voor het Directoraat Materieel van de Luchtmacht, kon een verheugende stijging worden geconstateerd, terwijl, evenals in het vorige jaar, ook van de zijde van de Koninklijke Marine, wederom in niet onbelangrijke mate opdrachten voor onderzoekingswerk werden verstrekt. Gehoopt wordt dat deze gunstige tendens zich in de komende jaren zal voortzetten.

Voorts werden opdrachten op luchtvaartgebied uitgevoerd voor de Rijksluchtvaartdienst, de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij, de Koninklijke Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker” en enkele andere instanties en bedrijven. De omvang der werkzaamheden aan verschillende van deze opdrachten verbonden, was echter ook dit jaar nog betrekkelijk gering. Daarnaast werden nog een groot aantal revisies, keuringen, ijkingen e.d. op het gebied van apparaten, instrumenten en materialen verricht.

Een aantal opdrachten had voorts betrekking op onderzoekingen buiten het gebied van de luchtvaart, zoals aerodynamische onderzoekingen aan scheepsmodellen, gebouwen en gebouwencomplexen, ventilatie-installaties enz.

Naast het bedoelde opdrachtenwerk werden een aantal onderzoekingen, literatuur- en oriënterende theoretische studies als „vrij” speurwerk verricht, waaronder b.v. ontwikkeling van meet- en berekeningsmethoden, nodig voor de uitvoering van opdrachten, voorbereidende studies voor eventueel (nl. bij gebleken kans op resultaten) in opdracht uit te voeren onderzoekingen, en in enkele gevallen als afronding c.q. uitbreiding van eerder in opdracht uitgevoerde werkzaamheden met beperkte doelstelling. Voor uitvoerige speurwerkonderzoekingen met betrekking tot de ontwikkeling der luchtvaart in een verdere toekomst was echter bij de bestaande personeelsomvang (zie ook onder 1.1.1) en uitrusting nog vrijwel geen gelegenheid.

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.

Ontwikkeling en aanmaak van kleine apparatuur werd verricht voor zover hieraan voor het uitvoeren van speurwerk, al of niet in opdracht, behoefte bestond. Ontwikkelingswerk ten behoeve van de modernisering van de windtunnel-uitrusting werd vrijwel stilgelegd en betrof, voor zover nog uitgevoerd, slechts afsluiting van enkele nog lopende onderzoeken.

Als „Wetenschappelijke Diensten” werd ten slotte in beperkte mate de van het laboratorium verwachte medewerking aan commissies e.d. verleend, waarvan in de sectieverslagen ook melding wordt gemaakt.

In het algemeen kan nog worden opgemerkt dat, in tegenstelling met de in het vorige jaarverslag geconstateerde ongunstige invloed van verschillende factoren op de „productie”, deze laatste zich in het nu afgelopen jaar weer in stijgende lijn heeft bewogen.

1.1.5 Rapporten.

In het verslagjaar kwamen de volgende aantallen rapporten gereed:

Sectie Aerodynamica	35
Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer	26
Sectie Materialen	19
Sectie Sterkte	24
Sectie Vliegtuigen	39
Verslagen van reizen en bezoeken	2

Keurings- en ijkingsrapporten zijn hierin niet medegerekend.

Een aantal der eerstgenoemde rapporten werd, na verkregen toestemming van de betrokken opdrachtgever, voor verspreiding in ruimer kring uitgevoerd.

Deze en andere publicaties zijn vermeld onder 8.2 en 8.3.

1.1.6 Bezoeken, besprekingen enz.

Tezamen met de Voorzitter van het Bestuur maakte de Wetenschappelijk Directeur in het begin van het jaar een reis naar de V.S. teneinde deel te nemen aan een conferentie van researchleiders in NATO-verband (zie ook deel A,

sub 4). Tevens woonden zij het jaarlijks congres van het Institute of the Aeronautical Sciences bij. Ir Koning bezocht bij deze gelegenheid tevens enige belangrijke laboratoria op luchtvaartgebied in het oostelijk deel der V.S. mede ten-einde persoonlijk contact op te nemen met verschillende researchleiders aldaar, hetgeen reeds direct enige voor het NLL nuttige resultaten opleverde.

Gedurende de loop van het jaar vonden verschillende besprekingen plaats met opdrachtgevers of mogelijke opdrachtgevers, alsmede met de verschillende commissies van het N.I.V., waarbij over mogelijkheden voor opdrachten, programma's en stand der werkzaamheden overleg werd gepleegd. Voor zover zij in dit kader van belang zijn, wordt hiervan in de sectieverslagen melding gemaakt.

De Wetenschappelijk Directeur woonde vergaderingen bij van het N.I.V.-bestuur, van de Subcommissie voor Wetenschappelijk Onderzoek van het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation en van de Normalisatiecommissie 30, terwijl ook vergaderingen van T.N.O.- en N.O.-directeuren werden bezocht. Voorts woonde hij de Tagung der Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik te Freiburg bij.

Verscheidendé daarvoor in aanmerking komende lezingen en vergaderingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart, de Nederlandse Vereniging voor Luchtvaarttechniek, de Vliegtuigbouwkundige Studievereniging „Leonardo da Vinci" enz. werden door leden van de Wetenschappelijke Staf bezocht terwijl verscheidene van hen lezingen voor verschillende van genoemde verenigingen hielden.

Ir Marx maakte, evenals vorige jaren, als secretaris deel uit van het Bestuur van de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen in welke functie hij op een algemene vergadering verslag uitbracht over het door de Stichting uitgevoerde technisch onderzoek. Hij nam voorts als lid deel aan de werkzaamheden van de Commissie voor Luchtvaartterminologie (onderdeel van de Centrale Taalcommissie voor de Techniek). Aan het einde van het jaar volgde hij Prof. van der Maas als voorzitter van deze Commissie op.

Ir Meyer Drees hield op het „Congrès International de Giraviation" in Juni te Parijs, mede namens het NLL, een voordracht over, het onderzoek van de stroming door hefschroeven en van de overgang van motorvlucht in auto-

rotatie. De door het NLL vervaardigde stromingsfilm oogstte hierbij veel succes.

Enige ingenieurs bezochten in de loop van het jaar de Salon International de l'Aéronautique te Parijs en het Flying Display van de Society of British Aircraft Constructors.

Ter bespreking van enige meer specifieke vraagstukken werden voorts door leden van de wetenschappelijke staf bezoeken gebracht aan het Royal Aircraft Establishment te Farnborough, het National Physical Laboratory te Teddington, het College of Aeronautics te Cranfield en aan een Engelse vliegtuigenfabriek.

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:

Vice-admiraal A. S. Pinke, Hoofd van het Bureau Wetenschappelijk Onderzoek van het Ministerie van Marine.
Col. Weldon, NATO, Parijs.

Prof. W. D. Hayes, Brown University, U.S.A.

Prof. W. C. Nelson, University of Michigan, U.S.A.

J. Ide, vertegenwoordiger van het NACA te Parijs.

I. A. Garrick, NACA, Langley Field (Va) U.S.A.

B. L. Wilson, National Bureau of Standards, U.S.A.

J. Lederer, Flight Safety Foundation, New York, U.S.A.

Dipl. Ing. Munch, ICAO, Montreal, Canada.

D. C. McPhail, National Research Council, Canada.

R. S. T. Kingston, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia.

Dr A. J. A. Roux, Mechanical Engineering Department, C.S.I.R., Zuid-Afrika.

Yates, Palmer, McClure, Newell, Bethwaite, Brains, College of Aeronautics, Cranfield (Engeland).

Prof. F. Haus, Brussel.

Ducarme, Adj. Directeur Bestuur der Luchtvaart, België.

K. E. Berg, Flygtekniska Försöksanstalten, Stockholm.

Kuusisto, Ministerie van Verkeer, Helsinki.

Prof. C. Casci, Technische Hogeschool, Turijn.

Prof. J. Valensi, Universiteit van Marseille.

Prof. Berker, Universiteit van Istanbul, namens de UNESCO, vergezeld van Prof. Schouten en Dr van Wijn-
gaarden van het Mathematisch Centrum, Amsterdam.

H. Kestenberg, Tel Aviv, Israël.

Ir R. Suriomihardjo, President-Directeur van de Garuda-
Indonesian Airways, Djakarta.

Dr R. Sugoto, Hoofd Burgerluchtvaart, Djakarta, vergezeld
van de heer P. de Winter.

Ir R. A. Wolterbeek—Muller van het Ministerie voor Lucht-
vaart, Djakarta.

Prof. O. Bax Stevens, Technische Hogeschool, Bandung.

Voorts werd het NLL bezocht door een internationale
missie van de O.E.E.C. ter bestudering van de research-
organisaties in West-Europa, alsmede door Mr A. J. d'Ailly,
burgemeester van Amsterdam, vergezeld van enige burge-
meesters van grote steden in Nederland.

1.1.7 Diversen.

Het „Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Lucht-
vaartlaboratorium” belegde op 25 April 1951 zijn Jaarlijkse
Algemene Vergadering van deelnemers, waarbij geen bijzon-
dere punten aan de orde kwamen.

Door het Bestuur van de Stichting NLL werd in de
vacatures voor de door de werkgever aan te wijzen Bestuurs-
leden voorzien. Het Bestuur bestond aan het einde van het
jaar uit:

Dr J. W. de Stoppelaar, Voorzitter.

C. Wijdooge, Vice-Voorzitter.

Ir A. de Lathouder, Secretaris.

K. Mooiman.

H. Dröge.

Zodra de nieuwe Pensioen- en Spaarfondswet in werking
zal zijn getreden, zal ook het Pensioenfonds van het NLL
onder de bepalingen van deze wet vallen. Uit een bestudering
van de inhoud bleek dat het Reglement van het NLL-Fonds

in grote lijnen aan de bepalingen voldoet. De mogelijkheid tot afkopen is bij het Fonds echter iets te ruim gesteld, zodat op dit punt wellicht een beperkende bepaling aan het Reglement zal moeten worden toegevoegd.

De extra premie die het NLL betaalde om het risico van zweefvluchten te dekken, is komen te vervallen.

Als gevolg van de gewijzigde verhouding tussen Nederland en Indonesië werden de verzekeringen, lopende bij de „N.V. Levensverzekeringmij NILLMIJ van 1859” overgedragen aan de moedermaatschappij de „N.V. Nederlandse Maatschappij van de NILLMIJ van 1859”. De rechten en verplichtingen hebben hierdoor geen wijziging ondergaan.

De Contactcommissie hield in de loop van het jaar enige bijeenkomsten ter bespreking van de belangen van het personeel.

De personeelsvereniging van het NLL toonde in het afgelopen jaar haar activiteit op gebieden van ontspanning en sport, waarvan in het bijzonder de jaarlijkse feestavond op 2 Maart vermeld moet worden.

1.2 Financiën.

De voorlopige resultatenrekening over het jaar 1951, waarbij ter vergelijking een begroting voor 1951, opgemaakt in Maart 1951, is opgenomen, is hierbij afgedrukt.

Het exploitatietekort is zeer belangrijk onder de raming gebleven, nl. ruim f 190.000,—, terwijl ook de totale exploitatiekosten ruim f 150.000,— minder beliepen dan de begroting. De post opdrachten is vrijwel gelijk geweest aan de raming. Dit resultaat moet in hoofdzaak verklaard worden door het reeds onder 1.1.1 gesignaleerde feit, dat de begrote personeelssterkte gedurende het gehele jaar niet werd bereikt. De personeelskosten zijn dan ook ca f 90.000,— onder de raming gebleven. Met het aanwezige personeel en de voldoende grote opdrachtenportefeuille kon weliswaar het begrote bedrag aan inkomsten uit opdrachten worden behaald, echter niet in die mate aan speurwerk en ontwikkeling apparatuur worden gewerkt als de begroting toeliet. De achterstand op beide genoemde posten t.o.v. de raming vertegenwoordigt dan ook nagenoeg geheel het lagere beloop van het exploitatietekort, dat immers in hoofdzaak dient ter dekking van de kosten voor speurwerk en ontwikkeling apparatuur.

STICHTING „NATIONAAL

VOORLOPIGE RESULTATEN

DEBET

	Resultaat 1951	Begroting 1951
Personeelskosten	f 892.865,62	f 980.550,—
Algemene kosten	„ 48.529,46	„ 68.950,—
Bedrijfskosten	„ 22.585,84	„ 33.500,—
Huisvestingskosten	„ 64.923,83	„ 77.175,—
Fonds voor uitbreiding en verbetering	„ 50.000,—	„ 50.000,—
Kosten van Bestuur en Commissies ...	„ 8.803,68	„ 8.000,—
Div. kosten t.b.v. Speurwerkonderzoek- ingen	„ 5.548,53	„ 4.900,—
Div. kosten t.b.v. Ontwikkeling Appa- ratuur en Nieuwbouw	„ 37.004,34	„ 60.900,—
Div. kosten t.b.v. Wetenschappelijke Diensten	„ 9.313,78	„ 22.500,—
Rente Werkfonds en andere leningen ...	„ 75.204,92	„ 80.000,—
Rente (kasgeldlening, enz.)	„ 225,86	„ 2.500,—
Afschrijvingen:		
Gebouwen	f 54.003,23	
Apparatuur	„ 169.560,91	
Meubilair	„ 8.966,94	
Auto's	„ 3.107,03	
Onvoorzien	„ 6.490,59	„ 5.500,—
	f 1.457.134,56	f 1.614.475,—

LUCHTVAARTLABORATORIUM"

REKENING OVER HET JAAR 1951

CREDIT

	Resultaat 1951	Begroting 1951
Opdrachten		
Deelnemers f 608.802,21		
Niet-deelnemers 23.727,11	f 632.529,32	f 625.000,—
Eigen aanmaak Wetenschappelijke ap- paratuur	„ 54.175,24	„ 60.000,—
Werk in eigen beheer t.b.v. Nieuwbouw	„ 50.850,89	„ 55.000,—
Diverse baten	„ 13.805,54	„ 1.050,—
Verhuur tunnels	„ 18.509,07	„ 18.000,—
Verhuur instrumenten	„ 27.727,09	„ 12.000,—
Verhuur vliegtuigen	„ 14.383,30	„ 7.000,—
Verhuur kantoorruimte, enz.	„ 11.292,22	„ 9.500,—
Verkoop rapporten	„ 833,19	„ 1.500,—
Extra subsidie van het Rijk betreffende afschrijving en rente „Nieuwbouw” 1939/1940	„ 18.000,—	„ 18.000,—
Exploitatietekort:		
Speurwerkonderzoekingen f 158.183,02		„ 297.425,—
Ontwikkeling apparatuur „ 404.531,53		„ 450.000,—
Wetensch. Diensten „ 56.267,73		„ 60.000,—
Overschot t.g.v. in rekening gebrachte opslagpercen- tages —/— „ 3.953,58	„ 615.028,70	„ —,—
	f 1.457.134,56	f 1.614.475,—

In de tweede helft van het jaar kon de personeelssterkte weer iets worden opgevoerd, terwijl gehoopt wordt dat deze in het komende jaar verder op peil kan worden gebracht.

Mede door de geringere personeelssterkte dan was geraamd, bleven de posten voor „Algemene kosten” en „Bedrijfskosten” belangrijk onder de raming, alsmede die voor „Diverse kosten t.b.v. Ontwikkeling Apparatuur en Nieuwbouw”. De post „Diverse kosten t.b.v. Wetenschappelijke Diensten” bereikte de raming niet, omdat hieruit kosten voor publicatie van onderzoekingen moeten worden bestreden, waaraan in het verslagjaar relatief weinig tijd kon worden besteed.

Wat de creditzijde betreft, vertonen de posten „Verhuur instrumenten” en „Verhuur vliegtuigen” (ten behoeve van voor opdrachtgevers te verrichten metingen met de laboratoriumvliegtuigen) een belangrijk verschil met de raming, wel voornamelijk omdat in het verslagjaar veel vliegproeven met het Siebellaboratoriumvliegtuig voor opdrachtgevers konden worden uitgevoerd, waarbij tevens veel gebruik van laboratorium-instrumenten werd gemaakt. Daarnaast veroorzaakten opdrachten voor experimenteel onderzoek van constructies en materialen een meer intensief gebruik van apparatuur (m.n. vermoeiingsmachines) dan was voorzien.

De kosten van opdrachten, speurwerk, ontwikkeling apparatuur en wetenschappelijke diensten, alsmede van eigen aanmaak van wetenschappelijke apparatuur en werk in eigen beheer t.b.v. nieuwbouw (gefinancierd uit kapitaalslening) werden berekend met de voor de desbetreffende secties en hulpdiensten vastgestelde omslagpercentages ter dekking van indirecte kosten. Aangezien in de loop van het jaar bleek dat deze omslagpercentages voor verschillende kostenplaatsen verlaagd konden worden, werd in de tweede helft van het jaar een wijziging ingevoerd. De nacalculatie over het gehele jaar 1951 heeft uitgewezen dat de in rekening gebrachte percentages iets te hoog zijn geweest. (Het nagecalculeerde gemiddelde omslagpercentage over het gehele laboratorium bedraagt 230).

Hieruit is een kleine extra bate van bijna f 4000,— geresulteerd, die op het exploitatietekort in mindering is gebracht.

N.B. De in de hiernavolgende hoofdstukken 2 t/m 6 vermelde werkzaamheden werden, wanneer zij van de aanduiding (O) zijn voorzien, uitgevoerd in de vorm van opdrachten. Wanneer dit niet het geval is, werden zij als „Speurwerkonderzoekingen”, als „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.

Onderzoek van bepaalde vliegtuigmodellen i.v.m. de ontwikkeling van nieuwe vliegtuigtypen.

Het in het vorige jaar reeds begonnen onderzoek van een vliegtuigmodel met werkende motoren werd uitgewerkt (O).

Enige hierop aansluitende stabiliteitsberekeningen voor de toestand met werkende motoren werden uitgevoerd. Aanvullende windtunnelmetingen aan hetzelfde vliegtuigmodel met gewijzigde gondelvorm vonden nog plaats.

Voor een ander vliegtuigtype, waarvoor reeds in het vorige jaar uitvoerige windtunnelmetingen waren verricht, werd een onderzoek ingesteld naar de invloed van gewijzigde luchtinlaatvormen op het inwendige rendement van de luchttoevoerkanalen en de uitwendige weerstand van het vliegtuig. Zodoende kon de „overall efficiency” van verschillende uitvoeringsvormen onderling worden vergeleken. Tevens werd aandacht besteed aan de stabiliteit van de inwendige stroming (O).

Voor hetzelfde vliegtuigtype werd nagegaan of de mogelijkheid bestond een experimenteel onderzoek in de windtunnel uit te voeren van het gedrag van de stuurhutkap bij afwerpen tijdens de vlucht (O). Een theoretisch onderzoek toonde aan dat een voor de ware-grootte representatieve modelmeting uitvoerbaar was.

Uitvoerige metingen werden verricht aan een tweedimensionaal vleugelmodel met klep van een nieuw vliegtuigtype (O). In de eerste plaats dienden deze metingen om aerodynamische gegevens te verkrijgen omtrent de werking van de klep. Voorts werden aan dit model achtereenvolgens verschillende gondelmodellen en een rompmodel bevestigd teneinde de meest geschikte gondelvorming en de beste plaatsing van gondel en romp t.o.v. de vleugel te kunnen bepalen. De metingen worden nog voortgezet. Wegens de wens een zo groot mogelijke waarde van het getal van Reynolds te bereiken, werd een model van grote afmetingen toegepast, dat daardoor echter de constructie van een speciaal meetsysteem voor krachtenbepaling m.b.v. rekstrookjes noodzakelijk maakte. Voorbereidingen werden voorts getroffen voor de vervaardiging van een compleet model van hetzelfde vliegtuigtype voor voortgezet windtunnelonderzoek (O).

Modelonderzoek laboratoriumvliegtuig.

De uitwerking van de reeds in het vorige jaar uitgevoerde metingen aan een model van het Siebel laboratoriumvliegtuig, werd voortgezet, terwijl nog enige aanvullende metingen aan het afzonderlijke staartvlakmodel van dit vliegtuig werden uitgevoerd (O).

Het doel van deze metingen is, door vergelijking met de resultaten van metingen in de vlucht, goed gefundeerde gegevens te verkrijgen over de nauwkeurigheid waarmee prestaties en vliegeigenschappen, met behulp van windtunnelmetingen kunnen worden voorspeld. Een belangrijk deel van de metingen in de vlucht is thans verricht, doch moet ten dele nog worden uitgewerkt (zie onder 6.1).

Een begin kon worden gemaakt met een vergelijkende studie van de resultaten van model- en ware-grootte metingen, i.h.b. handelende over de toepassing van enkele criteria voor de langsstabiliteit en -besturing van vliegtuigen gebruikmakende van resultaten van windtunnelmetingen.

Metingen aan een model van het laboratorium-zweefvliegtuig Gövier, uitgevoerd met hetzelfde doel, echter op beperkter schaal dan voor het Siebelvliegtuig, werden dit jaar beëindigd en uitgewerkt (O). Ook de metingen in de vlucht met dit vliegtuig werden uitgewerkt. Vergelijking van de resultaten van beide metingen moet nog plaats vinden. Deze is i.h.b. in dit geval interessant omdat de waarden van het

getal van Reynolds in de windtunnel en in de vlucht slechts weinig verschillen, waarmede één van de belangrijke factoren, die het extrapoleren van resultaten van windtunnelmetingen naar ware-grootte beïnvloeden, is geëlimineerd.

Grenslaagonderzoek (zie ook onder 3.1).

De aard van een grenslaag is, door zijn invloed op weerstand, minimale snelheid, roerwerking, etc. van betekenis met het oog op de te verwachten prestaties en vliegeigenschappen van een vliegtuig.

Deze aard wordt in eerste instantie beschreven door de ligging van het „omslagpunt”, waar de laminaire grenslaag overgaat in een turbulente en het punt waar „loslating” van de buitenstroming optreedt, en waarachter een zogebied ontstaat. De studie van de eigenschappen van de grenslaag en de mate waarin deze door verschillende factoren worden beïnvloed, is daarom verder voortgezet.

De metingen, die het vorige jaar werden uitgevoerd aan een bepaald vleugelprofiel, omtrent de ligging van het omslagpunt en het punt waar loslating optreedt, met het doel de resultaten te vergelijken met berekeningen omtrent deze verschijnselen (zie 3.1), werden verder uitgewerkt (O). De vergelijking met berekende waarden leverde een goed resultaat op; een rapport hierover kwam nagenoeg gereed.

Voorts werd een experimenteel onderzoek uitgevoerd van de voortplanting van storingen (b.v. door kleine uitsteeksels of verontreinigingen op een vleugeloppervlak) in de grenslaag, ook voor het geval een langs de spanwijdte verlopende drukgradiënt aanwezig is, zoals bij een vliegtuigvleugel het geval is (O).

De bedoeling van dit onderzoek was een beter inzicht te verkrijgen in de factoren die de stabiliteit van de grenslaag beïnvloeden en aan de hand daarvan de theorie der laminaire grenslaag te toetsen c.q. te verbeteren. Een rapport over de metingsresultaten is in bewerking.

Begonnen werd met een onderzoek naar de practische mogelijkheden van de toepassing van grenslaagbeheersing (m.n. door afzuiging) bij vliegtuigen (O).

Een rapport werd voorts opgesteld, dat de resultaten bevat van onderzoekingen bij het N.L.L. omtrent methoden ter bepaling van de ligging van het omslagpunt. Enkele globale metingen welke ten doel hadden na te gaan of een

van de gangbare methoden bruikbaar zou zijn te maken voor metingen in de vlucht, werden in de windtunnel uitgevoerd. Een rapport hierover kwam gereed.

Enige studie van de literatuur over turbulente grenslagen werd uitgevoerd i.v.m. de berekening van de afvoer van warmte door koeling van de wand van een windtunnel en met het oog op de berekening van de ligging van het punt waar loslating aan een vleugelprofiel optreedt; een berekeningsmethode werd opgesteld om enig inzicht te verkrijgen in de invloed die de tunnelwanden uitoefenen op de ligging van dat punt.

Interferentie.

De studie van de beïnvloeding van de stroming om bepaalde vliegtuigdelen (b.v. vleugel) door andere delen (b.v. romp) is eveneens van belang met het oog op de weerstand en de vliegeigenschappen.

Een algemeen overzicht van de literatuur op dit gebied kwam gereed (O). Er bleek hieruit dat omtrent een nader onderzoek van zekere verschijnselen (secondaire stromingen) die optreden bij de aansluiting van een vleugel op een romp, welke verschijnselen bij vroegere onderzoeken door het N.L.L. geconstateerd waren, niets gepubliceerd was. Er werd daarom begonnen met een kwalitatief modelonderzoek van de stroming bij de aansluiting van een dergelijke configuratie (O). De optredende stromingsverschijnselen werden nauwkeurig geobserveerd. Uit het onderzoek werden indicaties verkregen dat wellicht mogelijkheden bestaan door constructief uitvoerbare maatregelen de interferentieweerstand van vleugelrympcombinaties te verminderen t.o.v. de bij de huidige uitvoeringsvormen bereikbare weerstand. Een nader kwantitatief onderzoek zal echter ter bevestiging hiervan nodig zijn.

Het bleek voorts mogelijk de stroming nabij de aansluiting van vleugel op romp en de daarbij verder stroomafwaarts optredende storingen langs theoretische weg te verklaren en te berekenen. Een rapport over dit onderzoek is in bewerking (O).

Bovenstaande resultaten bleken tevens een verklaring te kunnen geven van het ontstaan van grote storingsgebieden die bij vroegere gelegenheden waren geconstateerd aan de wand van de windtunnel bij een groot, van wand tot wand lopend tweedimensionaal vleugelmodel.

Onderzoek pijlvormige vleugels (zie ook onder 3.1).

Het ligt in de bedoeling een experimenteel onderzoek uit te voeren van de aerodynamische eigenschappen van pijlvormige vleugels, in het bijzonder met het oog op de moeilijkheden die het verwezenlijken van goede vliegeigenschappen bij lage snelheden biedt (O). Een tweetal modellen van pijlvormige vleugels zullen daartoe worden onderzocht, eensdeels ter toetsing van de door het N.L.L. ontwikkelde berekeningsmethoden, anderdeels om een indruk te krijgen van de invloed van enkele bijzondere kenmerken van de stroming om dergelijke vleugels. Met de bouw van beide modellen werden reeds belangrijke vorderingen gemaakt; in de tweede helft van het verslagjaar echter kwam hierin aanzienlijke vertraging doordat andere windtunnelonderzoekingen van grotere urgentie dienden vóór te gaan. Gehoopt wordt dat het bedoelde onderzoek in 1952 zal kunnen plaatsvinden. Na afloop hiervan zullen de modellen verder kunnen dienen voor een onderzoek naar de grenslaagstroming, aangezien bekend is dat ook deze bij pijlvormige vleugels bijzondere kenmerken vertoont welke een belangrijke invloed op de vliegeigenschappen kunnen hebben.

Tunnelwandinvloed.

De studie van de tunnelwandinvloed op driedimensionale draagvlakken en draagvlak-romp combinaties in de achthoekige meetplaatsen van de bestaande en ontworpen tunnels van het N.L.L. werd voortgezet. Enige numerieke berekeningen werden uitgevoerd.

Voorts werd onderzocht op welke wijze krachtenmetingen aan een tweedimensionaal model van een vliegtuigvleugel, dat met z.g. „dummystukken” aan de wanden aansluit, moeten worden gecorrigeerd en geïnterpreteerd. Enkele metingen werden uitgevoerd om na te gaan met welke nauwkeurigheid de draagkracht van een tweedimensionaal model kan worden bepaald uit het verschil van statische drukken in punten op tegenover elkaar gelegen en evenwijdig met de vleugel lopende tunnelwanden.

2.2 APPARATUUR.

Meetsystemen en balansen voor windtunnels.

Een proefexemplaar van een z.g. loopgewicht-balans

voor de directe meting van luchtkrachten kwam gereed en werd beproefd. Moeilijkheden werden ondervonden met een bepaald onderdeel, mede bestemd voor het geven van aanwijzing op afstand. Deze konden echter worden overwonnen; de beproeving wordt voortgezet.

Een proefexemplaar werd vervaardigd van een z.g. coëfficiëntenbalans voor de directe bepaling van luchtkracht-coëfficiënten, hetgeen meettechnisch zekere voordelen biedt. Met de beproeving hiervan kon echter nog niet worden begonnen.

Aan het ontwerp en de vervaardiging van een zelf-balancerende rekstrook meetbrug werd begonnen. Een dergelijk type balans kan wellicht in aanmerking komen voor eenvoudige meetinrichtingen bij kleine tunnels voor hoge snelheden. Door gebrek aan onderdelen ondervond de bouw echter stagnatie.

Aan een nog niet afgewerkte studie van meetsystemen geschikt voor toepassing in de ontworpen hoge-snelheidstunnel werd verder gewerkt.

Gloeidraadapparatuur.

Een handleiding werd opgesteld voor het gebruik van gloeidraadapparatuur voor turbulentiemetingen in de windtunnels.

Modelmotoren.

Enige metingen werden nog verricht aan de aanwezige 16 en 8 p.k. modelmotoren voor aandrijving van de schroeven van windtunnelmodellen. Een rapport hierover kwam gereed.

Richtingsmeters.

Enige aandacht werd nog besteed aan het ontwerp van een meter, geschikt voor de bepaling van de richting van een stroming, waarin de snelheid, in een richting loodrecht op de stroming een verloop vertoont. De tot nog toe gebruikte richtingsmeters blijken in dat geval n.l. onvoldoende nauwkeurig te zijn. Met een ontworpen type werden betere resultaten bereikt.

Model 1 : 7 van de lage-turbulentietunnel (L.T.T.).

Dit model, dat gediend heeft voor het experimenteel onderzoek van het ontwerp van de L.T.T. is thans enigszins omgebouwd om het geschikt te maken voor gebruik als ijk-tunnel.

Schoepenroosters.

Aan de in het vorige jaar gereedgekomen rapporten over de resultaten van systematische onderzoeken aan schoepenroosters bestaande uit cirkelvormig gebogen plaatprofielen en de daaruit ontwikkelde semi-empirische berekeningsmethode, werd een aanhangsel toegevoegd, waarin de inmiddels gepubliceerde resultaten van een aantal Amerikaanse metingen worden vergeleken met uitkomsten van deze berekeningsmethoden. De overeenstemming bleek bevredigend te zijn.

Een rapport betreffende een experimenteel onderzoek van plaatschoepen met een ombuiging van 4 maal $22\frac{1}{2}$ graad, kwam gereed.

Werkzaamheden i.v.m. het ontwerp van de nieuwe windtunnels.

Een aantal detailtekeningen van het ontwerp van de model subsone-tunnel 1 : 5 (model HST) werd bestudeerd. Een aantal gegevens over het ontwerp van de subsone-tunnel (HST) werd in rapportvorm verzameld. Rapporten over de verlichting en de elektrische installaties in het centralegebouw kwamen gereed.

Werkzaamheden aan de bestaande tunnels.

Enige revisie- en onderhoudswerkzaamheden aan de meetplaats en de meetkamer van tunnel 3 (grote tunnel) werden verricht. Een tijdens een serie proeven van urgente aard opgetreden ernstig defect aan de schroefnaaf kon door dag- en nachtarbeid van het N.L.L.-personeel in korte tijd worden verholpen.

De aandrijvings- en bedieningsinstallatie van tunnel 4 (kleine tunnel) werd geheel vernieuwd.

2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Onderzoekingen t.b.v. de scheepvaart en aanverwante gebieden.

Aan een model van een koopvaardijship werd een onderzoek uitgevoerd van de rookhinder op de dekken (O). Voorbereidingen voor dergelijke metingen, alsmede voor de bepaling van de luchtkrachten aan een model van een ander schip werden getroffen (O).

Een in het vorige jaar begonnen onderzoek van scheerborden werd voortgezet (O).

Onderzoek aan gebouwen, etc.

Enige onderzoekingen i.v.m. rookhinder aan schoorstenen of fabriekscomplexen werden uitgevoerd of voorbereid (O).

Ventilatie, etc.

Een ventilator, vervaardigd naar een ontwerp van het N.L.L. werd beproefd; de resultaten bleken in goede overeenstemming met de berekeningen te zijn (O).

Begonnen werd met enige berekeningen omtrent de koeling van een transformator opgesteld in een transformatorhuisje (O).

Hefschroefvliegtuigen.

Voorbereidingen werden getroffen voor een onderzoek betrekking hebbende op de voortstuwing (O).

Diversen.

Een aantal kleine adviezen inzake aerodynamische vraagstukken van uiteenlopende aard werd gegeven.

In opdracht werden 41 instrumenten (snelheidsmeters, transportmeters, manometers, etc.) geijkt, terwijl voorts nog een aantal van dergelijke ijkingen t.b.v. het eigen bedrijf en andere secties werden uitgevoerd.

Bezoeken, besprekingen, etc.

Met verschillende van de onder 1.1.6 genoemde be-

zoekers vonden besprekingen plaats over voor de sectie van belang zijnde onderwerpen.

Door leden van de staf werden lezingen gehouden voor de Vereniging voor Luchtbehandeling en voor de Nederlandse Vereniging voor Luchtvaarttechniek. Aan een excursie naar de Fabrique Nationale d'Armes de Guerre te Herstal werd door de waarnemend sectieleider deelgenomen.

Met een Nederlandse instrumentenfabriek werd een bespreking gevoerd over het verlenen van door deze fabriek van het N.L.L. verworven bouwrechten voor micro-manometers aan een Amerikaanse onderneming.

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

3.1 ONDERZOEKINGEN.

Aerodynamische eigenschappen van vliegtuigvleugels in twee-dimensionale stroming.

De theorie van de stroming om een vleugelprofiel is verder uitgewerkt. Het doel hiervan is middelen te verkrijgen om profielen te kunnen ontwerpen, die bepaalde, voor het beoogde vliegtuigtype gewenste, eigenschappen bezitten, waarbij i.h.b. wordt gedacht aan profielen voor vleugels met geringe weerstand, bij matige en hoge subsone snelheden, waarmede tevens goede stabiliteits- en besturingseigenschappen worden verkregen.

Hierbij was de aandacht vooral gevestigd op de invloed van de viscositeit van de lucht op de aerodynamische eigenschappen.

De reeds ten dele in het vorige jaar uitgewerkte theorie hiervoor werd voltooid en ter toetsing toegepast op enige gevallen waarvoor experimentele resultaten ter beschikking stonden (O). Dit betrof in de eerste plaats de berekening van de ligging van het punt waar, bij een bepaald profiel, de turbulente grenslaag loslaat en van de waarde van de invalshoek waarbij de draagkracht een maximum bereikt. Uit vergelijking met de door het N.L.L. van dit profiel verkregen experimentele resultaten (zie 2.1) bleek dat een goede overeenstemming werd bereikt.

Voorts werd een berekening uitgevoerd van de drukverdeling langs een profiel, rekening houdende met de invloed van de grenslaag, ook voor het geval een uitgeslagen splijt-klep aanwezig is (O). De resultaten hiervan, die vergeleken konden worden met in het buitenland verrichte metingen, waren eveneens zeer bevredigend.

Steunende op de hierboven beschreven onderzoeken, is thans een begin gemaakt met de ontwikkeling van methoden voor de berekening van de profielweerstand.

Enige tijd is besteed aan een onderzoek naar de bruikbaarheid en de fysische achtergrond van een door Helmbold aangegeven methode voor de interpretatie en correlatie van metingen aan profielen in het sub- en transsonic snelheidsgebied.

Grenslaagonderzoek.

Gezien de onder 2.1 reeds vermelde betekenis van het grenslaagonderzoek en met het oog op de berekening van de invloed van de grenslaag op de aerodynamische eigenschappen van profielen en vleugels, werd de studie van de grenslaag zelf voortgezet.

Thans zijn in bewerking diagrammen voor de bepaling van de stabiliteit van laminaire grenslagen langs profielen (O). Op grond van een reeds in het vorige jaar ontwikkelde theorie, werd een routine-procédé ontwikkeld, waarmee deze diagrammen, welke zowel betrekking zullen hebben op stationnaire als op versnelde en vertraagde vrije stromingen om profielen, worden berekend. Bij de gegeven personeelssterkte van het rekenbureau kon dit, mede in verband met opdrachten van urgenter aard slechts in langzaam tempo geschieden.

De theoretische grondslagen voor de berekening van de laminaire grenslaag bij een driedimensionale stroming, bv. om een vliegtuigvleugel, werden verder uitgewerkt. Ter toetsing van de ontwikkelde berekeningsmethode wordt de laminaire grenslaag berekend aan een platte, scheef in de stroming geplaatste, drieassige ellipsoïde, die in eerste opzet als een vliegtuigvleugel kan worden beschouwd (O). De berekening van de potentiaalstroming om een dergelijk lichaam, die als basis voor de grenslaagberekening dient, kwam gereed. Aan de grenslaagberekening zelf kon slechts in langzaam tempo worden voortgewerkt. In principe moeten bij deze berekening analoge verschijnselen worden gevonden als die welke optreden in grenslagen bij pijlvormige vleugels.

Een theoretisch onderzoek naar de voortplanting van storingen in laminaire grenslagen werd ingesteld (O). De bij het overeenkomstige experimentele onderzoek (zie 2.1) geconstateerde verschijnselen kunnen dienen ter toetsing van deze beschouwingen.

Tenslotte werd begonnen met een literatuurstudie over de compressibiliteitsinvloed bij laminaire grenslaagstroming (O).

Aerodynamische theorie van vleugels met eindige spanwijdte i.h.b. voor pijlvormige vleugels, in stationnaire incompressibele stroming.

De ontwikkeling van berekeningsmethoden van de stroming om en de luchtkrachten en -momenten op vleugels van willekeurige vorm, i.h.b. pijlvleugels, waarover in de literatuur nog onvoldoende gepubliceerd is, werd voortgezet.

Een rapport dat een overzicht geeft van de resultaten van de vroeger ontwikkelde theorie, waarbij de vleugel door een wervelvlak wordt vervangen, is in bewerking (O).

In verband met de grote bewerkelijkheid verbonden aan de numerieke toepassing, werd getracht een toelaatbare benaderingsmethode te ontwikkelen, waarbij het wervelvlak kan worden vervangen door een dragende lijn, zoals bij de bekende formule van Prandtl van de recht aangeblazen rechte vleugel het geval is (O). Een rapport kwam gereed dat een algemene formulering geeft van de overgang van dragendevlaktheorie tot dragende-lijntheorie, welke toepasbaar is op vleugels van willekeurige vorm, vooralsnog met de restrictie dat de dragende lijn geen knik vertoont. Hieraan voorafgaande kwam nog een rapport gereed dat een generalisatie bevat van de vergelijking van Prandtl voor het geval van de scheef aangeblazen, rechte vleugel.

Het ligt in de bedoeling, zodra de gelegenheid hiertoe bestaat, een samenvattend en voor technici gemakkelijk toegankelijk rapport over de hierboven beschreven theorieën en berekeningsmethoden op te stellen.

Een rapport kwam nog gereed over het ontwerp van een aantal pijlvormige modelvleugels, die o.m. moeten dienen ter toetsing van de ontwikkelde berekeningsmethoden (zie onder 2.1).

Luchtkrachten op trillende draagvlakken.

Een nauwkeurige kennis van de luchtkrachten op trillende draagvlakken, i.h.b. wanneer zij voorzien zijn van roeren, is noodzakelijk om de kritieke snelheid voor instabiele trillingen van een vliegtuigtype te kunnen vaststellen.

De meting van de luchtkrachten op een trillend tweedimensionaal draagvlak zonder roer in incompressibele stroming, werd beëindigd; de uitwerking was aan het einde van dit jaar in een vergevorderd stadium (O).

Voor het bepalen van alle luchtkracht- en momentencoëfficiënten die voor flutterberekeningen bekend moeten

zijn, was het nodig een serie metingen te verrichten, waarbij de vleugel om een vaste draaias en wel in verschillende posities t.o.v. het vleugelprofiel roteert, en een serie metingen zonder vaste draaias (z.g. stootstangaandrijving) met bevestiging van de vleugel in veren.

Er bleek bij de proeven dat systematische afwijkingen optraden in de waarden van de amplitude en de fase van de luchtkrachten t.o.v. de door de theorie voorspelde waarden, welke veroorzaakt werden door de aard van de grenslaag. Deze afwijkingen traden nl. op wanneer het getal van Reynolds onder de kritieke waarde van de vleugel lag en de grenslaag over een groot deel van de koorde laminair was. Door het aanbrengen van stoordraden die ook in dat geval een turbulente grenslaag veroorzaakten, verdwenen deze afwijkingen inderdaad.

Bij een nader onderzoek van de toestand zonder stoordraden bij getallen van Reynolds in de buurt van de kritieke waarde, bleken voorts zeer kleine spontane trillingen van hoge frequentie op te treden, wanneer de draaiingsas in het kwartkoorespunt van de vleugel was gelegen. Zij bleken een gevolg te zijn van de instabiliteit van de laminaire grenslaag voor verstoringen in een bepaald frequentiegebied. Een rapport over dit verschijnsel werd opgesteld.

Naar gehoopt wordt zullen in het volgende jaar de overeenkomstige metingen voor de vleugel met roer kunnen worden uitgevoerd.

In het vorige jaar werd reeds begonnen met de berekening van de luchtkracht- en momentencoëfficiënten van een draagvlak zonder en met roer in compressibele subsone stroming, waarvoor vroeger de theoretische grondslag was gelegd (O). In een tweetal rapporten wordt ter vereenvoudiging van de berekening, voor het geval van lage resp. van hoge frequenties, een benadering beschreven. De berekeningen werden uitgevoerd door het Mathematisch Centrum. Het bleek gewenst ter aanvulling op de berekende tabellen nog een interpolatie van de coëfficiënten naar de gereduceerde frequentie te doen uitvoeren, omdat deze van belang is voor het geval flutterberekeningen van tapse vleugels moeten worden uitgevoerd. Deze interpolatie wordt eveneens door het Mathematisch Centrum uitgevoerd.

Een overzicht werd nog opgesteld over de grondslagen van de theorie van dunne profielen in instationnaire, compressibele, sub- en supersone stroming.

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

De in het vorige jaar begonnen studie leidde tot de opstelling van een quasi-tweedimensionale theorie (O). Daar de berekening van de instabiele trillingen van een rotor met behulp van de op deze wijze gevonden luchtkrachten niet geheel in overeenstemming was met de waargenomen trillingsverschijnselen, is een betere benaderingsmethode die rekening houdt met de eindige lengte van de rotorbladen, waarbij dus ook de tipwervels in aanmerking zijn genomen, opgesteld en toegepast (O). De hiermede verkregen resultaten bleken echter slechts betrekkelijk geringe verschillen te vertonen met die van de eerstgenoemde benaderingsmethode.

Voorbeeld berekening kritieke snelheid voor instabiele trillingen.

Het rapport bevattende een voorbeeld van een flutterberekening, uitgevoerd voor een zeer gecompliceerd staartvlakkenstelsel van een modern vliegtuig kwam gereed (O). Met toestemming van de opdrachtgever werd dit door de bewerker uitgevoerd als proefschrift voor het verkrijgen van de graad van doctor in de Technische Wetenschappen.

Flutterberekeningen voor systematisch gevarieerde vleugels van een bepaald standaardtype in compressibele subsonische stroming.

Voor een aantal rechthoekige vleugels werden met behulp van de eerdergenoemde luchtkrachtcoëfficiënten voor dit geval berekeningen van de kritieke snelheid voor instabiele trillingen uitgevoerd voor waarden van het getal van Mach van 0,5 en 0,7 (O). Door variatie van de massa van de vleugel, van de ligging van de elastische as en van die van de zwaartepuntsas werden in totaal 27 verschillende vleugels onderzocht. Deze berekeningen werden uitgevoerd voor de vleugel zonder en met roer.

Over het algemeen blijkt de invloed van de compressibiliteit de kritieke snelheid te verhogen.

Instabiele trillingen bij een hefschroef.

Met behulp van de volgens de eerdergenoemde aerodynamische theorieën berekende luchtkrachtcoëfficiënten werden berekeningen uitgevoerd omtrent de mogelijkheid van het optreden van instabiele trillingen bij een hefschroef draaiende in stilstaande lucht, waarvan ook experimentele resultaten ter beschikking stonden (O).

Onder bepaalde omstandigheden bleken instabiele trillingen te kunnen optreden; deze werden ook geconstateerd bij het experiment. Bovendien echter werden bij de proef zekere flutterverschijnselen geconstateerd, die met behulp van de theorie aanvankelijk niet verklaard konden worden. Later bleek echter dat wanneer zekere, aanvankelijk buiten beschouwing gelaten, grenslaageffecten die de theoretische waarden van de luchtkrachten aanmerkelijk wijzigden, in aanmerking werden genomen, ook deze instabiele trillingen met de theorie konden worden verklaard.

Instabiele trillingen draagvlak-roer-hulproersystemen.

De in vorige jaren begonnen onderzoeken werden afgesloten met een rapport over vleugelbuiging-roer-hulproer flutter (O).

Er bleek o.m. dat bij een statisch gebalanceerd hoofd-roer het hulproer eveneens, en wel binnen nauwe grenzen, statisch gebalanceerd moet zijn, daar zowel onderbalans als overbalans van het hulproer tot flutter leidt.

Onderzoek naar een bepaald type „remousverzwakker”.

In verband met een desbetreffende vraag werd een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid remousbelastingen te verminderen, door een ontlastende rolroeruitslag aan te brengen welke uitslag op bepaalde wijze door de remous zelf wordt veroorzaakt. De resultaten bleken onder bepaalde omstandigheden gunstig te kunnen zijn en een nader onderzoek te rechtvaardigen.

Onderzoek van het „snaking” verschijnsel (O).

Bovengenoemd verschijnsel, nl. het uitvoeren van slingeren om de topas met een vrij hoge frequentie, dat onder bepaalde omstandigheden m.n. bij moderne vliegtuigen wel

bekend is, kan met de bestaande berekeningsmethoden nog niet voldoende nauwkeurig worden voorspeld. Getracht is een berekeningsmethode te ontwikkelen, waarbij met het stationnaire karakter van de luchtkrachten op het verticale staartvlak rekening wordt gehouden (O). Deze luchtkrachten konden echter wegens het ontbreken van een theoretische basis voor het effect van de eindige spanwijdte welke m.n. bij een staartvlak van belang is, voorlopig slechts met grove benadering uit de tweedimensionale theorie voor stationnaire stroming worden afgeleid. Uit de berekeningen die hiermede werden uitgevoerd bleek dat het gebied van vliegtoestanden waarin „snaking” kan optreden, groter is dan dat, volgende uit berekeningen uitgaande van de stationnaire waarde van de luchtkrachten op het staartvlak.

Onderzoek supersone diffusoren.

De in vorige jaren uitgevoerde diffusormetingen met de 3×3 cm² supersone tunnel ten behoeve van het ontwerp van de geprojecteerde supersone tunnel zijn uitgewerkt; de resultaten zijn in een rapport verzameld.

Onderzoek meetmethoden in supersone tunnel.

De resultaten van drukverdelingsmetingen aan het „half-model” van een omwentelingslichaam, uitgevoerd in het vorige jaar met het doel na te gaan of, en zo ja, hoe met dergelijke modellen voldoende nauwkeurige uitkomsten kunnen worden verkregen, zijn in een rapport vastgelegd.

Metingen bij hoge getallen van Mach.

Na het gereedkomen van de hoge-drukinstallatie van de 3×3 cm² supersone tunnel was het gewenst een proef uit te voeren bij een hoge waarde van het getal van Mach, waarvoor ca 6 werd gekozen. De resultaten van de metingen van de statische druk en de stuwdruk bleken niet geheel in overeenstemming te zijn met de verwachtingen, terwijl de sliertenfoto's een dikke grenslaag te zien gaven. Er werd een globale berekening van de grenslaag, op basis van bekende semi-empirische methoden uitgevoerd, aan de hand waarvan geconstateerd werd dat de afwijkingen gevonden bij de drukmetingen grotendeels veroorzaakt worden door de dikke grenslaag. Bij voortzetting van de metingen, waarbij door

gebruikmaking van de verwarmingsinstallatie met verhoogde rusttemperatuur werd gewerkt, bleek ook dat een veel betere overeenstemming tussen de gemeten en berekende drukken werd verkregen, wanneer op deze laatste een correctie voor de invloed van de grenslaag wordt toegepast. Een en ander is van belang voor het ontwerp van de instroomtuiten voor de geprojecteerde supersone tunnel. Een rapport over de metingen en berekeningen is opgesteld.

Catalogisering van experimentele gegevens over profielen, vleugels, enz.

De uitvoering van de catalogisering vond geregeld voortgang. Het aantal gereedgekomen kaarten bedroeg aan het einde van het verslagjaar ca 1150.

Een rapport, dat een beschrijving van deze catalogus bevat, kwam gereed en werd in de loop van het jaar verzonden aan vele instellingen in binnen- en buitenland, waar belangstelling voor een dergelijke catalogisering geacht mocht worden te bestaan. Het rapport bevatte een enquête-formulier dat verschillende informaties omtrent belangstelling voor en oordeel over deze catalogus van de ontvanger vroeg. In totaal hebben 48 instellingen verklaard t.z.t. het nemen van een abonnement in overweging te zullen nemen. Deze reacties kwamen voornamelijk uit de Verenigde Staten of het vaste land van Europa. In Engeland heeft het Royal Aircraft Establishment gereageerd met een uitvoerig memorandum terwijl het systeem ter bespreking is gebracht op een vergadering van de „Association of Special Libraries and Information Bureaux”. Een gemeenschappelijk standpunt zal door de organisaties nog geformuleerd worden.

3.2 APPARATUUR.

De 3×3 cm² supersone tunnel werd naar zijn definitieve plaats overgebracht en tevens voorzien van de installatie voor het verkrijgen van verhoogde rustdruk en rusttemperatuur. Mede ter beproeving werden de hierboven beschreven metingen bij een getal van Mach gelijk aan 6 uitgevoerd. Enkele voorzieningen aan de installatie bleken nog nodig te zijn. In een rapport wordt een beschrijving van de gehele installatie en een handleiding voor het gebruik ervan gegeven.

Vonkbelichtingsinstallatie.

Enig onderzoek werd nog verricht aan een in het vorige jaar uit aanwezige onderdelen samengestelde installatie, waarvan de bedoeling is hiermede door de grote intensiteit en de zeer korte belichtingstijd zeer scherpe stromingsfoto's en ev. momentopnamen van turbulente stromingen in de supersonale tunnel te kunnen maken. Terwijl gebleken was dat de installatie bij sliertenfotografie zeer goed voldeed, moest voor het maken van bevredigende foto's voor het bepalen van dichtheidsvelden met de z.g. veldabsorptiemethode de lichtsterkte nog onvoldoende geacht worden. Een oplossing voor het verkrijgen van een grotere intensiteit van de lichtbron wordt nog gezocht.

3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Adviezen, enz.

Enige adviezen werden uitgebracht inzake flutterberekeningen voor bepaalde vliegtuigtypen (O). In verband hiermede werden o.m. luchtkrachtcoëfficiënten berekend voor een vleugel-roer-hulproersysteem, waarbij het roer met een „pressure-seal” balans is uitgerust.

Met de heer Goland, medewerker van het Midwest Research Institute te Kansas City (U.S.A.) werd gecorrespondeerd over de mogelijkheid van generalisatie van de formules voor de instationnaire luchtkrachten bij zuiverharmonische en ongedempte trillingen tot het geval van gedempte trillingen, waarover verschil van mening bleek te bestaan. De verkregen inzichten zijn gepubliceerd in een Amerikaans tijdschrift.

Bezoeken, besprekingen, enz.

Met verschillende van de onder 1.1.6 genoemde bezoekers werden discussies gevoerd over wetenschappelijke onderwerpen de sectie betreffende.

Een der ingenieurs van de sectie bracht een bezoek aan Engeland, en wel aan het Royal Aircraft Establishment, het National Physical Laboratory en aan het College of Aeronautics; in hoofdzaak werden flutterproblemen besproken.

Op verzoek van Prof. Dr. J. M. Burgers, die enige tijd in

het buitenland vertoefde, werd door Dr. Greidanus een serie colleges gegeven aan de Technische Hogeschool te Delft, over de aerodynamica van het trillende draagvlak.

Door de sectieleider en leden van de staf werden voorts voordrachten gehouden voor een symposium over trans- en supersonische stromingen, georganiseerd door de studievereniging „Leonardo da Vinci” te Delft, voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek en voor het colloquium „Mathematische Problemen uit de praktijk” van het Mathematisch Centrum.

Gedurende twee maanden is op de afdeling werkzaam geweest de heer J. M. R. Radok, medewerker van het Department of Supply, Melbourne, die een studie maakte van bepaalde vraagstukken bij de onder 3.1 genoemde berekening van luchtkrachten op een trillende vleugel in compressibele stroming voor het geval van lage frequenties. In het kader van de internationale studentenuitwisseling is voorts op de sectie werkzaam geweest de heer B. Lemaigre van de Ecole Nationale Supérieure de Mécanique te Parijs, die heeft medegewerkt aan de eerdergenoemde studie van het algemene verband tussen de theorie van het dragende vlak en van de dragende lijn.

4. SECTIE MATERIALEN.

4.1 ONDERZOEKINGEN.

Vermoeiing (zie ook onder 5.1).

Het onderzoek van de voor de vliegtuigbouw van veel belang zijnde vermoeiingsterkte van materialen en constructie-elementen werd voortgezet. De meeste onderzoeken hadden plaats in opdracht van het N.I.V. en werden voorbereid door de „Werkcommissie voor Vermoeiing”.

In het begin van het jaar kwam het uitvoerige rapport gereed met de resultaten van het in samenwerking met de S-sectie verrichte literatuuronderzoek naar de vermoeiingsterkte van lichte metalen en de daaruit vervaardigde constructiedelen, voornamelijk klink- en lasverbindingen (O). Het bijhouden van de omvangrijke literatuur op dit gebied vormt een probleem op zichzelf. Ter oplossing van dit probleem is dit jaar begonnen de nieuw op het N.L.L. binnenkomende literatuur in een daarvoor ingericht kaartsysteem op te nemen.

De 10 t. H.F. pulsator was nagenoeg het gehele jaar in bedrijf voor het onderzoek naar de vermoeiingsterkte bij pulserende trekbelasting van verschillende typen klinkverbindingen in 24 S.T. alcladplaat (O). In dit onderzoek waren ter vergelijking tevens opgenomen enkele series proefstukken met boutverbindingen en enkele series proefstukken gelijmd met Redux. Het opgestelde programma was aan het eind van het jaar voor een zeer groot deel afgewerkt. De resultaten van de vermoeiingsproeven en metingen met rekstrookjes op 2 typen klinkverbindingen, nl. met platholkopnagels en met verzonken nagels, type-aanduiding Fokker Vf, werden in een apart tussentijds rapport gepubliceerd. Het rapport over het gehele onderzoek zal in het begin van het volgend jaar opgesteld worden.

Op de Amsler 2 t. H.F. pulsator werd o.a. uitgevoerd een onderzoek naar de kerfgevoeligheid van geplateerd 24 S.T. en 75 S.T. bij sprongbelasting op trek (O). Dit onder-

zoek sluit aan op het reeds eerder uitgevoerde onderzoek naar de kerkgevoeligheid van beide materialen bij wisselbelasting door heen- en weerbuiging. De aard van de resultaten van deze vroegere proeven, nl. een vrijwel constante waarde van de effectieve spanningsconcentratiefactor voor het 75 S.T. alclad voor alle levensduren groter dan 10^5 belastingwisselingen en een toeneming van de effectieve spanningsconcentratiefactor met het groter worden van de levensduur voor 24 S.T., kwam ook bij het onderzoek bij sprongbelasting op trek naar voren; quantitatief zijn er echter wel verschillen. De afsluiting van de proeven had plaats tegen het einde van het jaar; het rapport zal in het begin van 1952 uitkomen.

Minder vlot verliep het onderzoek naar de invloed van voorafgaande vermoeiingsbelasting op de statisch-mechanische eigenschappen, waaraan verbonden was de contrôle van het breukcriterium van Ljungberg, meer algemeen bekend als het „cumulative damage” criterium (O). Dit onderzoek werd uitgevoerd op geperst 24 S.T. materiaal met een hoge treksterkte en lage rek na breuk. De spreiding in levensduur was zo groot dat opstellen van een verantwoorde gemiddelde Wöhlerkromme onmogelijk was. Proeven op geperst materiaal met lagere treksterkte en grotere rek na breuk, nl. Fliegwerkstoff 3116.5, waren wat spreiding in levensduur betreft eveneens teleurstellend. Metallografisch onderzoek van het metaal in de omgeving van de scheur kon voor de abnormaal grote spreiding geen verklaring geven. In overleg met de opdrachtgever is besloten het onderzoek in de oorspronkelijke opzet te staken. Eerst zal een onderzoek nodig zijn naar de invloed van enige belangrijke factoren, zoals proefstaafwerking, type der belasting, enz. op de spreiding in levensduur van proefstukken met constante belastingscyclus.

Enige oriënterende proeven zijn uitgevoerd ter bepaling van de invloed van de passing van boutverbindingen op de vermoeiingssterkte. Zij hadden vooral ten doel de geschiktheid te bepalen van de Amsler H.F. pulsator voor het beproeven van deze en soortgelijke proefstukken met pen en gat. Voor de onderzochte serie proefstukken met stijve passing heeft de machine goed voldaan en vermoedelijk zal het gehele onderzoek of een groot deel ervan op deze machine kunnen worden uitgevoerd.

In samenwerking met het metallografisch laboratorium

van de T.H. te Delft werd begonnen aan een oriënterende vermoeiingsbeproeving op trek (sprongbelasting) van een serie oogbouten van 24 S.T. met gehard stalen pen op de Losenhausen L.F. pulsator van de T.H. en de Amsler H.F. pulsator van het N.L.L. Het doel van deze proeven was eveneens het bepalen van de geschiktheid en betrouwbaarheid van de Amsler H.F. pulsator voor vermoeiingsproeven op proefstukken met een passing.

Het vermoeiingsonderzoek van soepele stalen stuurkabels op de nieuwe kabelvermoeiingsmachine bleef beperkt tot oriënterende proeven (O). Dit onderzoek heeft ten doel de vermoeiingssterkte-eisen voor soepele staaldraadkabel voor vliegtuigen voorgesteld in ontwerp Normblad V 990 nader te controleren en zo nodig te verbeteren. Het programma voor dit onderzoek, opgesteld in overleg met de secretaris van de Normalisatie Commissie kon tegen de verwachting in nog niet worden uitgevoerd door stagnatie in de aflevering van de aangevraagde Nederlandse kabels.

Lijm.

Het onderzoek van houtlijm beperkte zich tot het afwerken van het enige jaren geleden begonnen onderzoek naar de veroudering van bij kamertemperatuur verhardende houtlijm, nl. bepaling van de afschuifsterkte van proefstukken die 3 jaar op de weer en windrekken van het N.L.L. geplaatst waren geweest. Het rapport over dit onderzoek zal in de loop van 1952 uitkomen, na de beproeving van de laatst overgebleven serie proefstukken. Een groot deel van de proefstukken opgesteld in Djakarta is verloren gegaan.

Begonnen werd aan een uitgebreid onderzoek naar de betekenis en bruikbaarheid van de z.g. afscheurproef („Aero Research peeling test”) voor metaallijm, speciaal wat betreft Redux metaallijm en 24 S.T. alclad metaal. De bestaande lijmapparatuur moest daartoe eerst worden verbeterd en uitgebreid. Het onderzoek wordt uitgevoerd in nauw overleg met de desbetreffende afdeling van Fokker en heeft ten doel enerzijds een verbetering van de lijmtechniek, door met behulp van de afscheurproef de invloed van de voorbehandeling, van hardingstemperatuur en -tijd enz. te bepalen, anderzijds een nader onderzoek van de afscheurproef zelf, zoals vergelijking van afscheur- en afschuifsterkte, bepaling van de invloed van de treksnelheid e.d.

Nadat in het derde kwartaal de nodige ervaring en routine was opgedaan, kon met de uitvoering van de systematische proeven worden begonnen.

Corrosie.

Het vergelijkende onderzoek naar de weerstand tegen corrosie van verschillende Nederlandse en buitenlandse aluminiumlegeringen in verschillende corrosiemediën werd, wat betreft de laboratoriumproeven, voorlopig afgesloten; de resultaten werden vastgelegd in een rapport (O). De buitenverweringsproeven op het dak van het N.L.L. vonden normaal voortgang.

Op beperkte schaal werden spanningscorrosieproeven uitgevoerd op een geplateerde Al-Zn-Cu-Mo legering

Uitgevoerd werd een vergelijkend onderzoek met o.a. versnelde verweringsproeven op geanodiseerd en geframaliseerd lichtmetaalplaat voorzien van het normale verfschema (O).

Kruip.

Als afsluiting van in vorige jaren uitgevoerde onderzoeken behorende tot het werkprogramma van de Kruipcommissie van de Bond voor Materialenkennis, werd de snelheidskruipgrens bepaald van Cr-Mo staal. Doel van het onderzoek was onderling vergelijken van de resultaten van verschillende laboratoria en van verschillende kruip-trekbanken. Door personeelsgebrek werd het kruiponderzoek voorlopig stilgelegd.

4.2 Apparatuur. (zie onder 5.2)

De reeds lang tevoren bestelde 50-tons Amsler pulsator werd ontvangen. Na een voorlopige ijking van en inwerken met de machine kon deze direct worden toegepast voor een langdurige serie proeven op panelen (zie 5.1). De pulsator is bijna het gehele jaar continu in bedrijf geweest en heeft uitstekend voldaan.

De nieuwe door de K.L.M. volgens N.L.L.-ontwerp vervaardigde kabelvermoeingsmachine werd opgesteld. Het was noodzakelijk ter verkrijging van een rustige gang van de machine enkele wijzigingen in de constructie aan te brengen. De machine werkt nu bevredigend.

De apparatuur nodig voor een nadere studie van de afscheurproef (peeling test) van Aero Research voor metaal-lijm (zie 4.1) werd verbeterd en voor zover nodig aange- maakt, m.n. verwarmingsplaat met temperatuurregistratie en -regeling, rondbuigwalsje en speciale inspankop.

Door een leerling van de afdeling Fysische Techniek van de M.T.S. te Dordrecht werden voorschriften onderzocht en uitgewerkt voor de toepassing van de Bühler Electro- polisher en een opstelling gemaakt voor electrolytisch punt- polijsten. Vooral met aluminiumlegeringen zijn goede resul- taten verkregen.

Vrij veel aandacht werd besteed aan de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de aanwezige ijkbeugels, mede in verband met door de industrie bij de keuring van materiaal ondervonden moeilijkheden en met kleine verschillen die werden geconstateerd in de ijkingsresultaten voor de beugels verkregen bij verschillende instituten. Nadat de Hulpbeugels van de 5- en 50-tons ijkbeugels waren verbeterd, werden beide bij het N.P.L. in Engeland geijkt. De 1- en 15-tons, alsmede de 5-tons beugel werden door het Meetinstituut Bemetal op trek en druk geijkt. Daarna werden de 1- en 5-tons beugels nog eens door het ijkkantoor op een in samen- werking met deze dienst en de K.L.M. vervaardigde instal- latie voor ijking d.m.v. directe gewichtsbelasting op trek en druk onderzocht, alsook de 15-tons beugel op druk tot 6 ton. Tenslotte voerde het N.L.L. zelf een aantal vergelijkende metingen met verschillende beugels uit. Als resultaat van al deze proeven is de kennis over de eigenschappen van en het vertrouwen in de beugels belangrijk toegenomen.

De hiervoor genoemde installatie voor ijking d.m.v. directe gewichtsbelasting, welke nu op het N.L.L. beschik- baar is, werd door het ijkkantoor nog voor verscheidene ijkingen van meetdozen gebruikt. Het ligt in de bedoeling de capaciteit te brengen op 16 ton.

4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Door het vertrek van de heer Fehres werd de leiding van een groot deel van de kleine opdrachten zoals ijkingen, keuringen e.d. overgedragen aan de heer Rondeel. Ook een andere M.T.S.-er van de S-sectie moest in zekere mate bij dit werk worden ingeschakeld. Deze overdracht verliep zon- der belangrijke moeilijkheden.

Kleine onderzoeken t.b.v. keuringen e.d.

Van de kleine onderzoeken kunnen naast de gewone trekproeven e.d. worden genoemd:

Onderzoek van het materiaal van een in de lucht gebroken houten vleugel (O).

Vermoeingsproeven (heen en weer buiging) op geverfde proefplaatjes ter bepaling van een evt. invloed van de voorbehandeling op het gedrag bij vermoeiing (O).

Vermoeingsproeven op gelaste proefstaven op de 50-tons pulsator (O).

Het beproeven van stuurkabels en kabeleindverbindingen (O).

Slagproeven bij lage temperatuur op gelaste stalen proefstaven (O).

Afschuifproeven op gelijmde houten proefstukken bij hoge en lage temperaturen (O).

Corrosieproeven op gelast roestvrij staal (O).

Onderzoek naar de tropenbestendigheid van patroonhulzen (O).

Beproeven van veiligheidsgordels (O).

Ijkingen.

In het afgelopen jaar werden in opdracht geijkt en zo nodig hersteld: verscheidene trekbanken, drukkbanken, slaghamers, kabelspanningsmeters en weegkoffers. Speciale vermelding verdient de ijking van een 5-tons Losenhausen trekbank der Bochumer Stahlwerke. De resultaten dezer metingen stemden goed overeen met die van het Staatliches Materialprüfungsamt bei der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule. Bovengenoemde ijking werd op verzoek van Fokker verricht als bijdrage tot de oplossing van moeilijkheden bij materiaalleveranties. Tijdens het bezoek aan Bochum is de wenselijkheid gebleken van een contact over ijkmethoden met de T.H. te Aken.

Vergaderingen, besprekingen, enz.

Enkele vergaderingen van de Bond voor Materialen-

kennis werden bijgewoond, evenals de vergaderingen van de Werkcommissie Vermoeling van het N.I.V., waarvan tevens de secretariaatswerkzaamheden werden waargenomen.

Verschillende besprekingen werden gevoerd met opdrachtgevers over tarieven voor opdrachten.

De taak en de toekomst van de M-sectie vormden het onderwerp van diverse gedachtenwisselingen met de Voorzitter van het N.L.L.-bestuur en adviseurs, voor welke ook een memorandum hierover werd opgesteld.

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

5. SECTIE STERKTE.

5.1 ONDERZOEKINGEN.

Stabiliteit van sandwichplaten.

De theoretische en experimentele studies over de knik van deze platen, bestaande uit twee dunne huidplaten van hoogwaardig materiaal met daartussen een relatief dikke laag van een lichte en slappe vulstof (de kern), waren aan het einde van het jaar hun afsluiting dicht genaderd.

De berekeningen over isotrope platen met volledig of elastisch ingeklemde randen en over orthotrope platen met scharnierende randen, beide onder belasting door langsdruk, werden in de eerste helft van het jaar afgesloten; een rapport hierover kwam gereed.

Tegen het einde van het jaar werd nog een aanvullend theoretisch onderzoek ingesteld naar de bij de proeven aanwezige randvoorwaarden (O). Hierover zal in 1952 een afzonderlijke publicatie worden opgesteld.

De uitwerking van de proeven op de twee series platen met honingraat kernen (dural en stalen huidplaten) werd opnieuw ter hand genomen en voltooid (O). De conclusie werd getrokken dat in vele gevallen breuk van het paneel is opgetreden voordat er enige indicatie van knik bestond, door afschuiving van de lijmnaad tussen een der huidplaten en de kern. Een globale berekening over de invloed van aanvankelijke excentriciteiten leidde tot de slotsom dat dergelijke breuken inderdaad bij voor deze panelen als waarschijnlijk te beschouwen grootten van excentriciteiten moeten worden verwacht. De breukbelastingen waren soms aanzienlijk kleiner dan de berekende kniklasten. De algemene indruk uit de genomen proeven is dat de theorie voor ideaal-vlakke platen betrouwbaar is, doch dat aanvankelijke excentriciteiten veel invloed hebben op de breuklast. Wil men de berekende kniklasten als maatstaf voor een ontwerp kunnen gebruiken dan zullen dus aan de fabricage zeer hoge eisen moeten worden gesteld, waaraan de beproefde panelen voor een

groot deel niet voldeden. Voordat tot praktische toepassing kan worden overgegaan zal dus zeker experimenteel onderzoek met panelen van het toe te passen fabrikaat nodig zijn.

In de vorm van een proefschrift werd een samenvattende verhandeling over het sedert 1947 op het N.L.L. uitgevoerde theoretische en experimentele onderzoek opgesteld en in eerste concept afgesloten. Deze zal in het tweede kwartaal van 1952 in druk verschijnen.

Schuifplooiveld van vlakke platen.

Het onderzoek van dit belangrijke probleem voor verstijfde schaalconstructies, welke in de vliegtuigbouw algemeen toepassing vinden, bestond in de eerste plaats uit de voortzetting van de in de vorige jaren uitgevoerde omvangrijke berekeningen voor combinaties van langsdruk, dwarsdruk en afschuivingen (O). De resultaten van de berekeningen werden in een aantal diagrammen, welke een voor praktisch gebruik geschikte vorm bezitten, weergegeven. Het rapport over het onderzoek, zoals dit in eerste opzet was begrensd, kwam gereed, doch het bleek niet mogelijk het gebied van relatief grote dwarsdrukken te bestrijken. Daarvoor zal een geheel nieuwe opzet van de berekeningen nodig zijn. Daar hiervoor op de Fokkerfabriek, waarmee steeds contact werd gehouden over het op het N.L.L. lopende onderzoek, inmiddels vrij veel voorbereidend werk was verricht, werd dit onderzoek in gemeenschappelijk overleg door het N.I.V. aan Fokker overgedragen.

Aanvullende berekeningen van ideële spanningen, welke van belang zijn om na te gaan tot hoever de voor elastische toestanden geldende diagrammen betrouwbaar zijn, werden uitgevoerd, alsmede enkele andere aanvullende berekeningen van geringe omvang (O).

In aanvulling op de in 1950 uitgevoerde studie over de breuksterkte van vlakke platen waarin schuifplooiing optreedt, werd nog enige literatuur bestudeerd; tevens zal een voorbeeld van de toepassing der in het vorige rapport gegeven regels worden uitgewerkt.

Afschuifproeven op liggers met verlichtingsgaten.

De proeven, die bedoeld zijn om gegevens te leveren voor de dimensionering van vleugels en staartvlakken, be-

gonnen na de nodige voorbereidende werkzaamheden in het tweede kwartaal en waren aan het einde van het jaar nog niet geheel beëindigd (O). Zoals bij dergelijke vrij gecompliceerde proeven te verwachten was, deden zich tijdens de uitvoering verschillende moeilijkheden voor, welke samenhangen met de krachtinleiding en met de vervormingsmetingen. Herhaaldelijk werden daarom verbeteringen in de proef- en meetopstellingen aangebracht, waarbij een zeer vruchtbare samenwerking bestond met ingenieurs van de Fokkerfabriek.

Met de bepaling van de materiaaleigenschappen der proefstukken en de uitwerking der metingsresultaten werd tegen het einde van het jaar een begin gemaakt.

Toepassingen van 75 S—T aluminiumlegeringen.

In overleg met de Fokkerfabriek werd het programma opgesteld voor deze literatuurstudie, die in hoofdzaak omvatte het „waar en waarom” van bekende toepassingen (O). Over de beweegredenen voor de toepassing van deze statisch hoogwaardige, doch bij vermoeiing ongeveer met 24 S.T. gelijkwaardige legeringen, is weinig gepubliceerd. De resultaten van de studie werden in een verslag gegeven, dat zich uiteraard moest beperken tot algemene gezichtspunten.

Vermoeiing.

Het in het vorige jaarverslag genoemde overzicht van de literatuur over de vermoeiingssterkte van lichte legeringen en daaruit vervaardigde constructiedelen werd afgesloten (O).

Op de 50-tons pulsator werd een uitvoerige serie proeven uitgevoerd op gelijmde verstijfde panelen met twee verschillende typen verstijvers (O). De panelen werden op pulserende druk belast bij verscheidene percentages van de statische breuklast. Het ontstaan en het verloop van scheuren in de plaat en in de lijmnaden tussen plaat en verstijvers werd waargenomen. Ter vergelijking werd een serie proeven uitgevoerd op geklonken panelen van overigens gelijke constructie (O). Aanvankelijk werden de proeven met 250 belastingswisselingen per minuut genomen. Later werd de frequentie verdubbeld, nadat vergelijkende metingen hadden aangetoond dat bij deze frequentie de ploovorming in de plaatvelden nog even sterk was. De resultaten van de proeven

zijn zeer bevredigend; aan het einde van het jaar was het rapport in bewerking genomen.

Studie van moderne plasticiteitstheorieën.

De bewerking van de verhandeling over dit onderwerp, dat in de laatste jaren een levendige belangstelling ondervindt, kostte door de verschijning van enige belangrijke nieuwe publicaties meer tijd dan verwacht was en kon pas tegen het einde van het jaar worden afgesloten (O). Enige vruchtbare besprekingen met Prof. Dr Ir W. T. Koiter droegen bij tot de vaststelling van de definitieve vorm van de verhandeling, welke een overzicht geeft van de huidige stand van de kennis met betrekking tot de mathematische plasticiteitstheorieën en hun — nog onvoldoende — experimentele verificatie. Er wordt nog niet ingegaan op de toepassing van de theorie op de plastische knik van platen en schalen; het is de bedoeling dat de studie in 1952 in deze richting zal worden voortgezet.

Sterkte en stijfheid van pijlvleugels.

Ook voor dit onderwerp bestaat uiteraard grote belangstelling en de literatuur groeit dan ook sterk aan. De studie hiervan vormt het primaire doel van het onderzoek (O). Een grondige mathematische scholing is hiervoor vereist. De studie werd na een onderbreking, veroorzaakt door het in militaire dienst oproepen van de eerste bewerker, in het laatste kwartaal met kracht hervat en bleef in hoofdzaak beperkt tot vleugels waarvan de ribben evenwijdig aan de vliegrichting zijn. De voorlopige conclusie is dat er nog weinig publicaties zijn verschenen die voor praktische toepassing gunstige perspectieven bieden. Het is de bedoeling met het oog hierop een aanvullend oriënterend onderzoek in te stellen (O).

Door de bewerker werd deelgenomen aan een cursus op het College of Aeronautics (Cranfield, Engeland) over het onderhavige probleem, welke in December onder leiding van Prof. Hemp werd gegeven.

Meedragende breedte van platen in het plastische gebied.

Beproevingstechniek van panelen.

Torsie van vleugelneuzen

Over de drie bovengenoemde onderwerpen, deel uit-

makende van een groep van experimentele onderzoeken over verstijfde schaalconstructies, werden in de loop van het jaar voorbereidende studies verricht, welke een studie van de weinig omvangrijke literatuur en het ontwerp van proefopstellingen omvatten (O). Voor het eerste en het derde onderwerp zijn deze voorbereidingen voltooid en is de aanmaak in de werkplaatsen, resp. de uitwerking op het constructiebureau reeds ver gevorderd.

Diverse onderwerpen.

Een door bijzondere omstandigheden reeds lang gestagneerde literatuurstudie over de belastingen in de constructie van elastische vliegtuigen tijdens landingsstoten, die speciaal van belang is voor het ontwerp van grote vliegtuigen, welke relatief slap zijn, werd tegen het einde van het jaar weer opgevat en zal nu binnenkort worden afgesloten (O).

Afgesloten werd een rapport betreffende een oriënterend onderzoek over de berekening van schuifspanningen in lijmnaaden met behulp van de relaxatiemethode, waarbij de spanningsverdeling over de langsdoorsnede van de strippen als een tweedimensionaal probleem is beschouwd (O).

De uitwerking van vroeger uitgevoerde drukproeven op een aantal typen van open profielen is hervat en een rapport in eerste concept opgesteld.

Als bijdrage tot een onderzoek ter vermindering van beschadigingen tijdens het transport van gyroscopische instrumenten, werden proeven over de toelaatbare belastingen van kogellagers uit deze instrumenten uitgevoerd (O). Voor deze proeven werd een eenvoudig apparaatje ontworpen en vervaardigd. De waarneming van de beschadigingen geschiedde op een speciale wijze, die in de werkplaatsen bij de controle van de instrumenten reeds eerder werd toegepast.

5.2 APPARATUUR.

De grote activiteit die in de afgelopen jaren in nauwe samenwerking met de M-sectie werd ontplooid voor de uitbreiding en verbetering van de aan het einde van de oorlog nog zeer schaarse middelen voor experimenteel onderzoek vond voorlopig een einde toen de laatste belangrijke bestelling, de 50-tons pulsator (zie 4.2) was afgeleverd. De omstandigheid dat experimentele onderzoeken een steeds

belangrijker deel van het werkprogramma van de sectie gaan vormen, rechtvaardigt de voor het genoemde doel bestede energie volkomen. De uitrusting van de laboratoria voor sterkte- en mechanisch materiaalonderzoek moet nu alleen voor eventuele proeven op grote onderdelen van vliegtuigen nog als onbevredigend worden beschouwd.

De 150-tons drukbank werd door een monteur van Avery bijgesteld en voldoet nu aan alle wensen.

De in de eigen werkplaatsen vervaardigde apparatuur voor stootbelastingsproeven (representatief voor remous- of landingsstoten) op constructie-elementen kwam gereed en werd voorlopig beproefd.

In samenwerking met de M-sectie en een wetenschappelijke medewerker van de A-sectie zijn een theoretische studie en een aantal vergelijkende proeven over de eigenschappen van de ijkbeugels van het N.L.L. uitgevoerd. Tevens werd hierover uitvoerig gecorrespondeerd met het N.P.L. te Teddington.

Aan de A-sectie werd assistentie verleend bij ontwerp, vervaardiging en beproeving van een meetsysteem met rekstrookjes voor een windtunnelmodel.

Enige stuurkrachtmeters met rekstrookjes werden beproefd voor de V-sectie en voor Fokker ter bepaling van hun karakteristieken en hun breuklasten. Het bleek nodig deze instrumenten voor het gebruik een paar maal voor te belasten tot circa 125% van de maximaal te meten belasting.

5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Adviezen, kleine opdrachten, enz.

Een onderzoek naar mogelijke constructieverbeteringen aan een buitenlands vliegtuigtype werd met de opstelling van een rapport afgesloten (O).

In de 150-tons drukbank en op de 50-tons pulsator werden een aantal proeven uitgevoerd voor verschillende opdrachtgevers, o.a. drukproeven op verstijfde panelen en op kolommen voor montagebouw, beproeving van enige drukdozen tot 150 ton, vermoeiingsproeven op gelaste proefstaven (O).

~~Een~~ opdracht beproefd: raamveren bij een voorgescreven aantal uitrekkingen, een richtpers van de Staatsmijn Maurits ter beoordeling van sterkte en stijfheid en tenslotte de reeds onder 5.2 genoemde meetelementen (O).

Aan de Rijksluchtvaartdienst werd advies verstrekt omtrent conceptsterktevoorschriften voor motor- en zweefvliegtuigen.

Medewerking werd verleend bij een door de Luchtmacht ingesteld onderzoek naar de oorzaken van het verongelukken van een transportvliegtuig.

Besprekingen, bezoeken, lezingen, enz.

De Sterktecommissie van het N.I.V. en de als ondercommissie daarvan ingestelde Werkcommissie Vermoeiing vergaderden ieder enige malen. In een vergadering van de laatste werd Ir Plantema als opvolger van Ir Palm tot voorzitter gekozen.

In de loop van het jaar vonden op ongeregelde tijden vrij veel besprekingen met ingenieurs van Fokker plaats over verscheidene lopende onderzoekingen; waarbij steeds de wederzijds heersende geest van samenwerking tot uiting kwam en het N.L.L. herhaaldelijk nuttige adviezen ontving.

In Mei werd aan een tweetal buitenlandse laboratoria een voorstel gedaan tot nauw contact en samenwerking op het gebied van vermoeiingsonderzoek. Daar de eerste reacties gunstig waren, vond in September een bespreking te Cranfield (Engeland) plaats, waaraan van Nederlandse zijde Ir van Beek (Fokker) en Ir Plantema deelnamen. Hier werden de eerste maatregelen voor de samenwerking besproken en besloten nog met enige andere instellingen contact op te nemen. Voor het jaar 1952 zal Ir Plantema als coördinator optreden. Inmiddels is een begin gemaakt met de uitwisseling van gegevens over apparatuur en werkplannen en zijn in Nederland enige potentiële belanghebbenden ingelicht, waarbij echter geen directe wens tot deelneming bleek te bestaan.

Een aantal besprekingen werd gevoerd over door het N.L.L. eventueel te verlenen diensten of medewerking. Enige symposia werden bijgewoond door ingenieurs van de sectie, o.a. een symposium over niet-lineaire verschijnselen in Delft. Ir Plantema ontving een uitnodiging deel te nemen aan een opnieuw ingesteld Mechanica-colloquium te Delft.

Ir Benthem vervolgde en beëindigde de interne cursus over tensorrekening, welke in rapportvorm werd vastgelegd. Ir Floor hield een voordracht voor de Ned. Ver. voor Luchtvaarttechniek over enige ervaringen van het N.L.L. met rekstrookmetingen. Ir Plantema gaf een les over interne

organisatie van researchinstellingen voor de opleidingscursus G.O.-NVB/NIDER voor bibliothecarissen.

Met een aantal van de onder 1.1.6 genoemde bezoekers werden besprekingen gevoerd over onderzoeken op het gebied van de sectie.

6. SECTIE VLIEGTUIGEN.

6.1 ONDERZOEKINGEN.

Onderzoek van nieuwe vliegtuigtypen.

Met een prototype werden prestatiemetingen, zowel in de vlucht als bij start en landing, uitgevoerd, alsook een uitvoerige serie proeven ter beoordeling van de vliegeigenschappen (O). De proeven hadden een zeer vlot verloop. Een serie rapporten in ieder waarvan een verslag over een onderdeel der beproeving wordt uitgebracht, kwam gereed, terwijl tenslotte in een overzichtsrapport de resultaten kort werden samengevat.

Ten behoeve van een ander prototype werden voorbereidingen voor de beproeving getroffen, m.n. met het oog op het gereedmaken van het instrumentarium (O).

Een voorstel voor het proevenprogramma werd opgesteld en uitvoerig met belanghebbenden besproken, waarna het nog een aantal wijzigingen onderging.

Bij de fabrieksproeven met dit prototype werd assistentie verleend op het gebied van de instrumentering en het oplossen van meettechnische problemen. Ook de uitwerking der meetresultaten werd voor een deel door het N.L.L. verricht (O).

Onderzoekingen aan in gebruik zijnde vliegtuigtypen.

Begonnen werd met de uitvoering van een grote serie metingen omtrent prestatie- en vliegeigenschappen van een bepaald vliegtuigtype (O). Hierbij werd veel vertraging ondervonden door slechte weersomstandigheden aan het einde van het verslagjaar.

De uitwerking der reeds verrichte metingen vond goede voortgang; in een serie rapporten, die ieder voor zich een bepaald deel van de proeven behandelen, wordt verslag over dit onderzoek uitgebracht.

Voor het onderzoek van een ander vliegtuigtype, waar-

mede bepaalde proeven moesten worden uitgevoerd, in verband met voorgekomen ongevallen, werd een beproevingsprogramma opgesteld en aan de opdrachtgever voorgelegd, terwijl met de proeven zelf aan het einde van het jaar een aanvang werd gemaakt (O).

Aan het einde van het verslagjaar werd begonnen met het onderzoek van een derde vliegtuigtype, waarvoor het programma reeds eerder in onderling overleg met de opdrachtgever was opgesteld. Dit betreft zowel prestatiemetingen als het onderzoek van verschillende vliegeigenschappen (O).

Een rapport werd nog uitgebracht over de invloed van verandering in de uitrusting op het gewicht en de zwaartepuntsligging van een zeker vliegtuigtype (O).

Onderzoekingen met het Siebel laboratoriumvliegtuig.

Het doel van een deel van dit onderzoek is, gegevens te verzamelen omtrent aerodynamische eigenschappen, stabiliteit en besturing, teneinde deze te kunnen vergelijken met resultaten van windtunnelmetingen en berekeningen en daarmee een inzicht te verkrijgen in de mate waarin in het algemeen prestaties en vliegeigenschappen van ontworpen vliegtuigen met behulp van windtunnelmetingen en berekeningen kunnen worden voorspeld (zie ook 2.1).

Als onderdeel van dit gedeelte van het onderzoek werden de resultaten van de vroeger uitgevoerde metingen van het c_a - c_w -verband in een rapport vastgelegd (O).

Voorts werd een serie langsstabiliteits- en -besturingsmetingen in vlot tempo uitgevoerd (O).

Zij omvatten zowel bepaling van stuurkracht en stuurstand als functie van de snelheid in stationnaire vlucht als ook meting van de stuurkracht per g bij optrekken en wel bij twee verschillende standen van het stabilo. Teneinde een vergelijking te kunnen treffen met de resultaten van de windtunnelmetingen zonder schroef, werden deze metingen uitgevoerd met beide schroeven in vaanstand, zodat slipstroominvloed totaal is geëlimineerd. De resultaten van deze metingen moeten nog worden uitgewerkt. Gehoopt wordt dat in het volgende jaar overeenkomstige metingen met werkende motoren kunnen worden uitgevoerd ter vergelijking met resultaten van modelmetingen met werkende schroeven.

Een aantal metingen werden voorts met het Siebelvlieg-

tuig uitgevoerd om nieuwe meetmethoden aan het experiment te toetsen, alvorens deze voor onderzoek van bepaalde vliegtuigtypen toe te passen.

In dit verband vonden enige proeven plaats om na te gaan of bepaling van het c_a-c_w verband met voldoende nauwkeurigheid mogelijk is, door meting in niet-stationnaire vlucht (O). Hierbij werden een tweetal methoden toegepast nl. ofwel vertraagde horizontale vlucht ofwel vertraagde en versnelde vlucht bij constante langshelling van het vliegtuig. Het bleek om verschillende redenen moeilijk bij eerstgenoemde methode het vliegtuig in een zuiver horizontale baan te houden.

De tweede methode, welke in Frankrijk werd ontwikkeld en waarbij o.m. van thans beschikbare nieuwe versnellingsmeters wordt gebruik gemaakt, bleek betere perspectieven te bieden. Bij toepassing van deze methode kan veel tijdsbesparing bij c_a-c_w metingen worden bereikt t.o.v. de duur van metingen in stationnaire vlucht, ofschoon de uitwerking nog tijdrovend is.

Tenslotte werden nog oriënterende metingen uitgevoerd, om te onderzoeken of meting van de start- en landingsprestaties door integratie van in het vliegtuig gemeten versnellingen mogelijk is. Dit zou een aanzienlijke vereenvoudiging t.o.v. de gebruikelijke methoden met behulp van filmcamera's betekenen. De resultaten waren nog niet bevredigend doch rechtvaardigen wel een poging tot verdere ontwikkeling van deze meetmethode.

Theoretisch onderzoek van stabiliteit en besturing.

Een tweetal rapporten, bevattende de resultaten van een literatuurstudie omtrent de mogelijkheden van rolbesturing bij toepassing van landingskleppen over de gehele spanwijdte (O), resp. een verzameling van kwantitatieve stabiliteits- en besturingsgrootheden (O) kwam gereed.

Voorbereidende werkzaamheden voor het samenstellen van programma's voor de eerdergenoemde onderzoeken aan vliegtuigtypen in de vlucht werden uitgevoerd (O).

Eveneens in verband met uit te voeren metingen werd een studie gemaakt van het principiële verschil tussen de meting van de stuurkracht per g tijdens het optrekken uit een duikvlucht in symmetrische vlucht en tijdens stationnaire zuivere bochten.

De in het vorige jaar begonnen studie van de invloed van de compressibiliteit van de lucht (getal van Mach) en aero-elasticiteit (vervorming van vliegtuigdelen t.g.v. de luchtkrachten) op de stabiliteits- en besturingseigenschappen werd voortgezet (O). Nadat in een beknopt overzicht de resultaten van een literatuurstudie waren samengevat, werd in overleg met de opdrachtgever de verdere studie voorlopig beperkt tot de invloed van de compressibiliteit alléén op deze eigenschappen. Aan de hand van de beschikbare literatuur en door verder voortgezette uitwerking daarvan werd de invloed van het getal van Mach op verschillende voor een kwantitatieve beoordeling van stabiliteit en besturing gebruikte grootheden (zoals stabiliteitsmarges, manoeuvreerbaarheidsmarges, stuurkracht per g etc.) nagegaan. Tevens werd de invloed onderzocht van enige in dit opzicht belangrijke constructieve grootheden op de stabiliteits- en besturingseigenschappen.

In eerste opzet bleven de beschouwingen beperkt tot die snelheden, waarbij nog niet op enige plaats van het vliegtuig in belangrijke mate de plaatselijke geluidssnelheid wordt overschreden.

Er werd bij deze studie tevens aandacht geschonken aan de mogelijkheid of door bepaalde wijze van uitvoering van metingen van vliegeigenschappen kan worden onderzocht in hoeverre compressibiliteits- dan wel aero-elasticiteitsinvloeden bij geconstateerde verschijnselen in het spel zijn. Een rapport over deze studies wordt opgesteld. Enig onderzoek van literatuur betrekking hebbend op verschijnselen bij het vliegen in het transsone gebied werd bezien.

Hefschroefvliegtuigen.

De uitvoerige onderzoeken omtrent hefschroefvliegtuigen in vorige jaren verricht, werd afgesloten met het gereedkomen van een theoretisch onderzoek van de overgang van standvlucht („hovering”) naar autorotatie (O).

Een uitvoerig advies werd verstrekt in verband met de eventuele bestrijding van een buitenlandse octrooiaanvraag op het gebied van het gebruik van hefschroefvliegtuigen in de landbouw, hetgeen voornamelijk mogelijk was door de in de loop der jaren hier te lande hieromtrent verzamelde kennis.

Statistische landingsmetingen.

De uitwerking van de in het vorige jaar t.b.v. de Rijks-

luchtvaartdienst uitgevoerde metingen, op Schiphol, kwam gereed (O). Gegevens omtrent de hoogte boven de drempel en de afstand van het punt van eerste aanraking tot de drempel van de baan werden verzameld bij ca 3000 landingen van verkeersvliegtuigen in normaal bedrijf uitgevoerd onder verschillende weersomstandigheden, zowel overdag als des nachts. Het doel hiervan was een inzicht te krijgen in de in normaal bedrijf gevolgde wijze van binnenkomen en landen en in de mate waarin deze door verschillende factoren wordt beïnvloed (bv. zicht- of instrumentlandingen, windsterkte en windrichting, vliegtuigtype, etc.). De statistische uitwerking van het materiaal werd door de R.L.D. zelf verzorgd.

Studie inzake luchtwaardigheidsvoorschriften.

Naar aanleiding van bij de I.C.A.O. gerezen vraagstukken werd t.b.v. de Rijksluchtvaartdienst een studie uitgevoerd omtrent de bestaande eisen in de „Airworthiness” en in de „Operations Requirements” aangaande landingsprestaties en omtrent een daarvoor ingediend wijzigingsvoorstel. Het bleek hierbij mogelijk de landingsprestaties voor verschillende „naderingsprocedures” bij benadering te berekenen waarbij o.a. rekening wordt gehouden met de grondinvloed. Deze berekeningsmethode werd toegepast op het type DC 6. Voor zover mogelijk werden de resultaten vergeleken met de metingen aan DC 6-vliegtuigen tijdens het bovenvermelde statistische landingsonderzoek. Er bleek dat de metingsresultaten, die een vrij grote spreiding vertoonden, vrijwel alle lagen tussen de uit de berekening volgende uiterste grenzen behorende bij de in de praktijk gevolgde naderingsprocedures. Op grond van de ontwikkelde benaderingsmethodes kon een oordeel worden uitgesproken over de waarde van de bestaande en voorgestelde voorschriften.

Voorts werd nog medewerking verleend bij door de R.L.D. uitgevoerde toepassingen van de voorgestelde gewijzigde I.C.A.O.-voorschriften voor prestaties op in bedrijf zijnde verkeersvliegtuigen (O).

6.2 APPARATUUR.

Brandstofverbruiksmeters.

Een nauwkeurige elektronische brandstofverbruiksmeter,

volgens het vroeger door het N.L.L. ontwikkelde fotocel-principe, kwam gereed. Het instrument werd intensief gebruikt bij metingen aan een straalvliegtuig waarbij het goed voldeed. Enige werkzaamheden werden nog uitgevoerd i.v.m. octrooiering van dit principe.

Er werd nog verder gewerkt aan een verbetering en vereenvoudiging van bedoeld instrument met het oog op de uitvoering als bedrijfsinstrument voor vliegtuigen. Daartoe werd een ander meetsysteem toegepast dat in een proefopstelling zeer bevredigende resultaten gaf. Een octrooirecherche wordt uitgevoerd om de octrooieringsmogelijkheden van dit principe te onderzoeken (O).

Stuwpuntsthermometer.

Het in het vorige jaar gebouwde instrument werd in de vlucht beproefd tot matig hoge snelheden. Vervolgens kon, dank zij medewerking van Zweedse zijde, het instrument in een hoge-snelheidstunnel worden onderzocht. De resultaten waren zeer bevredigend. Het instrument wordt thans bij het onderzoek van een nieuw vliegtuigtype gebruikt.

Slip- en invalshoekmeter.

Een instrument gebouwd voor het onderzoek van een nieuwe vliegtuigtype, volgens eerder door het N.L.L. toegepast principe, kwam gereed en werd o.m. in een hoge-snelheidstunnel in Frankrijk beproefd. Het bleek goed te voldoen.

Versnellingsmeters.

In verband met de eerder genoemde studie van methoden voor metingen in niet-stationnaire vlucht werd veel aandacht aan deze instrumenten besteed.

De reeds in het vorige jaar ontwikkelde nauwkeurige versnellingsmeter met directe aanwijzing werd beproefd en bij verschillende metingen met succes toegepast; het instrument bleek wat nauwkeurigheid en traagheid betreft beter te zijn dan een vroeger uit het buitenland ter beschikking gekomen instrument.

Een andere uit het buitenland in bruikleen ontvangen registrerende versnellingsmeter werd in het laboratorium

voorlopig onderzocht en gereed gemaakt voor gebruik bij vliegproeven.

Een eenvoudige proefopstelling voor een interval-grens-versnellingsmeter kwam gereed en werd in het laboratorium en in de vlucht beproefd. De resultaten rechtvaardigen de bouw van een verbeterd proefapparaat.

Ten behoeve van metingen omtrent de vertraging van bepaalde vliegtuigen bij de landing, werd een tweetal registrerende versnellingsmeters met afstandsbediening geconstrueerd, welke bij beproeving goed voldeden. Zij werden in de desbetreffende vliegtuigen ingebouwd.

De electrisch gedempte zwaartekrachtshellingsmeter bleek na enige wijziging aan de demping zeer geschikt te zijn voor het meten van de richting der resulterende versnelling in niet-stationnaire vluchten.

Hellingmeter.

Aangezien nog altijd behoefte bestaat aan een instrument voor nauwkeurige meting van de ware helling van het vliegtuig werden enige oriënterende metingen verricht aan een welwillend door de K.L.M. in bruikleen afgestane gyroscoop van een stuurautomaat, waaruit bleek dat hiermede waarschijnlijk een bruikbare langshellingsmeter te construeren zou zijn. Overwoogen wordt de hiervoor benodigde gyroscoop met toebehoren aan te schaffen.

Stuurkrachtmeters.

In verband met de vele vliegproeven, die m.n. in de tweede helft van het verslagjaar tegelijk moesten worden uitgevoerd, bleek het nodig enige stuurkrachtmeters, werkende volgens reeds eerder toegepaste principes, aan te maken.

Automatische waarnemer.

De reeds in het vorige jaar ontworpen automatische waarnemer met flitslamp en continu-camera kwam gereed. Hij is bestemd voor de meting van snelveranderende grootheden tijdens niet-stationnaire vluchten, waarvoor de bestaande automatische waarnemers wegens hun lange belichtingstijd en te kleine beeldfrequentie niet geschikt zijn. Nadat na een eerste beproeving nog enige wijzigingen aangebracht

waren, werd het geheel definitief aan een laboratoriumproef onder zware condities t.a.v. druk, temperatuur en vochtigheid onderworpen, waarbij het goed bleek te functionneren.

Apparatuur voor drukverdelingsmetingen in de vlucht.

Deze apparatuur, bestemd om drukverdelingen over de vleugels en over andere onderdelen van een vliegtuig te kunnen meten, ook tijdens niet-stationnaire vluchten, werd grotendeels voltooid. Met behulp van een 50-tal, dicht onder de huid van het vliegtuig geplaatste drukelementen, een roterende schakelaar en een lusoscillograaf zal in ca 0,1 sec de drukverdeling bepaald kunnen worden, terwijl de vliegtoestand daarbij tegelijkertijd gesynchroniseerd met behulp van de eerdergenoemde automatische waarnemer met flitslamp kan worden vastgelegd.

Bij reeds verrichte voorlopige beproevingen bleek dat zeer waarschijnlijk aan de gestelde eisen kan worden voldaan.

Instrumentering voor beproeving van een proto-type-vliegtuig.

De vrijwel complete instrumentering voor de beproeving van een bepaald vliegtuigtype, omvattende 3 automatische waarnemers met instrumenten voor de meting van prestaties en vliegeigenschappen, lusoscillograaf met apparatuur voor drukverdelingsmetingen, een installatie voor synchronisatie van registraties van de automatische waarnemers en de lusoscillograaf, etc., dat met behulp van één drukknop op de stuurkolom door de vlieger bediend moet worden, werd in het laboratorium opgesteld om het functionneren van de centrale bedieningsinstallatie, van de regel- en schakelpanelen en van alle overige onderdelen van de installatie tezamen te observeren. Het geheel bleek aan de verwachtingen te voldoen. Reeds een deel van deze apparatuur is in het desbetreffende vliegtuig ingebouwd.

Apparatuur voor rekmetingen tijdens de vlucht.

Met het oog op later uit te voeren metingen omtrent spanningen en vervormingen in constructiedelen van een bepaald vliegtuigtype, werd een begin gemaakt met de

ontwikkeling van daarvoor geschikte rekstrook-meet-apparatuur.

6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Op verzoek van de R.L.D. werd tijdens ijkvluchten voor de „Precision Approach Radar” op Schiphol de werkelijke hoogte van een vliegtuig boven de grond langs fotografische weg gemeten (O).

Eveneens op verzoek van de R.L.D. werden concepten voor luchtwaardigheidsvoorschriften voor motor- en zweefvliegtuigen globaal gezien (O).

Een bestaande grensversnellingsmeter van het Proefstation voor Verpakkingen T.N.O. werd zodanig gewijzigd dat overschrijdingen van een bepaalde versnelling niet alleen worden signaleerd doch dat ook het aantal overschrijdingen van iedere grenswaarde wordt geteld (O).

Enige elektronische weegapparaten werden gereviseerd en geijkt (O).

Assistentie werd verleend bij de beproeving van een benzinevoorraadmeter volgens een Nederlandse uitvinding (O) en bij de beproeving van bepaalde relais (O).

Naar aanleiding van buitenlandse bestellingen werden enige copieën gemaakt van de N.L.L.-film „Airflow through helicopter rotors”, vervaardigd voor de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen (O).

Assistentie werd verleend bij werkzaamheden van andere Secties o.a. bij de ontwikkeling van een deel van een wind-tunnelproefbalans voor de A-sectie en bij een aantal vragen op meettechnisch gebied.

Onderhoud en inrichting Laboratoriumvliegtuig.

Verschillende revisiewerkzaamheden aan het Siebelvliegtuig, de reservemotoren en de uitrusting werden verricht.

Ijkingen.

In totaal werden in het verslagjaar 615 instrumenten geijkt, waarvan 531 ten behoeve van opdrachtgevers.

Bezoeken, besprekingen, enz.

Naast besprekingen met opdrachtgevers en onder 1.1.6

genoemde bezoekers, werden besprekingen gevoerd met verschillende vertegenwoordigers van instrumentenfabrieken over voor het werk van de sectie van belang zijnde onderwerpen.

Door ingenieurs van de sectie werden bezoeken gebracht aan de 19e „Salon de l'Aéronautique te Parijs" en aan de S.B.A.C.-show en het Royal Aircraft Establishment te Farnborough (Eng.).

Enige personeelsleden voerden regelmatig de nodige vluchten met motor- en zweefvliegtuigen uit, teneinde hun vliegvaardigheid te onderhouden. Een van hen verwierf met het afsluiten van het theoretisch examen het vliegbewijs B-3, terwijl twee anderen het zilveren C-brevet voor zweefvliegen behaalden.

7. HULPDIENTEN.

7.1 MONTAGE- EN ONDERHOUDSDIENST, ELECTROTECHNISCHE GROEP.

De werkzaamheden ter conservering van de voor de aandrijving der geprojecteerde windtunnels bestemde machine-installatie kwamen nagenoeg gereed. Enige noodzakelijke conserveringswerkzaamheden aan het centrale-gebouw en aan het onderkanaal van de lage-turbulentietunnel werden uitgevoerd.

Voor zover mogelijk werd het personeel van deze dienst voorts ingeschakeld bij onderhoudswerkzaamheden aan bestaande installaties en bij werkzaamheden voor de bankwerkerij.

De aandrijfinstallatie van de bestaande kleine tunnel, het electrisch onderstation, de gelijkstroominstallatie in het tunnelgebouw en het electrische gedeelte van de drooginstallatie van de supersone tunnel ($3 \times 3 \text{ cm}^2$) werden gereviseerd c.q. gedeeltelijk vernieuwd. Voorts werd het normale onderhoud aan de electrische installaties uitgevoerd.

De ontwerpen voor verlichting van het centrale-gebouw en verschillende electrische installaties voor de geprojecteerde tunnels werden opnieuw bezien.

7.2 CONSTRUCTIEBUREAU EN WERKPLAATSEN.

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

De werkplaatsen waren m.n. aan het einde van het verslagjaar zeer zwaar bezet. Gedurende een gedeelte van het jaar werden een constructeur en een tekenaar tijdelijk bij de K.L.M. te werk gesteld.

7.3 REKENBUREAU EN ELECTRONISCH LABORATORIUM.

De werkzaamheden van deze hulpdiensten hadden even-

eens uitsluitend betrekking op de in de sectieverslagen vermelde werkzaamheden, hetzij voor opdrachten, hetzij voor spoorwerk of voor ontwikkeling van apparatuur.

Bijzonderheden zijn niet te vermelden.

7.4 OVERIGE DIENSTEN.

(Lichtdrukkerij en Fotografie, Algemene Zaken).

De Lichtdrukkerij en Fotografie verzorgde het voorkomende fotografische werk en de vermenigvuldiging van rapporten en andere documenten.

Verschillende werkzaamheden aan terreinen en gebouwen (aanbrengen van afrastering, schilderwerk aan gebouwen e.d.) werden uitgevoerd.

De nodige onderhoudswerkzaamheden aan de auto's werden verricht. Het N.L.L. beschikt thans over een bestelwagen, een jeepstationwagen en een gewone jeep.

8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

8.1 DOCUMENTATIEDIENST.

De Documentatiedienst werd op dezelfde wijze als voorgaande jaren voortgezet. De Staatsmijnen verkregen een abonnement op groep D, zodat er per 1 Januari 1952, behalve de vijf deelnemers, twee volledige en vijf gedeeltelijke abonnementen waren.

Aan het begin van het jaar werd de z.g. klappertafel ingericht, waardoor het door de vakspecialisten verrichte werk zeer aanzienlijk werd versneld. Het is mogelijk geworden door overwerk de in het begin van het jaar bestaande achterstand in te halen. In het verslagjaar werden 12.893 kaarten per volledig abonnement verzonden.

De Commissie van Toezicht vergaderde twee maal. Er werden voorstellen gedaan tot nauwere samenwerking met de U.D.C., waarvoor een Commissie werd ingesteld en contact gezocht met het NIDER. In een vergadering van deze Commissie met twee vertegenwoordigers van het NIDER werd besloten de concordantielijst C.C.L.-U.D.C. verder uit te werken en contact op te nemen met buitenlandse U.D.C.-gebruikers op luchtvaartgebied. Voorts werd een permanente Werkgroep gevormd voor het contact tussen deelnemers en documentatiedienst.

8.2 BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

In de bibliotheek werden diverse systematische verbeteringen ingevoerd. De opruiming van overtollige stukken en hergroepering vond goede voortgang, doch kon nog niet worden afgesloten.

Een multigraph-duplicator werd aangeschaft voor de vermenigvuldiging van rapporten, welke wel gepubliceerd worden, doch niet in Verslagen en Verhandelingen zullen worden opgenomen. De klasse-indeling der rapporten werd herzien. Tevens werd voor de verzending een eenvoudige

handadresseermachine aangeschaft. Een internationale verzendlijst voor N.L.L.-rapporten werd opgesteld en geregeld aangevuld met nieuwe ruil-adressen. Aanvragen voor N.L.L.-publicaties bleven geregeld binnenkomen.

In de loop van het jaar werd het Technisch Documenten Centrum geliquideerd. Met het oog op te verwachten moeilijkheden bij het verkrijgen van vertrouwelijke buitenlandse rapporten werd een bezoek afgelegd bij het NIDER en de Rijksnijverheidsdienst en een bespreking belegd met de Fokkerfabriek en de Technische Hogeschool te Delft.

Bezoek werd ontvangen van de groep Verkeer van de Sectie Speciale Bibliotheken van de Nederlandse Vereniging van Bibliothecarissen en van de bibliothecaresse van de F.F.A. Zweden.

Deel XV van Verslagen en Verhandelingen werd van de drukker ontvangen en verzonden evenals voor deel XVI de rapporten: F. 16 en F. 66.

8.3 LIJST VAN IN 1951 VERSCHENEN PUBLICATIES.

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

- F. 28 Greidanus, J. H., Van de Vooren A.I., Gust load coefficients for wing and tail surfaces of an aeroplane.
- F. 33 Van de Vooren, A. I., Loads on wing and tail surfaces of an aeroplane due to a sinusoidal gust wave.
- F. 35 Timman, R., A one parameter method for the calculation of laminar boundary layers.
- F. 45 Greidanus, J. H., Van de Vooren, A. I., Proposal for an airworthiness requirement referring to symmetrical gust loads.
- M. 1230 Palm, J. H., Reflections on yielding and aging of mild steel.
- S. 341 Van der Neut, A., Floor, W. K. G., Experimental investigation of the post-buckling behaviour of flat plates loaded in shear and compression.

- S. 346 Plantema, F. J., De Kock, A. C., The elastic overall instability of sandwich plates with simply-supported edges.
- S. 347 Morley, L. S. D., Load distribution and relative stiffness parameters for a reinforced flat plate containing a rectangular cut-out under plane loading.
- S. 362 Morley, L. S. D., Load distribution and relative stiffness parameters for a reinforced circular cylinder containing a rectangular cut-out.
- V. 1543 Wynia, S., Lucassen, L. R., Drawing sphere for analysis of flight test results.
- V. 1547 Marx, A. J., Buhrman, J., The effect of a spring tab elevator on the static longitudinal stability of an aeroplane.

b). Publicaties, die in deel XVI zullen worden opgenomen:

- F. 16 Timman, R., The direct and the inverse problem of airofoil theory. A method to obtain numerical solutions.
- F. 66 Timman, R., A calculation method for threedimensional laminar boundary layers. Part I. General theory.

c) Gemultigrafeerde en gelichtdrukte publicaties.

- A. 1198 Benthem, J. P., Het turbulentie-onderzoek door meting der temperatuurfluctuatie van in de stroming geplaatste gloeidraden.
- A. 1204 Loos, H. G., Tunnelwandinvloed op draagvlakken en draagvlakrompcombinaties in een tunnel met een achthoekige doorsnede voor een incompressibele stroming.
- A. 1231 Zwaaneveld, J., Over een wervelindicator en de mogelijkheid tot het ontwikkelen van een wervelsterktemeter.
- F. 58 Van Heemert, A., The calculation of the downwash at the surface of a lifting plane in steady flow. Tables, graphs and some simple checks. Deel I en II.

- F. 59 Van Heemert, A., Application of a method in lifting surface theory to a rectangular plane wing of aspect ratio 6.
- F. 62 Timman, R., La Méthode des caractéristiques et la calculation de la couche limite laminaire en écoulement tridimensionnel.
- F. 64 Greidanus, J. H. en A. C. de Kock, Catalogue of Aerodynamic Measurements.
- F. 65 Hofsommer, D. J., Stabiliteitscriteria.
- F. 71 Vooren, A. I. van de, Berekening van de kritieke trillingen van een modern vliegtuig, met een appendix over het gebruik van ponskaartmachines door W. H. Muller en H. J. Dannenburg (Fokker).
- F. 73 Heemert, A. van, The calculation of the downwash of sweptback wings in the region of the tail unit.
- F. 74 Timman, R., The potential flow about a yawed ellipsoid at zero incidence.
- F. 76 Heemert, A. van, A generalization of Prandtl's equation.
- F. 77 Heemert, A. van, Application of generalized Prandtl equation to an elliptic plane wing under yaw.
- F. 78 Greidanus, J. H. and A. van Heemert, Chordwise downwash distribution of an infinite wing of constant chord with a periodic spanwise distribution of vorticity in oblique flow.
- F. 79 Zaat, J. A., Revised methods for routine calculations of laminar and turbulent boundary layer of twodimensional incompressible flows.
- F. 86 Vooren, A. I. v. d., Ternary wing bending-aileron-tab flutter.
- F. 87 Greidanus, J. H. en v. d. Vooren, A. I., Automatische remousverzwakking met behulp van door vleugelbuiging symmetrisch bestuurd rolroeren.

- M. 1627 Vermoeiingsproeven op enkelvoudige lapnaden van 24 S.T. alclad gelijmd met Redux en 1 serie geklonken proefstukken uit 24 S.T. alclad plaat en 24 S nagels.
- S. 368 Rondeel, J. H. en Duyn, G. C., A „solid-guide ficture” for determining the properties of thin sheet material in compression.
- S. 374 Benthem, J. P., Studie over de frequentie van remousbelastingen.
- S. 378 Floor, W. K. G., De breuksterkte van verstijfde platen waarin schuifplooing optreedt.
- S. 380 Resultaten van drukproeven op panelen met Z-verstijvers.
- S. 390 Floor, W. K. G., An interferometer for calibrating extensometers. Abstract of report S 359 (wordt gepubliceerd in Journal Scientific Instruments).
- V. 1509a Boer, I. de, Verslag van de tweede serie vliegproeven ter bepaling van de c_a - c_w -kromme van het vliegtuig PH-NLL type Siebel 204D-1 in 1949.
- V. 1575 Linden, J. C. v. d., Eigenschappen van de N.L.L. weerstandsthermometer.
- V. 1583 Roskam, P. en van Munster, G., Verslag van de 21 December 1949 bij het N.L.L. gehouden „Instrumentendag”.
- V. 1595 Kalkman, C. M., Onderzoek naar de mogelijkheden van rolbesturing bij de toepassing van landingskleppen over de gehele vleugelspanwijdte.
- V. 1599 Wynia, S. en Buhrman, J., Samenvatting der resultaten van het experimentele onderzoek der vliegeigenschappen van het vliegtuig FT-404, type North-American „Harvard II B”.
- V. 1609 Linden, J. C. v. d., IJking van de richtingsroerstuurkrachtmeters voor het Fokker S-13 vliegtuig. (Aanv. op V. 1597).
- R.B. 325 Meyer-Drees, J., Verslag van bezoek aan het internationale hefschroefvliegtuigcongres te Parijs in Juni 1951.

d) M.P. Rapporten (Miscellaneous Publications).

Van de hand van de Wetenschappelijke Staf verschenen in verscheidene vakbladen de volgende publicaties,

- M.P. 52 Zwaaneveld, J., Aerodynamische eigenschappen van cirkelvormig gebogen plaatprofielen. Polytechn. Tijdschrift No. 9/10, 6 Maart 1951, blz. 149a.
- M.P. 53 Rondeel, J. H., Enige onderzoeken over mechanische eigenschappen van kernmaterialen van sandwichconstructies. Plastica, Febr. en Mrt. 1951.
- M.P. 54 Greidanus, J. H., A review of aeroplasticity. Appl. Mech. Reviews, Vol. 4, No. 3 (March 1951), p. 138.
- M.P. 55 Meyer Drees, J. en Hendal, W. P., Airflow Patterns in the Neighbourhood of Helicopter Rotors, Aircraft Engineer, vol. XXXIII Nr. 226, April 1951, blz. 107.
- M.P. 56 Rondeel, J. H., De 150-tons Avery Drukbank van het N.L.L. (rapport S. 383), Polytechn. Tijdschrift, vol. 6 Nr. 17/18, 1 Mei 1951, blz. 289a.
- M.P. 57 Plantema, F. J., A note on the buckling of struts. J. Roy. Aero. Soc. July 1951, pp. 454—455.
- M.P. 58 Wijker, H., Aerodynamische onderzoeken op het Nationaal Luchtvaartlaboratorium. Vereniging v. Luchtbehandeling, Med. no. 5 Juli 1951.
- M.P. 59 Erdmann, S. F., A new simple interferometer to obtain a quantitative analysis of flow patterns (in German). Appl. Sci. Res. Vol. 32 no. 3 p. 149 1951.
- M.P. 61 Timman, R., The aerodynamic forces on an oscillating airfoil between two parallel walls. Appl. Sci. Res. Vol. A3 (1951) nr. 1 October, pp. 31—57.
- M.P. 62 Timman, R., Vooren, A. I. van de, and Greidanus, J. H., Aerodynamic coefficients of an oscillating airfoil in twodimensional subsonic flow. (rapport F. 83) J. Aero. Sci. Dec. 1951 Vol. 18 nr. 12.

- M.P. 63 Slotboom, J. G., Enige principiële beschouwingen over de voortstuwing van vliegtuigen. Ingenieur Vol. 63 (1951) nr. 42, 19 Oct. 1951. pp. L46—L49.
- M.P. 64 Mailing list for N.L.L. publications Aug. 1951 (in Dutch).
- M.P. 65 List of miscellaneous publications from 1946 onwards. Aug. 1951.
- M.P. 66 Greidanus, J. H., and Kock, A. C. de, Note on a card-index system of bibliographic control of published aerodynamic measurements. (F.I.D. XVIIIth Conference Rome Sept. 1951).
- M.P. 67 Timman, R., La méthode des caractéristiques et le calcul de la couche limite laminaire en écoulement tridimensionnel. Extrait des Actes du Colloque International de Mécanique. Poitiers 1950 — Tome II. Publ. Scientifiques et Techniques du Min. de l'Air, no. 250.
- M.P. 68 Greidanus, J. H., Elementaire beschouwingen over ééndimensionale stromingstoestanden van samendrukbare media. Ingenieur Vol. 63 nr. 28, 13 Juli 1951, pp. L39—48.
- M.P. 72 Erdmann, S. F., The activity on the supersonic range in Sweden. (Dutch with English summary). Voordrachten KIVI No. 41—1951.