

VERSLAG

OVER HET JAAR

1950

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM“

(N.L.L.)

INHOUDSOPGAVE.

1. ALGEMEEN.

	Blz.
1.1 BESTUUR EN COMMISSIES	5
1.1.1 Bestuur en Bestuursaangelegenheden	5
1.1.2 College van Gedelegeerden	9
1.1.3 Wetenschappelijke Commissie	9
1.1.4 Commissie van Advies (Bouwcommissie)	11
1.2 PERSONEEL EN WERKZAAMHEDEN	11
1.2.1 Personeel	11
1.2.2 Organisatie	14
1.2.3 Stand der werkzaamheden ter modernisering van de uit- rusting	14
1.2.4 Bezetting met werk	15
1.2.5 Rapporten	17
1.2.6 Bezoeken, besprekingen, enz.	18
1.2.7 Diversen	20
1.3 FINANCIËN	21
1.3.1 Algemeen	21
1.3.2 Resultaten	21

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1 ONDERZOEKINGEN	28
2.2 APPARATUUR	32
2.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	34

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER.

3.1 ONDERZOEKINGEN	36
3.2 APPARATUUR	43
3.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	44

4. SECTIE MATERIALEN.

	Blz.
4.1 ONDERZOEKINGEN	46
4.2 APPARATUUR	48
4.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	49

5. SECTIE STERKTE.

5.1 ONDERZOEKINGEN	51
5.2 APPARATUUR	55
5.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	57

6. SECTIE Vliegtuigen.

6.1 ONDERZOEKINGEN	59
6.2 APPARATUUR	63
6.3 OVERIGE WERKZAAMHEDEN	66

7. TECHNISCHE HULPDIENTSTEN.

7.1 MONTAGE- EN ONDERHOUDSDIENST, STERK- STROOMGROEP	68
7.2 WERKPLAATSEN	69
7.3 CONSTRUCTIEBUREAU, REKENBUREAU EN ELEC- TRONISCH LABORATORIUM	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	72
8.3 LIJST VAN IN 1950 VERSCHENEN PUBLICATIES	73

1. ALGEMEEN.

1.1. BESTUUR EN COMMISSIES.

1.1.1. Bestuur en bestuursaangelegenheden.

Gedurende de eerste 8 maanden van het verslagjaar was de samenstelling van het Bestuur nagenoeg gelijk aan die aan het einde van het vorige jaar. Op 30 Augustus bestond het Bestuur uit de

Leden:

- Ir. J. Blackstone, voorzitter, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat,
- Dr. Ir. M. H. Damme, ondervoorzitter, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat,
- Kapt. ter Zee (T) D. van Leeuwen, benoemd door de Minister van Marine,
- Kol. Prof. Dr. Ir. G. Otten, benoemd door de Minister van Oorlog,
- Dr. J. W. de Stoppelaar, benoemd door de Minister voor Uniezaken en Overzeese Rijksdelen,
- Drs. H. P. Jongsma, benoemd door de Minister van Economische Zaken,
- Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen,
- Prof. Dr. H. R. Kruijt, benoemd door de Minister van Verkeer en Waterstaat uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.,
- 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.

Zoals later nog vermeld wordt, werd het Bestuur in de loop van het vierde kwartaal opnieuw samengesteld, zodat dit aan het einde van het verslagjaar bestond uit de

Leden:

Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas, voorzitter, benoemd als lid 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,

Kapt. ter Zee (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,

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

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.

De benoeming, door de Minister van Verkeer en Waterstaat, van een lid uit een door de Nijverheidsorganisatie T.N.O. op te maken voordracht, had aan het einde van het verslagjaar nog niet plaats gevonden.

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

Aan het einde van het vorige jaar werd, in verband met de in dat jaar gerezen, en in het vorige jaarverslag reeds vermelde, moeilijkheden t.a.v. de in uitvoering zijnde werken voor modernisering van de uitrusting en t.a.v. de exploitatie van het laboratorium, door de Minister van Verkeer en Waterstaat een commissie ingesteld, bestaande uit de heren Ir. J. Blackstone, Dr. Ir. M. H. Damme en Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas. Deze commissie was belast met de taak de Minister van advies te dienen omtrent organisatie, leiding, omvang en financiering van het N.L.L. in de komende jaren, alsmede omtrent de wenselijkheid en de consequenties van voltooiing der ondernomen, en in de loop van het vorige jaar stilgelegde, werkzaamheden aan objecten ter modernisering van de uitrusting. De genoemde commissie bracht, na

zich op alle in aanmerking komende gebieden uitvoerig te hebben doen inlichten, haar rapport omstreeks het einde van het eerste kwartaal aan de Minister uit.

Hoewel reeds vaststond dat de exploitatiekosten van het N.L.L. in het jaar 1950 niet gedekt zouden kunnen worden door de uit werkzaamheden te verwachten baten en het op de Rijksbegroting 1950 opgenomen bedrag ter dekking van het exploitatietekort, zonder dat ontslag van personeel op belangrijke schaal zou plaats vinden, keurde de Minister goed dat aanvankelijk nog niet tot laatstgenoemde maatregel werd overgegaan.

Bij schrijven van 4 Juli 1950 bracht de Minister van Verkeer en Waterstaat echter ter kennis van het Bestuur dat, hoewel door de Regering omtrent de voltooiing der aan-
gevangen werken en de organisatie van het N.L.L. nog geen definitief standpunt was ingenomen, in ieder geval zekere maatregelen op korte termijn dienden te worden genomen en wel als eerste zodanige, dat de personeelskosten voor het jaar 1951 belangrijk gereduceerd zouden worden t.o.v. die, voortvloeiende uit de personeelsomvang op 1 Juli 1950.

Ter uitwerking van de maatregelen inzake deze personeelsinkrimping, werd door een commissie ad-hoc, bestaande uit de toenmalige voorzitter van het Bestuur, vijf Bestuursleden en twee deskundigen, mede op grond van een praeadvies, uitgebracht door een drietal leden dezer commissie, een terzake dienend advies aan het Bestuur voorgelegd. Daar de gewenste personeelsvermindering niet zonder aantasting der wetenschappelijke staf zou kunnen worden bereikt, werd na ampele overweging besloten, dat de vermindering van de personeelssterkte over de gehele linie verdeeld zou worden, teneinde geen van de door het N.L.L. bestreken en voor het luchtvaartonderzoek onmisbaar geachte researchgebieden geheel af te kappen.

Dit advies werd behandeld in een Bestuursvergadering, welke op 27 Juli plaats vond. In deze vergadering werd besloten vóór 1 Augustus aan 59 leden van het personeel ontslag aan te zeggen en wel ingaande 1 Januari 1951 (voor enkele gevallen, i.v.m. voltooiing van bepaalde administratieve werkzaamheden, enige maanden later), tenzij de betrokkenen zelf zouden wensen het ontslag op een vroegere datum te doen ingaan.

In bovengenoemde brief van de Minister werd tevens naar voren gebracht dat de werkzaamheden voor ontwikkeling en

aanmaak van apparatuur en voor spuurwerk aanzienlijk dienden te worden beperkt. Een begroting voor het jaar 1951 op basis van genoemde maatregelen werd op korte termijn tegemoetgezien.

Door de Minister van Verkeer en Waterstaat was voorts, in de loop van het eerste kwartaal, het advies gevraagd van de Raad voor Rijkspersoneelsaangelegenheden inzake de bezoldiging van verschillende personeelsgroepen bij het N.L.L. In afwachting van dit advies moest uitbetaling van de normale salarisverhoging per 1 Januari 1950 en van de per 1 Januari 1950 in algemene zin goedgekeurde extra-salarisverhoging van 5 % aan een groot aantal personeelsleden worden opgeschort. Aan het einde van de maand Juli werd bericht ontvangen, dat, op grond van het verkregen advies, de voor 1949 aangehouden salarissenormen vrijwel geheel de goedkeuring van de Minister hadden verkregen en dat diens tengevolge uitbetaling van genoemde verhogingen met terugwerkende kracht tot 1 Januari 1950 kon plaats vinden. In aansluiting op de toekenning van de extra-salarisverhoging werd besloten de werktijd voor enige groepen van het personeel te brengen van 41 op 48 uur en voor het overige personeel van 41 op 42 uur per week.

Op 31 Juli werd het eerdergenoemde ontslag aan de desbetreffende personeelsleden schriftelijk aangekondigd, terwijl door de Voorzitter aan het verzamelde personeel de genomen maatregelen werden medegedeeld en toegelicht, alsmede de uitkering der salarisverhogingen en de wijziging in de werktijden werden aangekondigd.

In een Bestuursvergadering op 30 Augustus werden de ontwerp-begrotingen voor exploitatie en investering voor het jaar 1951 vastgesteld. In een discussie omtrent het algemene Regeringsbeleid t.a.v. het N.L.L. in verband met de taak en verantwoordelijkheid van het Bestuur, bleek, dat een grote meerderheid van de leden van mening was, dat zij de hen benoemd hebbende Ministers en lichamen om ontheffing van hun functie als Bestuurslid dienden te verzoeken, teneinde de samenstelling van een nieuw Bestuur mogelijk te maken. Met op één na algemene stemmen en één onthouding werd hier toe besloten.

In de loop van het vierde kwartaal werd door de desbetreffende Ministers en lichamen de gevraagde ontheffing van hun functie aan de bedoelde leden verleend en werden

in hun plaats nieuwe leden benoemd, waardoor de reeds vermelde samenstelling van het Bestuur ontstond.

Dit Bestuur kwam op 5 December in vergadering bijeen. Uit een bij die gelegenheid opgemaakte voordracht werd vervolgens op 27 December Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas door de Minister van Verkeer en Waterstaat tot Voorzitter benoemd.

Vermeld dient nog te worden dat aan het begin van het verslagjaar de mededeling werd ontvangen, dat de Minister van Verkeer en Waterstaat zijn goedkeuring hechtte aan de in het vorige jaar door het Bestuur getroffen maatregelen, t.a.v. de pensioenregeling der arbeidscontractanten (verhoging van het weduwenpensioen en verhoging, mede tengevolge daarvan, van de door de Stichting te storten gedeelten der premien).

Ir. J. Blackstone en Dr. Ir. M. H. Damme, eerstgenoemde sedert 1932 voorzitter van de Commissie van Advies voor de Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart en sedert 1937 voorzitter van het Bestuur van de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium, laatstgenoemde sedert 1939 lid van het Bestuur, later ondervoorzitter, hebben, zoals uit het voorgaande blijkt, in dit verslagjaar hun Bestuursfuncties neergelegd. Te dezer plaatse moge hun dank worden gebracht voor de vele en belangrijke diensten die zij, mede dank zij hun warme belangstelling voor de Nederlandse luchtvaart in het algemeen en voor het wetenschappelijk-technisch luchtvaartonderzoek in het bijzonder, aan de Stichting hebben bewezen.

1.1.2. College van Gedelegeerden.

Nadat de leden, waaruit dit College laatstelijk bestond, t.w. Ir. J. Blackstone en Dr. Ir. M. H. Damme, in de loop van het verslagjaar op hun verzoek van hun functies in het Bestuur waren ontheven, is tot een opnieuw samenstellen van het College nog niet overgegaan.

1.1.3. Wetenschappelijke Commissie.

Gedurende het verslagjaar bestond deze commissie uit:

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

Prof. Ir. D. Dresden, ondervoorzitter.

Prof. Dr. J. M. Burgers.

Prof. Dr. Ir. W. F. Brandsma.

Prof. Dr. W. Bleeker.

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

Ir. J. C. D. Duyster.

Kol. Prof. Dr. Ir. G. Otten.

Het secretariaat van de Commissie werd gevoerd door Ir. J. van Buuren.

Een zestal vergaderingen, welke door de wetenschappelijk directeur en voor een deel ook door de adviseurs werden bijgewoond, vond plaats.

In de vergadering van 13 Februari gaf Ir. T. van Oosterom, leider der Sectie Vliegtuigen, een overzicht van de werkzaamheden van die Sectie gedurende het laatste jaar.

Op 3 April en 5 Juni werd door de wetenschappelijk directeur een puntsgewijs overzicht gegeven van de stand van uitvoering van de in het Werkplan 1949 vermelde onderzoeken en werkzaamheden. Een schriftelijke samenvatting hiervan werd gemaakt en aan de leden toegezonden.

In vervolg hierop behandelde de Commissie in haar vergadering van 17 Juli het Werkplan voor 1950, dat enigszins gewijzigd werd goedgekeurd.

In de vergadering van 9 October werd, mede aan de hand van reeds eerder hieromtrent door het N.I.V. ingediende voorstellen, de urgentievolgorde van de verschillende punten van het Werkplan 1950 vastgesteld. Tevens werd na afloop een door het N.L.L. in opdracht van de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen vervaardigde film van de verschillende stromingstoestanden bij een hefschroef aan de Commissie getoond.

Op 11 December kwam de Commissie opnieuw bijeen om aan de hand van een door de leider van de Sectie Sterkte, Ir. F. J. Plantema, gegeven overzicht kennis te nemen van de werkzaamheden van die Sectie gedurende het laatste jaar. Na afloop hiervan werd een korte uiteenzetting gegeven door Ir. J. F. Hengeveld over de proeven met modellen ter bepaling van het gedrag van een vliegtuig bij het noodlanden op het water („ditching”), gevolgd door een film van uitgevoerde proeven. Tenslotte werden bij deze gelegenheid nog twee opstellingen in de windtunnels bezichtigd, één ter bepaling van de luchtkrachten op trillende vleugels, de andere ter bepaling van de luchtkrachten op een schroefblad met behulp van rekstrookjes.

Met leedwezen moet worden vermeld, dat de Voorzitter, Prof. Dr. Ir. F. K. Th. van Itersen, in een brief van 19 December mededeelde, dat hij zich om gezondheidsredenen genoodzaakt zag de Minister van Verkeer en Waterstaat te verzoeken hem te ontheffen van zijn functie.

Prof. van Itersen heeft, sedert de instelling van de Wetenschappelijke Commissie in 1937, als Voorzitter met grote belangstelling het wetenschappelijke werk van het N.L.L. gevolgd. De door hem, op grond van zijn brede en diepgaande wetenschappelijke en technische kennis gegeven adviezen en opmerkingen werden steeds hogelijk gewaardeerd. De Stichting stelt het daarom op prijs haar dank aan de scheidende Voorzitter der Wetenschappelijke Commissie tot uiting te brengen, voor de door hem in deze functie bewezen diensten.

1.1.4. Commissie van Advies (Bouwcommissie).

Deze Commissie, destijds ingesteld om Bestuur en Directie van advies te dienen inzake de uitbreidingen van het laboratorium, is, als gevolg van de stillegging der in uitvoering zijnde werken, gedurende het verslagjaar niet in vergadering bijeen geweest.

1.2. PERSONEEL EN WERKZAAMHEDEN.

1.2.1. Personeel.

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

Ir. C. Koning, wetenschappelijk directeur,
Ir. A. J. Marx, hoofdingenieur in algemene dienst,
Ir. A. Boelen, hoofdingenieur belast met de waarneming van de werkzaamheden van de commerciële leiding;
leider Sectie Aerodynamica (A),
Dr. J. H. Greidanus, leider Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer (F),
Ir. F. J. Plantema, leider Sectie Sterkte (S),
waarnemend leider Sectie Materialen (M),
Ir. T. van Oosterom, leider Sectie Vliegtuigen (V),
Ir. A. de Lathouder, belast met de ontwikkeling van windtunnels en bijbehorende apparatuur, ressorterende onder de Sectie Aerodynamica,
K. Mooiman, chef Technische Dienst,
Mej. M. J. M. van Wijk, chef Administratie.

Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas en Prof. Dr. Ir. A. van der Neut waren als voorheen als adviseur aan het laboratorium verbonden. Eerstgenoemde trad na zijn benoeming tot Voorzitter van het Bestuur als adviseur af.

Van het op 1 Januari 1950 aanwezige leidende personeel werden in de loop van het verslagjaar 3 personen eervol van hun functie ontheven en wel,

Jhr. F. C. Beelaerts van Blokland, commercieel directeur, die per 1 Augustus de dienst verliet.

Ir. J. H. Palm, leider der Sectie Materialen en

Ir. S. Rotgans, chef Technische Dienst, aan wie per 1 October, resp. 1 September op eigen verzoek ontslag werd verleend.

Gedurende het resterende gedeelte van het jaar werden de werkzaamheden van de commerciële leiding door Ir. A. Boelen en de leiding van de Sectie Materialen door Ir. F. J. Plantema waargenomen.

In verband met het vertrek van Ir. S. Rotgans werd de Afdeling Nieuwbouw van de Technische Dienst afgesplitst en als „Montage- en Onderhoudsdienst” gebracht onder supervisie van de leider van de A-sectie, Ir. A. Boelen.

De samenstelling van het personeel op 1 Januari 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 31 December 1949 tussen haakjes zijn aangegeven.

Tengevolge van de in het voorgaande vermelde personeelsinkrimping zullen in de loop van de eerste maanden van 1951 nog 5 personeelsleden, behorende tot de groepen „Overige Technici”, „Administratieve krachten” en „Personeel Algemene Dienst”, de dienst van het N.L.L. verlaten.

In de vorengenoemde personeelssterkte op 1 Januari 1951 zijn begrepen een ingenieur en een instrumentmaker, welke zich in militaire dienst bevinden.

Na uitvoerig overleg werd, op dringend verzoek van het Mathematisch Centrum, met dit instituut een overeenkomst voor onbepaalde tijd aangegaan, waarbij Dr. R. Timman, theoretisch aerodynamicus bij de Sectie F, gedurende ongeveer de halve week als Chef van de afdeling voor Toegepaste Wiskunde bij het Mathematisch Centrum werkzaam zal zijn.

Samenstelling personeel (met uitzondering van het leidende personeel) op 1 Januari 1951.

(Tussen haakjes zijn de overeenkomstige getallen voor 31 December 1949 aangegeven).

	SECTIES					TECHNISCHE HULPDIENSTEN								
Functie	A	F	M	S	V	Electron. laborat. ¹⁾	Bibl. en Doc. ²⁾	Reken- bureau ³⁾	Technische dienst			Montage en Onder- houds- dienst ⁴⁾	Adm. en Corr.	Totaal
									Constr. bureau	Werk- plaat- sen	Lichtdr. en fotografie Alg. Zaken			
Ingenieurs ⁵⁾	5(8)	7(8)	1(1)	3(4)	4(5)	1(2)	0(2)	1(1)						22(31)
Middelbaar Technici	4(9)	1(1)	2(3)	2(3)	8(10)	2(5)	3(3)		1(1)			1(1)		24(36)
Overige Technici	11(15)	1(2)	2(4)	1(1)	4(4)	5(6)	2(2)	19(24)	9(12)	30(44)	3(5)	9(13)		96(132)
Adm. krachten.	1(1)				1(1)		5(4)			1(1)			26(38)	34(45)
Personeel Alg. Dienst											19(33)			19(33)
Totaal	21(33)	9(11)	5(8)	6(8)	17(20)	8(13)	10(11)	20(25)	10(13)	31(45)	22(38)	10(14)	26(38)	195(277)

1) Onder supervisie leider V-sectie.

2) Onder supervisie leider S-sectie.

3) Onder supervisie leider V-sectie.

4) Inclusief electrotechnische groep; onder supervisie leider A-sectie.

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

1.2.2. Organisatie.

Zoals hierboven vermeld, werd in de loop van het jaar de afdeling Nieuwbouw van de Technische Dienst afgesplitst en als Montage- en Onderhoudsdienst gebracht onder de supervisie van de leider van de Sectie Aerodynamica.

Deze dienst verzorgt thans, naast conserveringswerkzaamheden t.b.v. de nieuwbouw, het onderhoud van centrale verwarming, sanitaire-, gas- en waterleidingen; evenzo worden aanleg en onderhoud van elektrische installaties in het laboratorium verzorgd door een electrotechnische groep, eveneens onder supervisie van de leider van de Sectie Aerodynamica. Onder Technische Dienst bleven ressorteren het constructiebureau, de werkplaatsen, fotografie en lichtdrukkerij, alsmede algemene zaken, het geheel onder supervisie van de hoofdingenieur in algemene dienst.

Overigens onderging de organisatie van het laboratorium in de loop van het verslagjaar geen wijzigingen.

1.2.3. Stand der werkzaamheden ter modernisering van de uitrusting.

Zoals uit het voorgaande blijkt, werd in dit verslagjaar door de Regering nog geen definitief standpunt ingenomen omtrent de voortzetting der aangevangen werken ter modernisering van de uitrusting voor experimenteel aerodynamisch onderzoek en bleef de in 1949 door haar gelaste voorlopige stillegging der werkzaamheden gehandhaafd. Het stadium van voltooiing, waarin de verschillende geprojecteerde windtunnels zich bevinden, is derhalve gelijk aan dat, weergegeven in het vorige jaarverslag. Uitdrukkelijk werd echter door de Minister van Verkeer en Waterstaat bij de opdracht tot het verminderen der personeelssterkte vermeld, dat er hierbij rekening gehouden moest worden met de mogelijkheid, dat de in aanbouw zijnde windtunnels, of enige daarvan, t.z.t. alsnog zouden worden voltooid.

Toen in de loop van het verslagjaar duidelijk werd, dat een definitieve beslissing omtrent een en ander nog geruime tijd op zich kon doen wachten, werd een aantal werkzaamheden nodig voor een conservering voor langere duur der aanwezige onderdelen en machine-installaties, alsook van de gereedgekomen bouwwerken zelve, uitgevoerd. Bij een langer voortduren van deze toestand zullen nog enkele maatregelen

van gelijke strekking t.a.v. de bouwwerken en aanwezige materialen noodzakelijk zijn.

Aan een aantal nog lopende onderzoeken van beperkte omvang ter afronding van het ontwerp der geprojecteerde windtunnels werd in de loop van het verslagjaar verder gewerkt.

Een 150-tons drukbank, besteld in 1947 en bestemd voor de Sectie Sterkte, werd in het begin van het jaar door de fabrikant afgeleverd en in het laboratorium opgesteld. Een 50-tons pulsator, bestemd voor dezelfde Sectie, zou aanvankelijk eveneens in de loop van het jaar gereed komen, doch, wegens moeilijkheden bij de fabricage, werd de levering hiervan naar Januari 1951 verschoven. Na aflevering van laatstgenoemde bank bevinden zich geen grote apparaten meer in bestelling.

De aankoop van verdere outillage en de eigen aanmaak van nieuwe apparatuur voor de verschillende secties werd ook dit jaar tot het allernoodzakelijkste beperkt.

1.2.4. Bezetting met werk.

Het belangrijkste deel van de in het verslagjaar in opdracht verrichte werkzaamheden wordt gevormd door onderzoeken t.b.v. het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling. Deze onderzoeken waren ten dele gericht op de ontwikkeling van bepaalde, door de Nederlandse industrie ontworpen vliegtuigtypen, 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 enkele gevallen hadden de werkzaamheden in opdracht van het N.I.V. betrekking op de ontwikkeling van voor de luchtvaart of het luchtvaartonderzoek van belang zijnde instrumenten of apparaten.

Tengevolge van door de Regering aan het N.I.V. opgelegde beperkingen was de opdrachtenportefeuille, m.n. ten aanzien van onderzoeken van meer algemene aard, aanvankelijk tamelijk beperkt, hetgeen, bij de uiteraard bestaande specialisatie, het bezet houden van het personeel met opdrachtenwerk bemoeilijkte. In de tweede helft van het jaar kwam hierin verbetering, terwijl toen tevens nieuwe werkzaamheden ten behoeve van in ontwikkeling zijnde vliegtuigtypen werden opgedragen. Een en ander had tot gevolg dat

aan het einde van het verslagjaar wederom van een behoorlijke bezetting met opdrachten kon worden gesproken. Een deel van de in dit jaar in opdracht van het N.I.V. verrichte werkzaamheden werd om organisatorisch-financiële redenen, aanvankelijk als speurwerk in bewerking genomen, waarbij door het N.I.V. werd toegezegd dat, zodra de mogelijkheid hiertoe zou zijn geopend, definitieve opdrachten voor de desbetreffende werkzaamheden zouden worden verleend („t.z.t.-opdrachten”).

Voorts werden opdrachten op luchtvaartgebied uitgevoerd voor de Rijksluchtvaartdienst, de Kon. Marine, de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen, de Kon. Luchtvaart Maatschappij, de Kon. Nederlandse Vliegtuigenfabriek „Fokker”, de Kon. Ned. Vereniging voor Luchtvaart en aan het einde van het jaar voor het Commando Luchtmacht Nederland. Deze werkzaamheden bestonden in grote trekken uit: theoretische en literatuurstudies verband houdende met de opstelling of toepassing van luchtwaardigheidsvoorschriften, onderzoek van de eigenschappen, en van de mogelijkheden tot verbetering van bestaande vliegtuigtypen ten bate van de gebruikers, speurwerk ter vergroting van de kennis van eigenschappen van en verschijnselen bij vliegtuigtypen (hefschroefvliegtuigen), ad-hoc onderzoeken van geringe omvang. (m.n. op het gebied van materialen), verzorging van de instrumentering voor vliegproeven en de uitwerking van resultaten van die proeven e.d.

Het aantrekken van opdrachten van enige omvang van de zijde van vele van deze instanties en lichamen bleek echter ook dit jaar op zeer veel moeilijkheden te stuiten.

Verder werden onderzoeken voor opdrachtgevers op gebieden buiten de luchtvaart uitgevoerd, waarvan m.n. aerodynamische onderzoeken ter vermindering van rookhinder bij schepen, ter verbetering van ventilatie-installaties, aangaande materiaaltransport langs pneumatische weg e.d. genoemd kunnen worden.

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

Ontwikkelingswerk ten behoeve van de modernisering der windtunneloutillage bleef uiteraard beperkt tot die werkzaamheden welke nog nodig waren ter afsluiting of afronding van reeds ondernomen onderzoeken resp. onderwerpen.

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

Naast het speurwerk in opdracht werd nog een aantal onderzoekingen, literatuurstudies en oriënterende theoretische studies verricht, deels als „vrij” speurwerk (i.h.b. ontwikkeling van meet- en berekeningsmethoden), deels ter voorbereiding van eventueel (nl. bij gebleken kans op resultaten) in opdracht uit te voeren onderzoekingen, in enkele gevallen ook als afronding c.q. uitbreiding van eerder in opdracht uitgevoerde werkzaamheden met beperkter doelstelling.

Voor uitvoeriger speurwerkonderzoekingen met betrekking tot de ontwikkeling der luchtvaart in een verdere toekomst, was echter bij de bestaande uitrusting en personeelsbezetting en onder de gegeven financiële omstandigheden geen gelegenheid.

In het bestek van de van het laboratorium verwachte „Wetenschappelijke diensten” werd medewerking verleend aan commissies en andere instellingen, waarvan in de sectieverslagen melding wordt gemaakt.

De in het voorgaande genoemde factoren, als onzekerheid omtrent de toekomstige omvang en de financiering van het laboratorium, de salariëring, het personeelsoptslag, de moeilijkheden met het verkrijgen van opdrachten enz., oefenden helaas een ongunstige invloed op de „productie” uit.

1.2.5. Rapporten.

In het verslagjaar kwamen de volgende aantallen rapporten gereed:

Sectie Aerodynamica	37
Sectie Flutter en Algemene Stromingsleer	9
Sectie Materialen	22
Sectie Sterkte	11
Sectie Vliegtuigen	31
Verslagen van reizen en bezoeken	4

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, als Technische Mededeling, uitgevoerd. Deze en andere publicaties zijn vermeld onder 8.2 en 8.3.

1.2.6. Bezoeken, besprekingen enz.

Van de vele bezoeken, besprekingen enz., die in het verslagjaar hebben plaats gevonden, wordt — voor zover in dit kader van belang — in de hiernavolgende sectieverslagen melding gemaakt.

In verband met de moeilijkheden inzake de exploitatie van het N.L.L. en de investeringen ter modernisering van de uitrusting hadden verschillende besprekingen plaats met ambtenaren van de Ministeries van Verkeer en Waterstaat en van Financiën, van de Rijksluchtvaartdienst en van de Algemene Rekenkamer.

Met autoriteiten van de Luchtmachtstaf werd verscheidene malen geconfereerd over de aard en de omvang van mogelijke onderzoeken door het N.L.L. ten behoeve van de Luchtmacht; aan het einde van het jaar resulteerde hieruit een serie opdrachten, waaraan in dit jaar nog slechts in beperkte mate kon worden gewerkt.

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

Verder nam Ir. Koning deel aan een bijeenkomst van de IUTAM (International Union for Theoretical and Applied Mechanics), gehouden te Palanza in Juni van dit jaar.

Ir. Koning woonde als lid enige vergaderingen bij van een Commissie, gevormd om een oriënterend advies uit te brengen over de wenselijkheid en mogelijkheid van technische ontwikkelingen in Nederland op een speciaal gebied van defensie; enige prae-adviezen werden door hem uitgebracht.

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

Dr. A. Winsemius, Directeur-Generaal Industrialisatie, met
 een aantal buitenlandse belangstellenden,
 Ir. F. Besançon, Kon. Luchtvaart Maatschappij,
 Prof. Dr. L. J. F. Broer, Technische Hogeschool, Delft,
 P. de Winter en H. L. A. van der Kroeff, Ned. Ambassade,
 Washington,
 Prof. W. C. Nelson, Ann Arbor University (Mich.), U.S.,
 Prof. Stillwell, University of Illinois, U.S.,
 B. Squire, N.P.L., Teddington (Eng.),
 Prof. W. S. Hemp, College of Aeronautics, Cranfield (Eng.)
 Flt/lt. M. Haworth, R.A.F.,
 R. Jameson, Air Registration Board, London,
 Gordon B. Berg, Secretaris Airworthiness Section ICAO,
 Montreal,
 Prof. S. Luthander, K.T.H., Stockholm,
 Th. Rand, docent K.T.H., Stockholm,
 B. Lundberg, E. Peterson en B. Reistadt, Flygtekniska För-
 söksanstalten, Stockholm.
 Dr. Jakobsson, Svenska Flygmotor A.B., Trolhättan, Zweden,
 Civ. Ing. C. E. Larsson, Civ. Ing. B. Lind en Civ. Ing.
 S. Törnmarck, idem,
 Prof. F. Haus, Universiteit van Gent,
 Dr. A. Perlstein, „Eidg. Amt für Mass und Gewicht“,
 Zwitserland.
 R. A. Willaume, ONERA, Parijs,
 Dr. H. Hampel, Askania Werke, Berlijn,
 Kol. Nuñez, Spaanse Luchtmacht,
 Breyer, Lewitt en Dennis, Israël,
 Thajeb, Djoenoes en van Lent, Indonesië,
 Janoki Ram, Indian Institute of Science, Bangalore (India),
 Majoor Nicola van de Luchtmachtstaf met enige officieren
 uit Thailand,
 F. H. Hooke, Department of Supply and Development,
 Melbourne.

Verskillende excursies naar het N.L.L. van de Luchtmachtstafschool, de Rijksluchtvaartschool en instituten voor technische luchtvaartopleiding vonden in het verslagjaar plaats.

1.2.7. Diversen.

In de Jaarlijkse Algemene Vergadering van deelnemers in de Stichting „Pensioenfonds van de Stichting Nationaal Luchtvaartlaboratorium”, die op 29 April 1950 plaats vond, werd een aantal reglementswijzigingen goedgekeurd in verband met een reeds op 1 Januari 1949 ingegane nieuwe regeling, waarbij het maximale weduwenpensioen op f 2.200.— werd gebracht, de premiebijdragen werden verhoogd en de afkoopregeling bij ontslag iets soepeler werd gemaakt. De vastgestelde nieuwe regeling voor afkoop werd echter door het Departement van Sociale Zaken te ruim geacht, waarna in overleg met dit Departement een bevredigend compromis werd verregen; dat op de Algemene Vergadering van 20 October 1950 door de deelnemers werd goedgekeurd. Hierdoor is afkoop ook mogelijk geworden in geval van emigratie en voor vrouwelijke deelnemers in geval van huwelijk.

Als gevolg van tussentijdse salarismwijzigingen en een sterk verloop van personeel (5 %-verhoging, gedwongen ontslag) moesten de verzekeringen herhaaldelijk worden gewijzigd, terwijl een groot aantal afkopen en overdrachten plaats vond. In de loop van het jaar kwam een herdruk van het reglement gereed.

Het aftreden van het Bestuur van de Stichting N.L.L. had tot gevolg dat de beide door de Werkgever benoemde Bestuursleden van het Pensioenfonds, t.w. Ir. J. Blackstone en C. Wijdooge, het Bestuur van het Pensioenfonds verlieten, zodat het Bestuur aan het einde van het jaar gevormd werd door de heren Ir. A. de Lathouder, secretaris, K. Mooiman en H. Dröge. Vanwege de Stichting werden in het verslagjaar nog geen nieuwe Bestuursleden aangewezen.

De Contactcommissie hield in de loop van het jaar enige bijeenkomsten, waarin o.m. namens de directie een uiteenzetting werd gegeven, c.q. overleg werd gepleegd omtrent verschillende voor het personeel van belang zijnde maatregelen.

De personeelsvereniging toonde het afgelopen jaar wederom haar activiteit op verschillende gebieden van ontspanning en sport. De jaarlijkse feestavond werd gegeven op 25 Maart.

1.3. FINANCIËN.

1.3.1. Algemeen.

Aan de in het jaar 1949 opgestelde begrotingen voor exploitatie en investeringen voor 1950 kón de Minister van Verkeer en Waterstaat destijds zijn goedkeuring niet hechten. In afwachting van de definitieve beslissing van de Minister diende de uiterste zuinigheid bij de exploitatie te worden betracht, echter kon ontslag van personeel nog worden uitgesteld. Zoals reeds onder 1.1.1. vermeld, werd op 4 Juli van de Minister bericht ontvangen dat tot beperking der personeelskosten moest worden overgegaan. In aansluiting hierop kon in October 1950 een herziene begroting voor het jaar 1950 worden opgesteld, omdat toen een indruk was verkregen omtrent verreweg de grootste post van de exploitatiekosten, nl. de personeelskosten.

Evenals ook in de tweede helft van het vorige jaar werd t.a.v. de zg. materiële kosten, dat zijn alle kosten behalve personeelskosten en kapitaalslasten (rente en afschrijving) de uiterste beperking betracht. Aangezien deze kosten reeds in 1949 niet meer dan 20 % van de totale exploitatiekosten bedroegen, was het effect van deze beperkingen van relatief weinig merkbare invloed op het totale exploitatiecijfer. Op de kapitaalslasten, welke geheel bepaald worden door in voorgaande jaren geïnvesteerde kapitalen, en het geheel of ten dele in gebruik nemen van de daarvoor verworven objecten, kon uiteraard niet bezuinigd worden.

Anderzijds werd vanzelfsprekend gestreefd naar een zo hoog mogelijke opvoering der baten uit opdrachten.

Onder 1.2.4 is echter reeds aangegeven dat, m.n. in de eerste helft van het jaar, moeilijkheden van uiteenlopende aard dit streven belemmerden. De laatste maanden van 1950 vertonen, rekening houdende met de personeelsafvloeiing, in dit opzicht een relatief beter resultaat.

1.3.2. Resultaten.

De voorlopige resultatenrekening voor 1950, die hierbij is afgedrukt, maakt vergelijking mogelijk met de laatste begroting voor 1950 (opgemaakt in October van het jaar) en met de definitieve resultatenrekening voor 1949. Vergelijking met eerder opgemaakte begrotingen voor 1950 heeft weinig zin door de belangrijke wijzigingen, die in de loop van dit jaar hebben plaats gevonden.

De totale exploitatiekosten beliepen in dit jaar rond f 1.560.000,—, d.i. ca. f 50.000,— minder dan werd begroot en ca. f 60.000,— minder dan die in 1949.

De personeelskosten zijn nagenoeg gelijk aan die in 1949 en iets lager dan was begroot. Dit vindt zijn oorzaak hierin, dat de personeelsafvloeiing (vrijwillig en gedwongen) in hoofdzaak eerst in de loop van het jaar is begonnen en een belangrijk deel der ontslagen eerst per 1 Januari 1951 is ingegaan. Bovendien hebben in 1950 twee extra salarisverhogingen van 5 % hun beslag gekregen en is, wegens de voor een deel van het personeel ingevoerde verlenging van de werktijd tot 48 uur, in de daarvoor in aanmerking komende gevallen een salarisverhoging toegekend.

De materiële kosten (totale exploitatiekosten verminderd met personeelskosten en kapitaalslasten) zijn door de bezuinigingen tot ca. 15 % van de totale exploitatiekosten teruggebracht; zij zijn nog iets lager gebleven dan was begroot, en bedragen ruim f 100.000,— minder dan in 1949. Dat vindt voor een belangrijk deel zijn oorzaak hierin, dat de in 1949 ingevoerde bezuinigingen hun invloed slechts over het laatste gedeelte van het jaar deden gelden, vrijwel alle posten, waaruit deze materiële kosten zijn opgebouwd, zijn lager dan de overeenkomstige in 1949. Zij zijn ook iets lager gebleken dan in de begroting was geraamd.

De kapitaalslasten (rente en afschrijving) zijn nagenoeg gelijk aan de begrote bedragen en ca. f 50.000,— hoger dan in 1949, wegens het in gebruik nemen van objecten (bouwwerken, installaties en instrumenten) gefinancierd uit kapitaalsleningen.

De baten uit opdrachten zijn ruim 10 % hoger dan de laatste raming, m.n. tengevolge van de onder 1.2.4. reeds vermelde grotere toevloed van opdrachten aan het einde van het jaar. Zij zijn ook hoger dan het overeenkomstige bedrag voor 1949, hoewel het omslagpercentage, op de uurlonen, ter dekking van indirecte kosten ca. 12 % lager was dan in 1949. Aangezien voorts de in 1950 toegekende salarisverhogingen over een groot deel van het jaar niet aan de opdrachtgevers zijn doorberekend (wegens toekenning met terugwerkende kracht), kan geconcludeerd worden dat in het verslagjaar meer werk in opdracht werd uitgevoerd dan in 1949. Vermelding verdient hierbij nog dat in de baten ook de onder 2.4.2 vermelde „t.z.t.-opdrachten” van het N.I.V. zijn be-

grepen. In het begin van 1951 werden door het N.I.V. de desbetreffende definitieve opdrachten verleend.

De inkomsten uit eigen aanmaak van wetenschappelijke apparaten (afkomstig uit de kapitaalslening) zijn iets hoger dan was begroot, mede in verband met in het laatste deel van het jaar ontvangen opdrachten voor vliegproeven, waarvoor aanmaak van nieuwe apparatuur beslist noodzakelijk was. Zij zijn evenwel door de ingrijpende beperkingen hierop teruggebracht tot ca. 1/3 van die in 1949.

Baten uit werk in eigen beheer ter voltooiing van aangevangen werken zijn, door de stillegging dezer werken vanzelfsprekend tot het uiterste gereduceerd, iets beneden de begroting gebleven en tot minder dan de helft van die in 1949 gebracht. Hierbij zij opgemerkt, dat ook gedurende het grootste deel van 1949 deze werkzaamheden reeds zeer sterk waren beperkt. De kosten die in 1950 zijn gemaakt, betreffen in hoofdzaak het opslaan, en/of in zodanige staat brengen van alle aanwezige bouwwerken, machines en apparaten (ter waarde van vele miljoenen), dat de stopzetting van de afbouw de minst mogelijke schadelijke gevolgen heeft. Een deel der verrichte werkzaamheden had voorts nog betrekking op het provisorisch completeren van een centrale-verwarmingsinstallatie met behulp van de reeds aanwezige onderdelen, nodig in verband met de tot stand gekomen uitbreiding van het gebouwencomplex en de toestand der oude verwarmingsinstallatie.

De overige (kleine) baten zijn over het geheel ongeveer gelijk aan die in 1949, zij zijn ten dele afhankelijk van de mate waarin opdrachten konden worden uitgevoerd (verhuur tunnels, vliegtuigen, instrumenten). De inkomsten uit verhuur vliegtuigen (nl. het Siebel-laboratoriumvliegtuig) zijn aanzienlijk lager dan begroot, omdat aan het einde van het jaar, o.m. door slechte weersomstandigheden, geen vliegproeven in opdracht konden worden uitgevoerd. De post diverse baten is onverwacht groot; zij is grotendeels ontstaan door de prijsstijging van materialen, waardoor de magazijnvoorraad voor een sterk gestegen waarde op de balans werd gebracht.

Uit het verschil van lasten en baten resulteert het exploitatietekort, dat ca. 15 % beneden de laatste raming is gebleven, in hoofdzaak door vervroegd vertrek van personeel (vrijwillig), alsmede door hogere baten uit opdrachten.

Desondanks is het f 25.000,— hoger dan in 1949 en

wel o.a. doordat, over een gedeelte van het jaar, salarissen zijn verhoogd, zonder dat dit aan de opdrachtgevers kon worden doorberekend (salarisverhogingen gegeven in Augustus met terugwerkende kracht tot 1 Januari en doordat het omslagpercentage, dat in 1949 voor 1950 werd vastgesteld (nl. 210), te laag is gebleken om de indirecte kosten ten volle te dekken.

De verdeling van het exploitatietekort (subsidiebedrag) dat in wezen de financiering betekent van de niet in opdracht uitgevoerde directe werkzaamheden (speurwerk enz.), over deze werkzaamheden blijkt uit de onder de begroting weergegeven opstelling.

De laatste post toont de consequenties van de eerder genoemde te lage omslagpercentages en uurlonen. In 1949 is, althans t.a.v. de omslagpercentages, het omgekeerde het geval geweest, aangezien de voor dat jaar vastgestelde percentages bij de nacalculatie te hoog bleken te zijn geweest.

Aangezien de in de posten Speurwerk, Ontwikkeling Apparatuur en Nieuwbouw, en Wetenschappelijke Diensten in rekening gebrachte omslagpercentages over 1949 en 1950 verschillend zijn (gemiddeld 240 resp. 210), geven de getallen geen nauwkeurige maatstaf voor vergelijking van de verrichte hoeveelheid werk.

Duidelijk is echter te zien dat, mede door de stillegging der werkzaamheden aan de ontworpen tunnels, het bedrag (en ook het aantal werkuren) besteed aan ontwikkeling van apparatuur belangrijk lager is dan dat in 1949, terwijl ook het werk besteed aan Wetenschappelijke Diensten in het verslagjaar ver beneden dat voor 1949 is gebleven, omdat bijzonderè werkzaamheden (met name voor militaire instanties) zoals toen verricht, in 1950 zijn achterwege gelaten.

De hoeveelheid speurwerk is ongeveer gelijk geweest aan die in 1949.

STICHTING „NATIONAAL

VOORLOPIGE RESULTATEN

DEBET

	Voorlopig resultaat 1950	Resultaat 1949	Begroting 1950 opgesteld October 1950
Personeelskosten	f 1.056.035,—	f 1.060.734,—	f 1.073.330,—
Algemene kosten	„ 48.640,—	„ 70.002,—	„ 54.250,—
Bedrijfskosten	„ 21.675,—	„ 36.337,—	„ 31.500,—
Huisvestingskosten	„ 62.358,—	„ 67.599,—	„ 69.250,—
Fonds voor uitbreiding en verbetering	„ 50.000,—	„ 50.000,—	„ 50.000,—
Bestuur en Commissies	„ 3.863,—	„ 4.402,—	„ 4.500,—
Diverse kosten t.b.v. Speurwerk	„ 2.294,—	„ 5.255,—	„ 2.500,—
Diverse kosten t.b.v. Ontwikkeling Ap- paratuur	„ 24.443,—	„ 60.791,—	„ 29.950,—
Diverse kosten t.b.v. Wetenschappe- lijke Diensten	„ 6.271,—	„ 28.228,—	„ 7.200,—
Diverse kosten t.b.v. Nieuwbouw	„ 168,—	„ 2.791,—	„ 500,—
Rente Werkfonds- en andere leningen	„ 74.677,—	„ 60.618,—	„ 70.000,—
Rente kasgeldlening	„ 457,—	„ 2.216,—	„ 1.000,—
Afschrijvingen	„ 209.631,—	„ 175.913,—	„ 212.000,—
Onvoorzien	„ 3.452,—	„ 2.128,—	„ 5.000,—
Totaal.....	f 1.563.964,—	f 1.627.014,—	f 1.610.980,—

LUCHTVAARTLABORATORIUM"

REKENING OVER HET JAAR 1950

CREDIT

	Voorlopig resultaat 1950	Resultaat 1949	Begroting 1950 opgesteld October 1950
Opdrachten	f 543.205,—	f 511.447,—	f 480.000,—
Eigen aanmaak Wetensch. Apparatuur ..	„ 28.351,—	„ 90.162,—	„ 25.000,—
Werk in eigen beheer voor voltooiing van aangevangen werken	„ 62.693,—	„ 140.938,—	„ 65.000,—
Verhuur tunnels	„ 16.506,—	„ 15.338,—	„ 17.000,—
Verhuur vliegtuigen.	„ 1.823,—	„ 7.860,—	„ 7.000,—
Verhuur instrumenten	„ 7.936,—	„ 2.701,—	„ 2.000,—
Verkoop rapporten	„ 1.325,—	„ 1.625,—	„ 750,—
Diverse baten	„ 24.272,—	„ 4.328,—	„ 600,—
Extra subsidie voor rente en afschrijving nieuwbouw 1939—'40	„ 18.000,—	„ 18.000,—	„ 18.000,—
Exploitatietekort (subsidies)	„ 859.853,—	„ 834.615,—	„ 995.630,—
Totaal.....	f 1.563.964,—	f 1.627.014,—	f 1.610.980,—

Het exploitatietekort is als volgt samen-
gesteld:

Speurwerkonderzoekingen	f 212.878,—	f 228.788,—
Ontwikkeling Apparatuur (geen tunnels)	„ 253.238,—	„ 349.731,—
Ontwikkeling t.b.v. nieuwbouw	„ 110.422,—	„ 270.069,—
Wetenschappelijke diensten	„ 77.945,—	„ 175.782,—
Subsidie ter compensatie van het ver- schil tussen de werkelijke en de in rekening gebrachte omslagpercen- tages en uurlonen	„ 205.370,—	„ - 189.755,—
Totaal.....	f 859.853,—	f 834.615,—

N.B. De in de hierna volgende hoofdstukken 2 t/m 6 onder „Onderzoekingen” vermelde werkzaamheden werden voor het grootste deel in de vorm van opdrachten uitgevoerd en voor het resterende deel als „vrij speurwerk” (gefinancierd uit het Subsidiebedrag); de werkzaamheden vermeld onder „Apparatuur” werden grotendeels als eigen „apparatuurontwikkeling” (gefinancierd uit het Subsidiebedrag) en als „Eigen aanmaak van Wetenschappelijke Apparatuur” uitgevoerd, en voor een klein deel in de vorm van opdrachten.

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1. ONDERZOEKINGEN.

Modelonderzoek laboratoriumvliegtuigen.

Aerodynamisch modelonderzoek van de laboratoriumvliegtuigen Siebel en Gövier vond dit jaar plaats, met het doel, door vergelijking van 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.

Het model van het Siebelvliegtuig werd daarom onderzocht zonder en met (aangedreven) schroeven, waarbij naast de gebruikelijke zes componenten ook, en wel met behulp van rekstrookjes, roermomenten werden gemeten. Voorts werd een op grotere schaal uitgevoerd model van de staartvlakken alléén onderzocht, in het bijzonder ter bepaling van de roermomenten, terwijl tenslotte nog, om een vergelijking te kunnen treffen met uitkomsten van vliegproeven met in vaanstand gestelde schroeven, de weerstand van een afzonderlijk schroefblad (op ware grootte) in de tunnel werd bepaald.

Uit vergelijking met resultaten van metingen in de vlucht, welke nog ten dele moeten worden verricht, zal het inzicht, omtrent hetgeen met windtunnelmetingen en berekeningen, die uitgaan van de daarbij verkregen uitkomsten, op het gebied van de voorspelling van prestaties en vliegeigenschap-

pen, waaronder ook stuurkrachten, te bereiken is, worden verbeterd en zal tevens naar voren komen op welke wijze de windtunnelproeven dan het best kunnen worden uitgevoerd.

Met het model van het zweefvliegtuig Gövier werden soortgelijke metingen verricht, echter werden daarbij geen roermomenten bepaald. Deze laatste metingen moeten in het komende jaar nog worden beëindigd.

De metingen aan dit vliegtuigtype zijn i.h.b. daarom interessant omdat de waarden van het getal van Reynolds in de vlucht en in de windtunnel slechts weinig van elkaar verschillen, waarmede één van de belangrijke factoren, die gewoonlijk het extrapoleren van resultaten van windtunnelmetingen naar ware-grootte bemoeilijken, is geëlimineerd. Eventueel blijkende verschillen zullen dus aan andere factoren moeten worden toegeschreven. Een indruk omtrent de grootte van hun invloed kan dan wellicht tevens worden verkregen.

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

Het in het vorige jaar begonnen onderzoek van een vliegtuigtype werd afgesloten. In vervolg daarop werden proeven uitgevoerd met betrekking tot de langsstabiliteit en de invloed van de slipstroom daarop, waartoe het model werd voorzien van een tweetal verschillende stabilo's en waarbij de stand van de motorgondels werd gewijzigd. Een begin werd gemaakt met het uitvoeren van stabiliteitsberekeningen (stuurstands- en stuurkrachtlijnen), waarbij van genoemde windtunnelmetingen wordt gebruik gemaakt, mede om de resultaten hiervan te kunnen toetsen aan de uitkomsten van vliegproeven met het desbetreffende type.

De voor een ander vliegtuigtype in het vorige jaar reeds verrichte windtunnelmetingen werden uitgewerkt, terwijl in aansluiting daarop enige aanvullende metingen werden verricht t.a.v. de werking van bepaalde besturingsorganen. Aan het einde van het jaar werd begonnen met de voorbereidingen voor modelproeven met een van dit vliegtuigtype afgeleide uitvoering.

Een stromingsonderzoek van beperkte omvang aan het model van een zweefvliegtuig werd verricht.

Teneinde een indruk te krijgen van het gedrag van een vliegtuigtype bij het uitvoeren van een noodlanding op het

water („ditching”) werden, na het gereedkomen van de apparatuur en het model, proeven hierover genomen. Een rapport over de resultaten kwam gereed. Hoewel een dergelijk onderzoek tevoren door het N.L.L. nog niet was uitgevoerd, hadden de proeven een bevredigend verloop.

Grenslaagonderzoek (zie ook onder 3.1.).

Prestaties en vliegeigenschappen, o.m. bepaald door de weerstand, de minimale snelheid, de roerwerking enz., worden in belangrijke mate beïnvloed door de aard van de grenslaag. Deze aard wordt in eerste instantie beschreven door de ligging van het punt, waar de laminaire grenslaag in een turbulente overgaat (omslagpunt) en het punt waar „loslating” van de „buitenstroming” optreedt, en waarachter een „zog-gebied” ontstaat. De kennis van de eigenschappen van de grenslaag en de mate waarin deze door verschillende factoren worden beïnvloed, is derhalve van groot belang voor de vliegtuigontwikkeling.

De onderzoeken omtrent de methoden voor de bepaling van de ligging van het omslagpunt van laminaire naar turbulente grenslaagstroming bij een vleugelprofiel werden in eerste instantie afgesloten. Vervolgens werden aan een bepaald vleugelprofiel metingen uitgevoerd over de ligging van het omslagpunt en de plaats waar „loslating” van de stroming optreedt, teneinde de resultaten hiervan te kunnen vergelijken met uitkomsten van berekeningen omtrent het optreden van deze verschijnselen, volgens ten dele bekende en ten dele door het N.L.L. (Sectie F) ontwikkelde methoden. De uitwerking van dit onderzoek is nog niet voltooid.

Voorbereidingen werden voorts getroffen voor het uitvoeren van een experimenteel onderzoek van de voortplanting van storingen in de driedimensionale, laminaire grenslaag, bij welk onderzoek voor ogen staat 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.

Interferentie.

Evenzeer van belang voor weerstand en vliegeigenschappen is de beïnvloeding van de stroming om bepaalde vliegtuigdelen (b.v. vleugel) door andere delen (b.v. romp),

omdat hiervan grenslaagverdikkingen, loslatingsverschijnselen, plaatselijk hoge luchtsnelheden etc. het gevolg kunnen zijn.

De studie van de interferentieproblemen werd voortgezet; een literatuurstudie werd uitgevoerd, mede met het doel een goed 'toegankelijk overzicht van de bestaande literatuur te verkrijgen. In het bijzonder werd aandacht besteed aan de interferentieverschijnselen aan de wortel van een, aan een wand (romp) bevestigde vleugel en wordt nagegaan of het mogelijk is deze verschijnselen langs theoretische weg te verklaren. Een en ander dient mede ter voorbereiding van een t.z.t. uit te voeren experimenteel onderzoek op dit gebied.

Onderzoek pijlvormige vleugels (zie ook onder 3.1).

Het is bekend, dat bij sterk pijlvormige vleugels, toegepast ter vermindering van de weerstand bij hoge snelheden, goede vliegeigenschappen bij lage snelheden (start en landing) moeilijker te verwezenlijken zijn dan bij de meer gangbare vleugeltypen. Hiervoor zijn verschillende oorzaken aan te geven, waaronder het optreden van een stroming in de grenslaag in spanwijdterichting en de wijziging van de plaatselijke stroming aan de vleugeluiteinden.

Enige voorbereidende proeven werden verricht om na te gaan in hoeverre de z.g. „dwarsstroming” in de grenslaag bij pijlvormige vleugels experimenteel zou kunnen worden onderzocht. Voorts werden voorbereidende werkzaamheden (modelbouw), uitgevoerd voor een vergelijkend onderzoek van de aerodynamische eigenschappen van een tweetal pijlvormige vleugels van verschillende constructie, eensdeels ter toetsing van de door het N.L.L. ontwikkelde berekeningsmethoden daarvoor, anderdeels om een indruk te verkrijgen van de invloed van enkele bijzondere kenmerken van de stroming bij pijlvormige vleugels.

Onderzoek hefschroeven.

Het reeds in het vorige jaar begonnen onderzoek van de stroming door een hefschroef werd afgesloten met het gereedkomen van een zeer instructieve film, die de stromingstoestanden bij verschillende vliegtoestanden van het hefschroefvliegtuig toont en het verband tussen deze stromingstoestanden en de vliegeigenschappen van het hefschroefvliegtuig belicht. Verdere metingen aan het model van een

hefschroef, ter nader onderzoek van verschillende eigenschappen, vonden in de loop van het jaar plaats.

Bepaling energieverlies in kanalen.

Een rapport werd samengesteld waarin is nagegaan op welke wijze uit statische-drukmetingen energieverliezen in kanalen kunnen worden bepaald. O.m. is dit van belang voor luchtinlaatkanalen van turbinemotoren.

Tunnelwandinvloed.

Enige berekeningen omtrent de tunnelwandinvloed op draagvlakken in achthoekige meetplaatsen, i.h.b. ook bij hoge snelheden, werden uitgevoerd. Een en ander houdt verband met de te verwachten correcties op meetresultaten verkregen met behulp van de ontworpen N.L.L. tunnels voor hoge snelheden.

2.2. APPARATUUR.

Schoepenroosters.

De gegevens verkregen bij vroeger t.b.v. het ontwerp van windtunnels uitgevoerde systematische onderzoeken, werden samengevat. Enige rapporten, welke van algemeen belang zijn voor de constructie van schoepenroosters, kwamen gereed.

Meetsystemen en balansen voor windtunnels.

De studie van verschillende balanstypen i.v.m. het ontwerp van de nieuwe N.L.L. tunnels, werd afgesloten. Mede in verband met een desbetreffende opdracht werd het ontwerp en de bouw van een tweetal proefbalansen voortgezet. Met het onderzoek van een dezer balansen kon een begin worden gemaakt. Verder werd voortgewerkt aan de ontwikkeling van compacte elektrische rekstrook-balansen, welke eventueel in modellen (ook voor onderzoek in de bestaande windtunnel) kunnen worden ingebouwd. Met een proef-exemplaar van een driecomponenten-balans werden metingen aan een onderdeel van een model in de bestaande windtunnel uitgevoerd, waarbij de balans zeer bevredigend bleek te werken. Eveneens werden rekstrook-apparaten toegepast voor het meten van roer- en klepmomenten aan windtunnelmodellen, waarmede goede resultaten bereikt werden.

Gloeidraadapparatuur en turbulentiemetingen.

Voor het onderzoek van grenslagen en van de door de grenslaag beïnvloede aerodynamische eigenschappen van vleugels is de mate van turbulentie, aanwezig in de windtunnelstroming, een onmisbaar gegeven. Deze kan worden gemeten met behulp van „gloeidraad“-snelheidsmeters, welke tevens gebruikt kunnen worden voor metingen in de grenslaag zelf.

Enige werkzaamheden ter verbetering van de aanwezige apparatuur werden verricht.

Een serie correlatiemetingen in de windtunnel werd uitgevoerd ter bepaling van de schaal van de turbulentie.

Wervelindicator.

Een eenvoudig apparaatje werd geconstrueerd voor het opsporen van wervels in een stroming om modellen in de windtunnel; in aansluiting daarop werd tevens een wervelsterkte-meter ontworpen en vervaardigd. Een rapport hierover is in bewerking.

Anemometer voor zeer lage snelheden.

Enige aandacht werd besteed aan de ontwikkeling van een dergelijk apparaat, waaraan nog steeds behoefte blijkt te bestaan. Een proefapparaat werd vervaardigd en wordt onderzocht.

Richtingsmeter.

Uit een onderzoek bleek, dat bij het meten in een stroming met een snelheidsgradiënt in een richting loodrecht op de stroming, zoals b.v. ter plaatse van het staartvlak in de buurt van de slipstroom of achter een vleugelprofiel, de tot dusver gebruikte richtingsmeter een aanzienlijke miswijzing kan vertonen. Naar een oplossing voor deze moeilijkheid wordt gezocht.

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

Deze bleven beperkt tot hetgeen noodzakelijk was om het reeds uitgevoerde onderzoek af te sluiten en het verzamelde materiaal af te ronden.

Berekeningen voor het ontwerp van de schroef voor de model subsone tunnel 1 : 5 (model HST) i.h.b. voor een vereenvoudigde uitvoering van het schroefaggregaat, kwamen gereed. Een rapport hierover werd in concept afgesloten.

Een studie over de uitlooptijd en de remmiddelen voor de subsone tunnel (HST), alsmede een onderzoek, over de koeling van die tunnel werden voortgezet. Berekeningen hierover kwamen gereed. Resultaten van stromingsmetingen aan een model van een bocht van deze tunnel werden in een rapport vastgelegd.

Resultaten van metingen omtrent de werking van de hoekschoepen in de lage-turbulentietunnel (LTT) werden uitgewerkt. Een rapport over het stromingsonderzoek in het model schaal 1 : 7 van deze tunnel werd opgesteld. Deze modeltunnel werd, na het aanbrengen van de daartoe nodige wijzigingen, als ijktunnel in gebruik genomen.

Een rapport over de bediening en regeling van de turbo-electrische installatie ter aandrijving van de geprojecteerde windtunnels, werd opgesteld.

2.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

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

Aan een drietal scheepstypen werden onderzoekingen verricht met het oog op rookhinder en de voorkoming daarvan.

Een aantal metingen en berekeningen werd uitgevoerd omtrent de werking van scheerborden en het gedrag van onder water gesleepte kabels.

Ventilatie.

Onderzoekingen werden gedaan aan ventilatoren, blaasmonden e.d.

Pneumatisch zandtransport.

Een studie, inclusief enige modelproeven, werd op dit gebied uitgevoerd.

Rookhinder bij een fabriekscomplex.

Proeven aan een model werden in de windtunnel verricht.

Diversen.

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

Aan een tweetal Nederlandse instrumentenfabrieken werden de bouwrechten verleend voor twee door het N.L.L. ontwikkelde typen van manometers.

In opdracht werden 42 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 en besprekingen.

Voor overleg inzake het „ditching” onderzoek, bracht de met dit werk belaste medewerker een bezoek aan het Royal Aircraft Establishment (Engeland).

In verband met het onderzoek van een vliegtuigmodel in een hoge-snelheidstunnel, bezocht een ingenieur van de sectie de aerodynamische laboratoria te St-Cyr en Lille (Frankrijk) en te Rhône-St-Genève (België); rapport werd hierover uitgebracht.

Door een lid van de staf werden voordrachten gehouden over straalvoortstuwing en het vliegen met hoge snelheden voor de Kon. Marine, de Luchtvaartopleiding te Twenthe en de afdeling Krijgskundige Techniek van het K.I.V.I.

Met verschillende van de hiervoor onder 1.2.6 genoemde bezoekers werden besprekingen gevoerd over vraagstukken van gemeenschappelijk interesse.

3. SECTIE FLUTTER EN ALGEMENE STROMINGSLEER

3.1. ONDERZOEKINGEN

Aerodynamische eigenschappen van vliegtuigvleugels in tweedimensionale stroming.

Uitwerking van de theorie der stroming om een vleugelprofiel is nodig om de middelen te verkrijgen profielen te kunnen ontwerpen, die bepaalde, voor het beoogde vliegtuigtype gewenste, eigenschappen bezitten. Hierbij wordt m.n. gedacht aan profielen voor vleugels met geringe weerstand, bij matige en hoge subsonische snelheden, waarmede tevens goede stabiliteits- en besturingseigenschappen kunnen worden verkregen.

Het gedurende het lopende jaar uitgevoerde werk op dit gebied betrof in de eerste plaats de afronding en afsluiting van het in vorige jaren verrichte onderzoek van profielen in een zuivere potentiaalstroming (wrijvingsloos medium). Een uitvoerig overzicht van de onderzoeken en ontwikkelde berekeningsmethoden, die betrekking hadden zowel op de constructie van profielen met voorgeschreven aerodynamische eigenschappen als op de berekening van deze eigenschappen voor een gegeven profiel, kwam gereed. Enige berekeningen van profielvormen, waarbij de drukverdeling waarvan wordt uitgegaan een discontinuïteit vertoont, werden nog uitgevoerd. Profielen van dit type komen in aanmerking om te worden toegepast in combinatie met afzuiging in het sprongpunt.

Vervolgens is de aandacht vooral geconcentreerd geweest op de invloed van de viscositeit van het stromende medium op de aerodynamische eigenschappen. Dit onderzoek kon op de volgende punten tot afsluiting worden gebracht:

- a) de berekening van de invalshoek waarbij de draagkracht nul is, en van de ligging van het stuwpunt bij de profielneus (beide gegevens bepalen n.l. de beginvoorwaarden voor berekeningen van de grenslaag);

- b) de correctie op de drukverdeling tengevolge van het achterblijven van de circulatie bij de uit de potentiaaltheorie volgende waarde en van de stroomverdringing in de grenslaag;
- c) de berekening van laminaire en turbulente grenslagen en van omslag- en loslatingspunten;
- d) de berekening van de invalshoek waarbij de draagkracht maximaal wordt (de berekening van de maximale draagkracht zelf is tot nu toe onmogelijk gebleken).

Nog onderhanden is enig onderzoek op het gebied van de profielweerstand.

Uitgewerkt zijn uitvoerige toepassingen der ontworpen methoden om een vleugelprofiel, waarvoor parallel lopend experimenteel onderzoek in de windtunnel wordt uitgevoerd (zie 2.1).

Het ligt in de bedoeling de resultaten van al dit werk in twee rapporten op te nemen, een algemeen rapport, waarin een ook de literatuur dekkend overzicht wordt gegeven van methoden voor berekening van viscositeitsinvloeden op profieleigenschappen, en een rapport waarin de uitkomsten van theorie en experiment voor een bepaald profiel worden vergeleken en besproken.

In verband met een vraagstuk, gerezen bij een onderzoek op het gebied van stabiliteit en besturing aan een model met werkende motoren, waarbij bleek dat een snelheidsgradiënt in de richting loodrecht op de stroming de stabiliteit aanzienlijk beïnvloedde, werden berekeningen uitgevoerd van de drukverdeling en de draagkracht van een vleugelprofiel, geplaatst in een stationnaire parallelstroming, waarvan de snelheid in een richting loodrecht op het vlak van de vleugel, lineair verandert. Een rapport hierover kwam gereed. Voor hetzelfde geval is later door een medewerker van de A-sectie een zeer eenvoudige oplossingsmethode aangegeven.

Grenslaagonderzoek.

Gezien de reeds onder 2.1 vermelde betekenis van het grenslaagonderzoek, werd ook het theoretische gedeelte daarvan voortgezet.

In uitvoering zijnde systematische berekeningen met betrekking tot de stabiliteit van tweedimensionale laminaire

grenslagen leverden enige definitieve uitkomsten in de vorm van stabiliteitsdiagrammen voor de grenslaag van een vlakke plaat.

Gereed kwam een rapport over de door het N.L.L. ontwikkelde theorie van de laminaire grenslaag aan een lichaam (b.v. vleugel) in een driedimensionale stroming, welke de berekening van dergelijke grenslagen voor het eerst mogelijk maakt. Als eerste toepassing hiervan werd de numerieke berekening van de grenslaag aan een (platte) drie-assige ellipsoïde, welke scheef in de stroming is geplaatst, ter hand genomen.

Begonnen werd met een theoretisch onderzoek naar de voortplanting van storingen in grenslagen, dat parallel dient te lopen aan experimenteel werk op dit gebied (zie 2.1.).

Als onderdeel van het reeds hierboven genoemde onderzoek van de aerodynamische eigenschappen van vleugels in tweedimensionale stroming, werd een berekeningsmethode voor turbulente grenslagen opgesteld, welke berust op resultaten van recente, in het buitenland verrichte uitvoerige metingen over het verloop van de schuifspanning langs de wand. Verwacht wordt dat hiermede een verbetering is verkregen t.o.v. tot nu toe beschikbare methoden, vooral ten aanzien van het berekenen van de grenslaagloslating.

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

Daar de berekeningsmethoden voor de stroming om en luchtkrachten en -momenten op vleugels met aanzienlijke pijlvorm nog niet voldoende zijn uitgewerkt, werd voortgegaan met het theoretische onderzoek op dit gebied.

Een reeds in vorige jaren ontwikkelde methode voor de behandeling van vleugels met eindige spanwijdte, i.h.b. van pijlvormige vleugels, die gebaseerd is op de theorie van het dragende wervelvlak, werd volledig uitgewerkt. Een uitvoerig rapport, dat tevens vele bij het maken van toepassingen benodigde tabellen en grafieken bevat, kwam gereed.

Daar deze methode het onvermijdelijk bezwaar vertoont van alle berekeningsmethoden waarin de vleugel door een wervelvlak wordt vervangen, nl. grote bewerkelijkheid der numerieke toepassingen, werd veel moeite besteed aan het vinden van benaderingsmethoden, waarin alle integraties

overeenkomstig de vergelijking van Prandtl voor de dragende lijn tot lijnintegralen zijn teruggebracht en die op grond daarvan „gegeneraliseerde Prandtl methoden” zouden kunnen worden genoemd. Aanzienlijke en veelbelovende vorderingen zijn in deze richting gemaakt.

Zowel de methode van het dragende vlak als verschillende varianten van het type ener generaliseerde methode van Prandtl werden toegepast op een oneindig lange, scheef in een parallelstroming geplaatste vleugel met in de richting van de spanwijdte periodieke circulatieverdeling. Deze berekeningen zijn vooral belangrijk ter toetsing van de benaderingsmethoden. De verkregen resultaten zijn zeer bevredigend.

Andere toepassingen hadden betrekking op een scheef in een parallelstroming geplaatste elliptische vleugel, een geval waarvoor een exacte oplossing uit de literatuur bekend is. De benaderingstheorie bleek voor draagkracht en drukmoment bevredigende waarden te leveren, doch voor het (overigens zeer kleine) rolmoment werden uiteenlopende, niet nauwkeurige uitkomsten verkregen. De vraag waaraan dit te wijten is, is nog in onderzoek.

Een tweede, en moeilijk, punt van voortgezet onderzoek heeft betrekking op de middensector van pijlvormige vleugels, alwaar de punt van de vleugel lokaal wijzigingen in de krachtverdeling veroorzaakt.

Aangegeven werden de hoofdlijnen voor het ontwerp van een vlakke, pijlvormige vleugel bestemd voor modelonderzoek in de windtunnel, o.a. ter toetsing van verkregen theoretische resultaten. Voor een tweede, enigszins anders geconstrueerde modelvleugel is het ontwerp nog in studie (zie ook 2.1).

Een eenvoudige methode werd ontwikkeld voor de bepaling van de neerstromingsverdeling in het gebied achter een pijlvormige vleugel, waar zich gewoonlijk de staartvlakken bevinden. Deze neerstroming is van groot belang voor de te verwachten stabiliteits- en besturingseigenschappen. Een rapport hierover kwam gereed.

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

voortgaande ontwikkeling naar hoge snelheden en naar meer gecompliceerde besturingsorganen (b.v. veerbalansvlakken) maakt een uitbreiding der theoretische grondslagen voor berekeningsmethoden nodig.

Gereed kwam een rapport, waarin een vereenvoudigde voorstellingswijze van de aerodynamische coëfficiënten van trillende draagvlak-roersystemen in tweedimensionale incompressibele stroming wordt beschreven. Voorts werd gevonden dat de invloed van de koordeverhouding vleugel-roer op de aerodynamische coëfficiënten, die door het roer worden veroorzaakt, door eenvoudige benaderingsformules kan worden weergegeven.

De berekening van de aerodynamische coëfficiënten van een trillend draagvlak, zonder roer, in tweedimensionale subsonische stroming, waarvan het numerieke deel is uitgevoerd door het Mathematisch Centrum, kwam gereed. Enige aanvullende berekeningen hierop bleken nog wenselijk en worden uitgevoerd. Een publicatie is in voorbereiding. Voor hetzelfde geval werd verder een soort asymptotische theorie ontwikkeld, die geldigheid krijgt bij hoge frequentie en/of hoog (subsoon) getal van Mach. Deze theorie zal vermoedelijk in staat zijn een gedeeltelijke, geheel onafhankelijke, controle te leveren op verkregen numerieke uitkomsten en zal verder, naar wordt gehoopt, interpolatie vergemakkelijken. Becijferingen zijn in uitvoering. Met de berekening van de aerodynamische coëfficiënten van een draagvlak met roer zal worden voortgegaan.

De meting van de luchtkrachten op een trillend draagvlak in de windtunnel, ter toetsing van de op theoretische grondslag berekende waarden, vond voortgang. De na oriëntering nodig gebleken revisie van de meetinstrumenten, alsook de betere aanpassing van de meetruimte van de windtunnel aan het gestelde doel konden met gunstig resultaat worden uitgevoerd, zodat bij de reeds begonnen definitieve metingen een hoge nauwkeurigheid kon worden bereikt. De metingen aan een draagvlak zonder roer zullen spoedig kunnen worden beëindigd; inmiddels zijn reeds belangwekkende resultaten verkregen.

Om vergelijking van de resultaten dezer metingen met de uit berekeningen verkregen aerodynamische coëfficiënten mogelijk te maken, diende een onderzoek te worden ingesteld naar de correcties die, in verband met de begrenzingen van het stromingsveld, moeten worden aangebracht op de uit-

komsten van de windtunnelmetingen. Een correctiemethode werd opgesteld; een rapport hierover is in bewerking.

Aerodynamische theorie van hefschroeven met trillende bladen.

Evenals voor gewone vliegtuigen is ook bij hefschroefvliegtuigen het onderzoek van de mogelijkheden voor het optreden van instabiele trillingen noodzakelijk. Hiervoor dient een theoretische grondslag te worden gelegd.

Een onderzoek werd ingesteld naar de luchtkrachten op trillende bladen van een stilhangende, stationnair draaiende, hefschroef, voor welk geval nog geen theorie bekend was. Belangwekkende resultaten werden hierbij niet verkegen; de uitwerking van de theorie wordt nog voortgezet.

Voorbeeld berekening kritieke snelheid voor instabiele trillingen.

Een rapport, dat een voorbeeld van een flutterberekening bevat, uitgevoerd voor een gecompliceerd staartvlakken-systeem van een modern vliegtuig, kwam, met alle bijbehorende numerieke berekeningen, gereed.

Een afzonderlijk rapport, dat een overzicht geeft van het vele in verband hiermede uitgevoerde bijzondere onderzoekingswerk, werd in concept afgesloten.

Er zal nog een klein rapportje worden gemaakt, waarin de bereikte uitkomsten worden vergeleken met de resultaten van fabrieksberekeningen voor hetzelfde systeem.

Instabiele trillingen van draagvlak-roer-hulproersystemen.

Gebruik makende van de gegevens, verkregen uit de theorie der luchtkrachten op een trillend vleugel-roer-hulproer-systeem, werd een studie uitgevoerd van de trillings-eigenschappen van bovengenoemde systemen.

Enige wenselijk gebleken aanvullingen op eerder uitgevoerde berekeningen van systemen met twee graden van vrijheid (roer-hulproer), zijn ten dele gereed, ten dele in bewerking. Uitvoerige berekeningen voor draagvlak-roer-hulproer-systemen met drie graden van vrijheid, werden uitgevoerd. De uitkomsten hiervan, die vrij gecompliceerd zijn, worden bestudeerd; een rapport hierover is in bewerking.

Instabiele trillingen bij een hefschroef.

Gebruik makende van de ontwikkelde aerodynamische theorie voor een stationnair draaiende, stilhangende hefschroef met trillende bladen, werden stabiliteitscriteria voor bladtrillingen afgeleid, welke vergeleken kunnen worden met bij modelexperimenten waargenomen verschijnselen. Het onderzoek wordt nog voortgezet.

Onderzoek methoden voor flutterberekeningen.

In aansluiting op literatuuronderzoek werd een studie van beperkte omvang verricht op het gebied der wiskundige stabiliteitscriteria. Enkele voor toepassing bij flutterberekeningen in aanmerking komende resultaten werden verkregen, waarover een rapport in concept gereed kwam.

Onderzoek supersonen diffusoren.

Met het doel gegevens te verkrijgen, nodig voor het meer gedetailleerde ontwerp van de in het uitbreidingsplan opgenomen supersonen windtunnel, werden de in het vorige jaar reeds begonnen experimentele onderzoekingen van verschillende typen van diffusoren, met behulp van de $3 \times 3 \text{ cm}^2$ supersonen tunnel, voortgezet en afgesloten. Een rapport over de metingsresultaten is in bewerking.

Onderzoek meetmethoden in de supersonen tunnel.

Gereedgekomen zijn drukverdelingsmetingen aan het „half-model” van een omwentelingslichaam. De bedoeling hiervan is, na te gaan of, en zo ja, hoe met dergelijke modellen voldoende nauwkeurige uitkomsten kunnen worden verkregen. Een rapport is in bewerking.

Ontwikkeling phasecontrast-methode voor dichtheidsmeting.

Het onderzoek met het doel na te gaan in hoeverre de z.g. phasecontrast-methode geschikt te maken is voor het zichtbaarmaken van het dichtheidsveld van een compressibele stroming, m.n. in de ontworpen N.L.L. tunnels voor hoge snelheden, werd voortgezet en heeft tot goede resultaten geleid. De methode is thans uitgewerkt tot een goed bruikbare optische meetmethode. Zij heeft het voordeel dat de ervoor

nodige apparatuur veel eenvoudiger en minder kostbaar is dan de tot nu toe voor dit doel nodige interferometers. Een rapport over het geheel kwam gereed.

Catalogisering van experimentele gegevens over profielen en vleugels.

Begonnen werd met de uitvoering van deze catalogisering, waartoe in het vorige verslagjaar reeds voorbereidingen werden getroffen. Definitief gereed zijn thans 330 kaarten van publicaties, terwijl nog ca. 300 in concept gereed kwamen. Een rapport met een beschrijving van het gevolgde systeem, werd afgesloten. Reeds is bij verschillende gelegenheden gebleken dat deze catalogus in staat is snel informatie te verschaffen, die langs andere weg niet, of slechts ten koste van zeer veel tijd, te verkrijgen zouden zijn.

3.2. APPARATUUR.

Hoge-druk installatie bij de 3×3 cm² supersone tunnel.

De werkzaamheden voor de bouw van deze installatie, o.m. bestemd om onderzoeken in supersone stromingen met verhoogde rustdruk te kunnen uitvoeren, werden dit jaar in langzaam tempo voortgezet. Nadat besloten was de supersone tunnel naar zijn definitieve plaats over te brengen, kon ook met de montage van de hoge-druk installatie worden begonnen. Zowel de overbrenging van de tunnel zelf als deze montage waren aan het eind van het verslagjaar vergevorderd. In verband met het feit dat deze installatie ook de mogelijkheid zal bieden om onderzoeken bij hoge waarden van het getal van Mach uit te voeren, werd enige aandacht besteed aan literatuur op het gebied van zeer snelle supersone stromingen.

Vonkbelichtingsinstallatie.

De reeds in het vorige jaar uit voor het merendeel aanwezige onderdelen opgebouwde installatie, werd verbeterd, zodanig dat thans uitstekende sliertenfoto's kunnen worden verkregen. Voor phase-contrastfoto's zal de intensiteit van de vonk nog moeten worden opgevoerd. De bedoeling is deze installatie behalve voor zeer scherpe normale stromingsfoto's, te gebruiken om d.m.v. zeer korte momentopnamen (ca.

10⁻⁷ sec.) een inzicht in de micro-structuur van de turbulentie van de stroming te verkrijgen.

Ontwerp supersone tunnel 40 × 40 cm².

In verband met de wenselijkheid het ontwerp voor deze tunnel zoveel mogelijk te vereenvoudigen, werden enige werkzaamheden van beperkte omvang uitgevoerd.

3.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Adviezen enz.

Naar aanleiding van een desbetreffend verzoek werd advies uitgebracht over een flutterberekening voor een bepaald vliegtuigtype; enige aanvullende berekeningen werden hiervoor uitgevoerd.

Een advies werd voorts verstrekt inzake de mogelijkheid van het optreden van trillingen bij een dwars op de stroming gestelde klep, waarvoor enkele metingen van beperkte omvang in de ijk-tunnel (model LTT) werden uitgevoerd.

Door het Journal of the Aeronautical Sciences werd een „Note” voor publicatie geaccepteerd, waarin enig commentaar werd verstrekt op een van andere zijde in dat tijdschrift gepubliceerde werkwijze voor het berekenen van eigenfrequenties van trillende systemen.

Medewerking werd verleend bij de opstelling van een concept voor voorschriften ter voorkoming van onstabiele trillingen bij hefschroefvliegtuigen.

Aan een andere sectie werd advies verstrekt inzake enkele vraagstukken gerezen bij de ontwikkeling van nieuwe instrumenten.

Door een ingenieur van de sectie werd medewerking verleend bij het afnemen van de examens voor Vliegbewijs B.

Bezoeken, besprekingen enz.

Een ingenieur van de sectie aanvaardde de uitnodiging tot bijwoning van het Colloque International de Mécanique, gehouden van 23—26 April te Poitiers (Frankrijk), waar hij een voordracht hield over de principes van de hier ontwikkelde berekenings-methode voor driedimensionale grenslagen.

Met enige van de onder 1.2.6 genoemde bezoekers

werden discussies gevoerd, m.n. over supersone tunnels. In vervolg hierop maakt Dipl. Ing. Erdmann, op uitnodiging en op kosten van de Technische Hogeschool te Stockholm een reis naar Zweden, ter verstrekking van adviezen inzake de plannen voor de bouw van een nieuwe supersone tunnel aldaar. De reis leverde bovendien interessante indrukken op over de plannen die in Zweden bestaan en de omstandigheden waaronder daar wordt gewerkt op het gebied der Aerodynamica.

Op uitnodiging van Prof. Dr. J. M. Burgers, nam Dr. Timman een van diens colleges aan de T.H. te Delft waar, en wel over de aerodynamica van compressibele stromingen.

Door de sectieleider werd een lezing over raketten gehouden voor de Vliegtuigbouwkundige Studievereniging „Leonardo da Vinci” en de vereniging van studenten in de Technische Physica te Delft.

4. SECTIE MATERIALEN.

4.1. ONDERZOEKINGEN.

Plasticiteit en breukverschijnselen.

De algemene studie van het gedrag van metalen bij vormveranderingen tot in het plastische gebied, werd voortgezet.

Een onderzoek werd ingesteld naar de uitwendige vormverandering tijdens het insnoeren van trekstaven uit plastische metalen; waaronder α - en $\alpha + \beta$ -messing met normale en grove structuur. Parallel hiermee liep het onderzoek naar de relatie tussen hardheid en rek bij de trekproef.

Een uitvoerig onderzoek vond plaats op gekerfde trekstaven uit 24 ST en 51 SO. De invloed van de lengte van het cilindrische deel, van de absolute grootte (schaaleffect) en van de kerfhoek en de kerfdiepte werden onderzocht. Dit onderzoek sluit aan op de in het vorige jaarverslag genoemde kerftrekproeven, waarover dit jaar een serie rapporten verscheen.

Het onderzoek naar de inwendige vervorming tijdens de insnoering van trekstaven werd voortgezet. Getracht werd het verschijnsel aan gelaagde trekstaven te onderzoeken, doch de vervaardiging van dergelijke staven bood tot nu toe nog onoverkomelijke moeilijkheden. Ook het onderzoek naar de spannings-rekkromme bij de drukproef stuitte nog op moeilijkheden met de apparatuur.

Ter voorbereiding van een symposium over de kerfslagproef volgens Schnadt, georganiseerd door Smit & Co's Transformatorenfabrieken te Nijmegen op 21 Februari, werd een literatuurstudie en een theoretisch onderzoek naar deze proef ingesteld. Het resultaat hiervan werd gepubliceerd.

Lijm.

Het onderzoek naar de mechanische sterkte van gelijmde metaalverbindingen, toegepast in de vliegtuigbouw, werd afgesloten; de resultaten zijn in een rapport vastgelegd.

De vermoeiingsproeven op gelijkde lichtmetaalverbindingen zijn vermeld onder „Vermoeiing”.

Het verouderingsonderzoek op bij kamertemperatuur verhardende houtlijm (dakproeven N.L.L. en proeven in Indonesië) werd voortgezet. Het komende jaar zullen deze proeven worden afgesloten. De beschikbare gegevens en resultaten van het onderzoek, tezamen met die over de sterkte van gelijkde metaalverbindingen werden behandeld in een lezing voor de Bond voor Materialenkennis over de mechanische beproeving van gelijkde verbindingen.

Vermoeiing.

Het onderzoek van de voor de vliegtuigbouw van groot belang zijnde vermoeiingssterkte van materialen en materiaalverbindingen, werd voortgezet.

Een vergelijkend onderzoek vond plaats naar de buigvermoeiingssterkte van verschillende geplateerde aluminiumlegeringen, waarbij tevens gekerfde staven werden onderzocht.

Van gelijkde metaalverbindingen werden de Wöhlerkrommen bepaald voor heen- en weerbuigen, heen- en weerwringen en sprongbelasting op trek, voor de eerste twee belastingen, op stomp gelijkde 24 ST staf en voor de pulserende trekbelasting op gelijkde enkelvoudige lapnaden uit 24 ST alclad. In het laatste geval werden de resultaten vergeleken met een proefserie klinkproefstukken uit hetzelfde materiaal.

Een oriënterend onderzoek werd verricht naar de invloed van voorafgaande vermoeiingsbelasting op de statische mechanische sterkte van lichtmetaal (draaiende buiging — 24 ST staf, sprongbelasting op trek — 51 ST staf) en ter controle van het breukcriterium voor vermoeiingsbelasting van Ljungberg (draaiende buiging — 24 ST staf).

Voorts werd o.a. uitgevoerd een vermoeiingsonderzoek op gelaste stalen platen bij schommelende belasting op trek.

De uitvoering van de proeven op de 10 t. H.F. pulsator heeft veel hinder en stagnatie ondervonden door het ontstaan van kleine scheurtjes in enkele inspanonderdelen.

Aan het einde van het jaar werd begonnen met een vrij uitvoerig onderzoek betreffende de vergelijking van verschillende typen klinkverbindingen en met definitieve proeven ter controle van het breukcriterium van Ljungberg (cumulative

damage). Deze en andere in voorbereiding zijnde onderzoeken waren een gevolg van door de Commissie Vermoeding van het N.I.V. gedane voorstellen.

Kruip.

Enig oriënterend onderzoek werd uitgevoerd op het gebied van het zg. kruipen van metalen bij hoge temperatuur, in hoofdzaak ter beproeving van de daarvoor aanwezige beproevingsmachines. Dit verschijnsel treedt b.v. op bij in de luchtvaart toegepaste straalmotoren.

Een fabrikant gaf opdracht de kruipeigenschappen van gelegeerd staal te onderzoeken.

Van enige gelegeerde staalsoorten werden de kruipgrenzen bepaald en vergeleken met de resultaten van proeven, welke door andere laboratoria met deze materialen werden verkregen.

De temperatuurregelinstallatie van de kruptrekbanken werd geijkt.

Corrosie.

Het in het vorige jaarverslag genoemde vergelijkende corrosie-onderzoek van verschillende Nederlandse en buitenlandse aluminiumlegeringen in verschillende corrosie-media werd voortgezet. Een proefopstelling voor buiten-verweringsproeven op het dak van het N.L.L. kwam gereed.

Enige opdrachten voor D.V.L. snelproeven op geverfde lichtmetalen werd uitgevoerd.

4.2. APPARATUUR (zie ook onder 5:2).

Het nieuwe mechanische laboratorium in de laagbouw kwam geheel gereed. Aan de apparatuur ontbreekt thans nog de 50-tons Amsler pulsator, die, na een belangrijke vertraging, begin Januari 1951 geleverd zal worden. Alle overige in het laboratorium opgestelde machines werden in gebruik genomen. De Olsén-kerfslaghamer gaf veel moeilijkheden en werd op kosten van de leverancier geheel gereviseerd.

Van de ijkapparatuur werd de 50-tons ijkbeugel door het N.P.L. gecontroleerd. Revisie bleek hierbij noodzakelijk.

De 1-tons beugel werd d.m.v. directe gewichtsbelasting geijkt en de 15-tons beugel werd bij Bemetal-T.N.O. herijkt.

In samenwerking met het ijkkantoor te Amsterdam en de K.L.M. zal een inrichting voor directe gewichtsijsing tot voorlopig 15 ton in gereedheid worden gebracht.

Voor het uitvoeren van slijtproeven op vliegtuigbesturingskabels werd een apparaat ontworpen, dat door de K.L.M. wordt vervaardigd. Hierop zullen proeven worden genomen om de eisen vast te stellen voor de besturingskabels, welke in de nog te verschijnen Nederlandse Normbladen zullen worden opgenomen.

4.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Opgaven i.v.m. de beoordeling van de luchtwaardigheid van materialen en onderdelen.

Het aantal opgaven voor het keuren van vliegtuig materialen en onderdelen was dit jaar groter dan andere jaren. Als de belangrijkste punten kunnen worden genoemd:

Het onderzoek naar de toelaatbaarheid van het opbrengen van een chroomlaag op zwaar belaste assen. Uit de verschillende proeven bleek dat, bij een bepaalde behandelingswijze, de vrees voor waterstofbroosheid en een slechte hechting ongegrond was.

Een onderzoek naar de toelaatbaarheid van corrosieverschijnselen aan vleugelribben van geplateerd lichtmetaal.

Een onderzoek naar de invloed van de methode van afschrikken van dural op de weerstand tegen corrosie.

In verschillende gevallen van breuk van vliegtuigonderdelen werd een onderzoek naar de breukoorzaak ingesteld. De deugdelijkheid van een aantal meer of minder beschadigde vliegtuigonderdelen werd beoordeeld.

Ijkingen.

In het afgelopen jaar werden in opdracht geijkt:

17 trekbanken, enige betonpersen, buigbanken en hardheidsmeters, vier kabelspanningsmeters, enige drukdozen met rekstrookjes en diverse andere apparaten.

Vergaderingen enz.

Naast het reeds eerder genoemde symposium over de „Schnadt“-proef nam Ir. Palm deel aan de vergaderingen van de Research- en Werkcommissies van de Nederlandse Ver-

eniging voor Lastechniek, een gecombineerde vergadering met de Belgische Vereniging voor Lastechniek te Brussel en aan de vergaderingen van de Kruipcommissie van de Bond voor Materialenkennis.

Als lid van het „Brittle Fracture Committee” van het „International Institute of Welding” nam Ir. Palm op uitnodiging van de Nederlandse Vereniging voor Lastechniek deel aan het Congres van het I.I.W. te Parijs.

Eveneens nam Ir. Palm op verzoek van de Hoofd-Commissie voor de Normalisatie in Nederland als leider der Nederlandse delegatie deel aan het congres der International Standards Organisation T.C. 17, dat van 13—16 Juni gehouden is te Londen.

Een werkcommissie voor het vermoelingsonderzoek werd ingesteld door het N.I.V., bestaande uit vertegenwoordigers van het N.L.L., de K.L.M. en Fokker, waarvan Ir. Palm en Ir. Hartman, resp. voorzitter en secretaris, deel uitmaakten; deze commissie vergaderde enige malen.

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

5. SECTIE STERKTE.

5.1. ONDERZOEKINGEN.

Stabiliteit van sandwichplaten.

De studie van de eigenschappen van zg. sandwichmaterialen en van de methoden voor berekening van de sterkte van daaruit vervaardigde constructies, vond voortgang.

De berekening van de kniklast van oneindig lange op druk belaste isotrope platen met elastisch of volledig ingeklemde randen werd opnieuw opgezet.

De numerieke uitwerking werd in hoofdzaak uitgevoerd voor volledige inklemming. Een vergelijking met inmiddels voor dit geval door het NACA gepubliceerde resultaten leidde tot enkele interessante conclusies over de met de verschillende methoden verkregen resultaten.

De berekeningen over de kniklasten van panelen met isotrope huidplaten en orthotrope kernen en met scharnieren de randen werden afgesloten.

Het experimentele onderzoek ter verificatie van de theorie voor knik van gedrukte panelen werd voortgezet. De derde serie proeven, met panelen bestaande uit honingraat kernen en huidplaten van hoogwaardig staal, en de bijbehorende proeven ter bepaling van de stijfheden, werden uitgevoerd. De uitwerking van de resultaten kwam grotendeels gereed, waarbij bleek dat ook bij deze proeven de gemeten kniklasten vrij belangrijk beneden de berekende liggen.

De verslagen over de bovengenoemde onderzoeken verkeerden aan het einde van het jaar in een vergevorderd stadium van voorbereiding. Het rapport over de in 1949 uitgevoerde eerste serie proeven met sandwichpanelen en een verslag over de voorbereidende proef met een stalen plaat kwamen gereed.

Het systematisch verwerken van de resultaten van belastingproeven.

Deze studie, waarvan het doel is, de resultaten van in de literatuur gepubliceerde belastingproeven op zodanige wijze systematisch te verzamelen dat de constructeur hierin een handleiding vindt bij het kiezen van een constructiewijze voor een bepaald geval en bij de dimensionering van de materialen daarvoor, werd afgesloten.

Het laatste rapport van een serie van vier over dit onderwerp, dat de invloed van de steek en de diameter van de klinknagels op de kniklast van verstijfde panelen behandelt, kwam gereed.

Vermoeiing.

De literatuurstudie over de vermoeiingssterkte van lichte legeringen en daaruit vervaardigde constructiedelen, die in samenwerking met de M-sectie werd uitgevoerd, naderde aan het einde van het jaar zijn voltooiing. Deze studie heeft vele interessante resultaten opgeleverd. Door de veelheid van factoren die de vermoeiingssterkte bepalen en de gedeeltelijke tegenstrijdigheid der beproevingsresultaten, moet worden verwacht dat voor praktische toepassing weliswaar nuttige richtlijnen, zullen volgen, maar dat toch meestal ad-hoc proeven nodig zullen blijven.

Het bijhouden van de omvangrijke literatuur op dit gebied vormt een probleem op zichzelf, waarvoor de oplossing wellicht kan worden gevonden in het aanleggen van een ver in details tredend kaartstelsel.

Schuifplooiveld van vlakke platen.

Dit onderzoek vormt een onderdeel van de studie van verstijfde staalconstructies, die in de vliegtuigbouw algemeen toepassing vinden; het betreft i.h.b. de verstijfde vlakke plaat onder druk en afschuiving in het vlak van de plaat.

Het rapport over de herziene uitwerking van een deel der resultaten van de vroeger door het N.L.L. uitgevoerde proeven kwam gereed. Deze herziening gaf een betere, doch nog niet geheel bevredigende overeenstemming met de theorie. Begonnen werd de resultaten nog volgens statistische methoden te bewerken.

De in het vorige jaar begonnen studie van de literatuur over de breuksterkte bij het schuifplooiveld van vlakke platen werd afgesloten. Voor overwegend op afschuiving belaste platen bleek de Amerikaanse literatuur bevredigende gegevens te bevatten, voor combinaties van afschuiving met belangrijke andere belastingen echter niet.

De uitvoerige berekeningen betreffende combinatie van langsdruk, dwarsdruk en afschuiving werden dit jaar voortgezet. De resultaten worden in grafieken verzameld, die tegen het einde van het jaar grotendeels gereed kwamen. Er bleek dat in verschillende gebieden van de diagrammen verschillende oplossingsmethoden van de vergelijkingen moesten worden toegepast.

Afschuifproeven op liggers met verlichtingsgaten.

Het ligt in de bedoeling een onderzoek uit te voeren naar de stijfheid en breuksterkte van liggers met verlichtingsgaten van verschillende constructie en afmeting, teneinde hieruit de constructeur gegevens te verschaffen voor dimensionnering van dergelijke liggers.

In samenwerking met de Fokkerfabriek werden de ontwerpen van de beproevingsinstallatie en van de proefstukken voltooid, waarna met de aanmaak kon worden begonnen. Een deel van het belastingframe, dat tevens als boormal bij de vervaardiging der proefstukken zal dienen, kwam gereed.

Enige oriënterende proeven werden verricht betreffende een geschikte methode voor het meten van de afschuifhoeken der meetvelden. Besloten werd hiervoor de zg. methode van mechanische interferentie toe te passen. Een overzicht over de in 1949 uitgevoerde voorbereidende werkzaamheden werd opgesteld.

Remousbelastingen op vliegtuigen.

Een overzicht van de literatuur over metingen van remousbelastingen werd afgesloten. Deze studie betrof i.h.b. Amerikaanse metingen van het NACA. In het rapport wordt de aandacht gevestigd op de grote lacunes die nog steeds bestaan in de kennis op dit gebied, en op verscheidene gebreken en onduidelijkheden in de beschikbare gegevens. Tevens werd getracht door combinatie van metingen van versnellingen als functie van de tijd en van metingen met zg. V-G recorders tot een uitbreiding van de kennis over het absolute aantal belastingpieken te komen.

Sterkte en stijfheid van pijlvleugels.

Gebleken is dat de literatuur over dit onderwerp nog vrij schaars is en in het bijzonder te kort schiet in het vermelden van gegevens op grond waarvan een oordeel kan worden gevormd over de typische eigenschappen van de spanningsverdelingen bij pijlvleugels. Om hierover meer inzicht te verkrijgen zal een serie berekeningen aan een eenvoudig model worden uitgevoerd, waarbij enige belangrijke parameters (afmetingen) zullen worden gevarieerd.

Studie van moderne plasticiteitstheorieën.

Deze studie werd opgevat met het doel in het bijzonder de toepassing voor de berekening van kniklasten van platen en schalen in het plastische gebied te beschouwen. De bestudering van de fundamentele theorieën moest hieraan voorafgaan en het is de bedoeling de resultaten daarvan in een eerste rapport te geven.

Meedragende breedte van vlakke platen in het plastische gebied.

Beproevingstechniek.

Dit onderzoek vormt een onderdeel van de studie van verstijfde schaalconstructies.

De literatuur over het eerstgenoemde onderwerp bleek uiterst schaars te zijn, zodat werd besloten voorbereidingen te treffen voor eigen experimenteel onderzoek. Mede met het oog op andere proeven met platen en schalen werd een studie gemaakt van de literatuur over de techniek van drukproeven op vlakke en gekromde platen, die bedoeld zijn voor het bepalen van breuklasten voor schaalconstructies.

Diversen.

Een van de ingenieurs van de sectie werd belast met een studie van de toepassingen der matrixrekening en der tensorrekening voor sterkte-onderzoek. In aansluiting op deze studies hield hij een serie voordrachten voor een aantal leden der wetenschappelijke staf van het N.L.L.

In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst werd op grond van een studie der desbetreffende buitenlandse eisen een

concept opgesteld voor sterktevoorschriften voor hefschroef-vliegtuigen.

De in 1948 begonnen studie over de belastingen van flexibele vliegtuigen door landingsstoten kon door tekort aan geschikt personeel slechts langzaam vorderen.

Een rapport over de tot nu toe verkregen resultaten met een relaxatiemethode voor de berekening van spanningen in lijmnaden (als tweedimensionaal probleem beschouwd) kon aan het einde van het jaar grotendeels worden opgesteld.

5.2. APPARATUUR.

Beproevingsmachines.

In Januari bracht Ir. Floor een bezoek aan de firma Avery (Birmingham) ter bezichtiging van de nagenoeg gereedgekomen 150-tons drukbank en ter bijwoning van enige proeven. Tevens besprak hij de resultaten van de door de fabriek verrichte ijkingen. De machine kwam eind Februari op het N.L.L. aan en werd in Maart door N.L.L.-personeel onder leiding van een monteur van Avery opgesteld. Ijkingen met behulp van de beschikbare ijkbeugels (tot 135 ton) werden zowel bij centrische als bij excentrische belastingen uitgevoerd. De conclusie is dat de aanwijzing zeer goed reproduceerbaar is en weinig gevoelig voor excentriciteit van de belasting.

Enige proeven bij excentrische belasting werden genomen ter bepaling van de stijfheid van de bank. Vervolgens werden berekeningen uitgevoerd over de inklemfactor van staven bij knikproeven. De resultaten hiervan waren zeer bevredigend; de machine kan in de praktijk als volkomen stijf worden beschouwd. Diagrammen worden nog opgesteld met behulp waarvan de inklemfactor voor ieder geval snel te bepalen is.

Rekstrookapparaat.

In April werd het registrerende apparaat voor statische metingen met maximaal 100 rekstrookjes door Tinsley afgeleverd. Het is bestemd voor het uitvoeren van spanningsmetingen aan grote constructiedelen van vliegtuigen (b.v. vleugels) bij belastingsproeven. Het werd door het elektronisch laboratorium beproefd en voor batterijvoeding geschikt gemaakt. Bij de eerste toepassing (proef op een sandwichplaat) werkte de installatie zeer bevredigend; wel is nogmaals

gebleken dat de voorbereiding van metingen met veel rekstrookjes veel tijd en zorg vergt.

De in 1949 beproefde 7-tons rekstrookdynamometer werd van bakelietrekstrookjes voorzien, nadat geconcludeerd was dat de hechting van de originele normale strookjes niet deugdelijk meer was.

Voor opdrachtgevers werden enige drukdozen van verschillende capaciteiten beproefd, waarbij bleek dat deze vrij gevoelig waren voor excentriciteiten in de belasting. Voor tapdrukmetingen aan walsen werd een eenvoudige meetcel vervaardigd.

Overige meet- en ijkapparatuur.

Met het apparaat voor het bepalen van het σ - ϵ diagram van dunne metalen plaatjes op druk werden nog enige proeven verricht, waarna over dit onderzoek een publicatie werd opgesteld.

In samenwerking met de afdeling Metalen van het CIMO werd een vergelijkend onderzoek van enige ijkbeugels van CIMO en N.L.L. uitgevoerd, waarbij, met uitzondering van één beugel, goede overeenstemming werd gevonden.

De rekmeterijkinstallatie werd verbeterd door het aanbrengen van dunne membranen. Daarna werd een oriënterend onderzoek ingesteld over de invloed van de opspanndruk op de vergroting van Huggenberger rekmeters, welke invloed aanzienlijk bleek te zijn.

Diversen.

De 5-tons hydraulische vijzels werden bij gebruik in combinatie met de Amsler betonpers beproefd. Bij enige vijzels traden zodanige moeilijkheden op dat zij door de fabriek opnieuw moesten worden bewerkt. Nadat alle vijzels in orde waren bevonden, werden twee ervan op verzoek van de Commissie Constructies T.N.O. aan een van haar werkgroepen overgedragen.

In opdracht werd een eenvoudige proefstand voor voortstuwingsinstallaties in samenwerking met de F-sectie en het elektronische laboratorium ontworpen, vervaardigd en beproefd.

Voor het uitvoeren van stootproeven op eenvoudige constructiedelen, welke representatief voor de belasting bij

remous- of landingsstoten moeten zijn, werd een half-automatische installatie ontworpen, waarbij de „aanlooptijd” en de tijd dat de maximale belasting constant blijft onafhankelijk van elkaar kunnen worden ingesteld. De installatie zal in 1951 worden vervaardigd.

5.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Adviezen etc.

In opdracht van de Kon. Marine werd een voorlopig onderzoek ingesteld naar de mogelijkheid van constructieverbeteringen aan een vliegtuigtype. Hiertoe bezocht Ir. Plantema met enige officieren van de K.M. de fabriek in Engeland. Tijdens dit verblijf besprak hij op de Air Registration Board een aantal vragen betreffende de Engelse luchtwaardigheidsvoorschriften voor hefschroefvliegtuigen.

Het onderzoek van een sleephaak voor een sleepvliegtuig werd voortgezet, doch verliep met zoveel moeilijkheden dat de opdrachtgever moest worden voorgesteld dit onderzoek te stoppen.

Op verzoek van de K.N.V.v.L. werden enige aanvullende sterkteberekeningen voor het Olympia zweefvliegtuig uitgevoerd. Ook werd een belastingproef verricht op een afgekeurde vleugel van een Grünau Baby zweefvliegtuig, met het doel na te gaan of de sterkte door atmosferische aantasting ontoelaatbaar klein was geworden.

Een aantal betrekkelijk kleine werkzaamheden werd voor andere secties verricht, o.a. de afsluiting van indertijd uitgevoerde berekeningen en proeven betreffende de torsie van de Göviervleugel en van een tunnelmodel daarvan onder luchtbelasting, en de dimensionering en beproeving van enige stuurkrachtmeters met rekstrookjes en desynn's.

Voor een walsbedrijf werden metingen van de tapdrukken in walsen uitgevoerd.

Besprekingen, lezingen, bezoeken, enz.

De sterktecommissie van het N.I.V. vergaderde viermaal in de loop van het jaar; voorts werd deelgenomen aan enige vergaderingen van de Werkcommissie Vermoeiing en werden enige besprekingen met vertegenwoordigers van Fokker, en andere deskundigen gevoerd naar aanleiding van deze vergaderingen.

Ir. Plantema hield voor een opleidingscursus van de Sectie voor Speciale Bibliotheken van de Ned. Ver. van Bibliothecarissen een lezing over de organisatie van speurwerkinstellingen.

Ir. Floor bezichtigde tijdens zijn eerder genoemd verblijf in Engeland de in opstelling zijnde 1000-tons beproevingsmachine van het R.A.E. te Twynnwood bij Bedford.

6. SECTIE VLEGTOUGEN.

6.1. ONDERZOEKINGEN.

Stabiliteit en besturing, vliegmechanische interpretatie van tunnelmetingen en criteria voor de beoordeling van vliegeigenschappen.

Dit punt omvat de algemene studie van vlieg- en besturings-eigenschappen, het objectief vaststellen van die eigenschappen door proeven in de vlucht, het beoordelen van vliegeigenschappen en het bepalen van de vermoedelijke eigenschappen van een ontworpen vliegtuig op grond van windtunnelmetingen en berekeningen.

De uitwerking van de resultaten van de reeds eerder uitgevoerde proeven met het vliegtuigtype Harvard II werd beëindigd met de opstelling van de laatste rapporten over dit zeer uitvoerige onderzoek. Op verzoek van de opdrachtgever wordt thans nog een samenvattend rapport over de resultaten opgesteld.

In de loop van het verslagjaar kwam een rapport gereed over de criteria voor dwarsstabiliteit en besturing en de methoden voor toepassing daarvan met gebruikmaking van resultaten van windtunnelmetingen. Voorts werd een rapport afgesloten over symbolen, tekens en assenstelsels, te gebruiken bij vliegmechanische berekeningen.

Een rapport bevattende een verzameling van kwantitatieve gegevens, coëfficiënten enz., betrekking hebbende op de vliegeigenschappen van een groot aantal vliegtuigtypen van uiteenlopend karakter, kwam nagenoeg gereed.

Een literatuurstudie betreffende de mogelijkheden voor rolbesturing bij over de gehele spanwijdte aangebrachte kleppen werd, na nog enige aanvullingen te hebben ondergaan, afgesloten en zal binnenkort verschijnen.

Begonnen werd met een studie over de invloed van de compressibiliteit van de lucht en de aero-elasticiteit op de stabiliteits- en besturingseigenschappen.

Onderzoek van het Siebel-laboratoriumvliegtuig.

Het doel van dit onderzoek in de vlucht is, gegevens te verzamelen omtrent aerodynamische eigenschappen, stabiliteit en besturing; teneinde deze te kunnen vergelijken met resultaten van windtunnelmetingen en berekeningen (zie 2.1) 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.

De metingen van het c_a - c_w verband in de vlucht op nauwkeurige wijze en volgens verschillende voor stationnaire vlucht bestaande methoden werden beëindigd. De nodige voorbereidingen werden getroffen voor de uitvoering van metingen betreffende de langsstabiliteit en -besturing. Door moeilijkheden met het vliegtuig en grotere urgentie van andere onderzoeken, kon dit werk met de bestaande personeelsbezetting en de beschikbare middelen slechts in langzaam tempo, voortgang vinden.

Onderzoek van nieuwe vliegtuigtypen.

Met een vliegtuigtype werden start- en landingsproeven uitgevoerd; een rapport hierover werd aan de opdrachtgever uitgebracht.

Voor de uitvoerige beproeving van een ander vliegtuigtype werden in overleg met de opdrachtgever en de fabriek meetprogramma's opgesteld, aan de hand waarvan vervolgens de nodige instrumenten werden gereedgemaakt en ingebouwd.

Een aantal voorlopige metingen werd door de fabriek uitgevoerd, die daarna ten dele door het N.L.L. werden uitgewerkt, waarna een serie definitieve prestatiemetingen gereed kwam; de resultaten hiervan werden uitgewerkt.

Veel vertraging werd ondervonden door de slechte weersomstandigheden aan het einde van het jaar. De resterende prestatiemetingen en de metingen betreffende de vliegeigenschappen zullen zo spoedig mogelijk volgen.

Voorbereidingen voor de beproeving van een vliegtuigtype, dat in de loop van het volgende jaar vliegklaar zal zijn, werden eveneens getroffen.

Hefschroefvliegtuigen.

De metingen omtrent de dynamische stabiliteit en het blindvliegen, uitgevoerd met de S-51-helicopter van de Stichting voor Hefschroefvliegtuigen, werden beëindigd; een rapport hierover kwam gereed.

In opdracht van de Rijksluchtvaartdienst werd een voorstel gedaan voor Nederlandse luchtwaardigheidsvoorschriften voor hefschroefvliegtuigen, waarbij gestreefd werd naar een zo goed mogelijke aanpassing aan bestaande Engelse en Amerikaanse voorschriften, welke soms onderling vrij belangrijke verschillen vertoonden.

Een studie van de verschijnselen en het gedrag bij overgang van motorvlucht naar autorotatie in verticale vlucht en bij het afvangen uit een verticale autorotatievlucht werd uitgevoerd. Er bleek dat een berekeningsmethode kon worden aangegeven, welke bevredigende resultaten oplevert. Dit kon vastgesteld worden door vergelijking met metingsresultaten van bij vroegere vliegproeven uitgevoerde overgangen naar autorotatie. De studie wordt nog voortgezet.

Een nader onderzoek naar de aard, en de grootte van remousbelastingen op hefschroefvliegtuigen kwam gereed, waardoor het inzicht in dit vraagstuk, waarover in de literatuur nog zeer weinig is gegeven, aanzienlijk is verbeterd. Een rapport hierover kwam gereed.

Correctiemethoden.

Aan de hand van gegevens, verzameld bij een studiereis naar Engeland door een der ingenieurs van het N.L.L., werd een rapport samengesteld, waarin de methoden voor correctie van meetresultaten van stationnaire vluchten met straalvliegtuigen en vliegtuigen met schroefturbines verkregen bij bepaalde omstandigheden van atmosfeer, vliegtuig e.d. naar andere, willekeurige, omstandigheden, worden behandeld en in een voor toepassing geschikte vorm worden weergegeven. De in Engeland gebruikelijke correctiemethoden voor stationnaire vluchten van vliegtuigen met zuigermotoren werden aan de hand van reeds aanwezige rapporten bestudeerd, zodat deze thans ook hier kunnen worden toegepast.

Een aantal berekeningen, nodig voor de uitwerking van een reeds eerder in principe aangegeven behandelingswijze voor de correctie van de aanloop, werd, voor zover de gelegenheid dit toeliet, uitgevoerd. Een rapport is in bewerking.

Methoden voor bepaling van de plaatsingsfout van vliegtuigpitotbuizen en van c_a - c_w krommen in de vlucht.

De toetsing van een berekeningsmethode voor bepaling van de fout in de meting van de statische druk en daarmee van de vliegsnelheid en vlieghoogte, met behulp van een dicht bij het vliegtuig aangebrachte pitotbuis, in het bijzonder bij hoge subsonische snelheden, werd voortgezet. Vroeger uitgevoerde metingen met een straaljager leverden hiervoor het nodige experimentele materiaal. De bekende methoden voor het bepalen van de plaatsingsfout bij pitotbuizen en van de c_a - c_w kromme van vliegtuigen in niet-stationnaire vlucht werden eveneens bestudeerd.

Een en ander geschiedde i.h.b. teneinde de meest geschikte methode te bepalen om dergelijke metingen, rekening houdende met de bij het N.L.L. aanwezige instrumenten, aan een in het volgend jaar gereed komend nieuw vliegtuigtype voor hoge vliegsnelheden, uit te voeren.

Statistische landingsmetingen.

In opdracht van en in overleg met de Rijksluchtvaartdienst werden gedurende de laatste maanden van het jaar op het vliegveld Schiphol waarnemingen verricht omtrent de landing van verkeersvliegtuigen in normaal bedrijf. Met behulp van een eenvoudig triangulatieapparaat werden de hoogte boven de drempel en de afstand van de drempel tot het punt van eerste aanraking met de baan waargenomen. Op deze wijze werden waarnemingen van ca. 3000 landingen verricht. 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 (b.v. zicht- of instrumentlandingen, windsterkte en windrichting, vliegtuigtype etc). De statistische uitwerking van het meetmateriaal geschiedt door de Rijksluchtvaartdienst. Het lag in de bedoeling van deze Dienst gelijktijdig met de waarnemingen van de grond af, door de bemanningen der vliegtuigen de snelheid bij het bereiken der genoemde punten te doen waarnemen, hetgeen evenwel op moeilijkheden bleek te stuiten.

Studie inzake luchtwaardigheidsvoorschriften.

Naar aanleiding van bij de ICAO gerezen vraagstukken

van verschillende aard werden enige oriënterende studies uitgevoerd om na te gaan in hoeverre het N.L.L. vóór de a.s. zitting van de Luchtwaardigheidsafdeling der ICAO nog een bijdrage tot het daar ter tafel komende materiaal zou kunnen leveren. Er bleek, dat t.a.v. de prestatie-eisen van de landing een nader onderzoek enige waardevolle gegevens zou kunnen opleveren. Bij dit onderzoek zou dan tevens ter toetsing van berekeningen van de resultaten der eerder genoemde statistische landingsmetingen gebruik gemaakt kunnen worden. Verwacht wordt dat een opdracht tot het uitvoeren van dit onderzoek door de Rijksluchtvaartdienst zal worden verstrekt.

6.2. APPARATUUR.

Stuurkrachtmeters.

De 3-voudige rekstrookstuurkrachtmeter, welke bij de beproeving van een bepaald vliegtuigtype langdurig in gebruik is, bleek na enige tijd aanzienlijke fluctuaties in gevoeligheid en meetgebied te vertonen. Na vrij uitvoerig experimenteren bleek de oorzaak te liggen in de minder goede kwaliteit der toegepaste weerstanden en condensatoren en in de te gevoelige instelling, die nodig was wegens de grote stijfheid der onderdelen waarop de rekstrookjes bevestigd moeten worden. De nodige maatregelen ter verbetering werden getroffen, waarna de meter weer bevredigend bleek te functionneren. Intussen werd een reserve voetenstuurkrachtmeter met toepassing van een desynn-element voor het gestelde doel gebouwd en na beproeving eveneens in het vliegtuig geïnstalleerd.

Een pedaal-stuurkrachtmeter voor algemeen gebruik, eveneens met behulp van desynn-elementen, kwam gereed.

Een gecombineerde rol- en hoogtestuurkrachtmeter voor algemeen gebruik, te monteren op het stuurwiel van een vliegtuig, werd beproefd. Enige wijzigingen hieraan zullen nodig zijn.

Stuwpuntsthermometer.

Een proefexemplaar kwam gereed en werd beproefd. Een kleine wijziging bleek nog noodzakelijk. Deze is thans aangebracht. Een beproeving in de vlucht zal nog plaats vinden alvorens tot inbouw zal worden overgegaan in het vliegtuig bij welks beproeving het instrument gebruikt moet worden.

Sliphoekmeters,

Een vrijstaande windvaansliphoekmeter, voor gebruik bij een bepaalde vliegtuigbeproeving, kwam gereed en voldeed goed.

Een gecombineerde slip- en invalshoekmeter, te gebruiken bij proeven met een vliegtuig bestemd voor het bereiken van hoge snelheden, werd ontwikkeld en kwam nagenoeg gereed. De beproeving en ijking moeten nog plaats vinden.

Versnellingmeters en zwaartekrachthellingmeters.

In verband met de mogelijkheid bij de toekomstige beproeving van een vliegtuigtype meer dan tot dusverre van metingen in niet-stationnaire vlucht gebruik te maken, waardoor een niet onaanzienlijke bekorting van de vliegduur verkregen zou kunnen worden, moest worden nagegaan in hoeverre de aanwezige meetapparatuur voor dit doel bruikbaar is of zou zijn te maken.

Uitgaande van het meetelement van een D.V.L. versnellingmeter bleek het mogelijk een direct aanwijzend instrument te construeren met ca. $10 \times$ hogere nauwkeurigheid als de oorspronkelijke uitvoering en met behoud der overigens gunstige mechanische eigenschappen.

De definitieve beproeving moet nog plaats vinden.

Een proefapparaat voor een speciale versnellingmeter met hoge nauwkeurigheid voor het meten van versnellingen in langsrichting kwam gereed en zal worden onderzocht.

Door verandering van de damping kon de bestaande zwaartekrachtlangshellingmeter zodanig worden verbeterd, dat hij vermoedelijk ook voor het meten van de richting der resulterende versnelling in niet-stationnaire vluchten bruikbaar zal zijn.

Apparatuur voor waarneming van instrumenten tijdens niet-stationnaire vluchten.

Zoals eerder vermeld zal bij de in het volgende jaar te verwachten uitvoerige beproeving van een vliegtuigtype voor hoge snelheden, ter besparing van vliegtijd, getracht worden zoveel mogelijk van metingen in niet-stationnaire vluchten gebruik te maken.

Het ontwerp van de apparatuur voor drukverdelings-

metingen over de vleugel kwam gereed. Na ontvangst van de nodige onderdelen, die uit het buitenland moeten komen, kan onmiddellijk tot de bouw worden overgegaan. De waarneming der drukken zal met behulp van de lusoscillograaf geschieden. Teneinde andere tijdens de niet-stationnaire vlucht snel veranderende grootheden (b.v. versnellingen e.d.) synchroon te kunnen waarnemen met de drukverdeling is een automatische waarnemer, werkend met behulp van een flits-lamp, ontwikkeld, welke een zeer korte waarnemingstijd garandeert. De bouw is in een gevorderd stadium. De normale automatische waarnemers, welke een voor dit doel veel te lange belichtingstijd nodig hebben, zullen echter wel dienst doen voor de waarneming van tijdens deze vluchten betrekkelijk langzaam veranderende grootheden. Voor de synchronisatie van het geheel (oscillograaf, flits-waarnemer, andere automatische waarnemers) is een eenvoudig synchronisatieapparaat ontworpen, dat met behulp van autosynnapparaten werkt. Enige reeds voor deze installaties ontvangen onderdelen en meetinstrumenten werden beproefd.

Brandstofverbruiksmeter met afstandsaanwijzing.

De tot nu toe zeer bevredigend verlopen beproeving van het prototype werd in rapportvorm vastgelegd. De beproeving bij verschillende brandstoftemperaturen ondervond vertraging door de onmogelijkheid in de bestaande N.L.L.-installatie voldoende lage temperaturen te verwekken.

In verband met vereenvoudigingen van het ontwerp met het oog op bouw in serie, werd begonnen met een onderzoek van vereenvoudigde rotorvormen. Tevens werd een later gebleken mogelijkheid tot verbetering en vereenvoudiging van het electrisch systeem aan een proefapparaat onderzocht; het resultaat toonde dat dit systeem tot zoverre aan de verwachtingen beantwoordt.

In verband met in het volgende jaar te verwachten onderzoeken aan straalvliegtuigen, werd een verbruiksmeter volgens het bedoelde systeem ontworpen en in bouw genomen.

Automatische snelheidsmeter-ijkinstallatie.

Aan het in vorige jaren ontwikkelde apparaat werden nog enige wijzigingen aangebracht. Er zal voorts nog een

kleine verbetering dienen te worden verwezenlijkt om gebleken moeilijkheden bij ongewilde overschrijding van de toegestane maximale druk te voorkomen.

6.3. OVERIGE WERKZAAMHEDEN.

Opdrachten van kleine omvang.

Voorstellen werden gedaan voor het uitvoeren van metingen omtrent de stijgsnelheid van vliegtuigslepen; metingen aan een combinatie sleepvliegtuig-zweefvliegtuig werden uitgevoerd, voor een andere combinatie moeten nog proeven gebeuren.

Medewerking werd verleend aan de Kon. Marine door het verstrekken van apparatuur voor het uitvoeren van een onderzoek omtrent de belastingen op het onderstel bij een type vliegtuig en de invloed van de wijze van landen daarop. Voorts werden proeven in de vlucht gedaan ter bepaling van de correctie op de aanwijzing van thermometers voor meteorologische waarnemingen.

Voor een opdrachtgever werden start- en landingsmetingen aan een voor een bepaald doel ingericht sportvliegtuig uitgevoerd.

Verschillende adviezen werden uitgebracht op het gebied van apparatuurontwikkeling en trillingen van machines. Ook werd een prototype van een door een opdrachtgever ontworpen instrument vervaardigd.

Medewerking werd verleend bij de opzet en de uitvoering van het technische gedeelte van de door het Nationaal Ballonsportfonds georganiseerde internationale ballonwedstrijd.

Laboratoriumvliegtuigen.

Verschillende revisie- en herstellingswerkzaamheden aan het Siebel-vliegtuig waren nodig. Begonnen werd met de revisie van een Argusmotor, welke als reservemotor voor het vliegtuig zal worden gereedgemaakt.

Examens e.d.

Op verzoek van de Rijksluchtvaartdienst werd medewerking verleend bij het afnemen van examens voor het Vliegbewijs B en voor Grond- en Boordwerktuigkundige. In

verband met de vrij grote belasting van het personeel hierdoor en de moeilijke financiële positie moest deze medewerking met ingang van 1 Januari 1951 worden opgezegd, behoudens die gevallen waarin het personeel daarvoor vrije tijd kan en wil benutten.

Ijkingen.

In totaal werden 1198 instrumenten geijkt, waarvan 1053 ten behoeve van opdrachtgevers.

Bezoeken, besprekingen enz.

Naast de vele conferenties met opdrachtgevers en mogelijke opdrachtgevers over uitvoering van en resultaten van onderzoeken, werden met een aantal van de onder 1.2.6 genoemde bezoekers, alsmede met vertegenwoordigers van verschillende leveranciers besprekingen gevoerd over voor het werk van de sectie van belang zijnde onderwerpen. Door de sectieleider werd voor de Legerluchtmacht Nederland een voordracht gehouden over de in het vorige jaar uitgevoerde recordvluchten met de Gloster Meteor Straaljager.

7. TECHNISCHE HULPDIENTEN.

7.1. MONTAGE- EN ONDERHOUDSDIENST, STERKSTROOMGROEP.

Na het gereedkomen van het Machinegebouw (Centrale) werd, ter betere bescherming van de machinedelen en ter besparing van kosten wegens huur van opslagruimte elders, de turbo-electrische installatie, bestemd voor de aandrijving van de nieuwe windtunnels, in dat gebouw opgeslagen. Een gedeelte van de installatie, welke een grote waarde vertegenwoordigt, was reeds geleidelijk gereinigd en geconserveerd, om beschadiging door langdurige opslag te voorkomen. Na het overbrengen van de grote onderdelen naar het machinegebouw kon ook met de reiniging en conservering van deze delen worden begonnen. Een turbo-generator werd op deze wijze voor opslag gereedgemaakt. Deze werkzaamheden worden geleidelijk voortgezet. In het begin van het jaar werden de onderdelen van de vier motoren, bestemd voor aandrijving van de H.S.T., door de fabrikant afgeleverd en in het machinegebouw opgeslagen.

Reeds het vorige jaar werd begonnen met het provisorisch gebruiksklaar maken voor centrale verwarming van een der vijf aanwezige stoomketels, omdat de bestaande installatie onvoldoende capaciteit heeft voor verwarming van het gehele N.L.L.-complex bij koud weer. In het begin van dit jaar kwam de installatie gereed en werd enige tijd in gebruik genomen.

Verschillende ontwikkelingswerkzaamheden in verband met de stillegging der nieuwbouw vonden nog plaats, zoals het maken van rioleringstekeningen, revisietekeningen van gebouwen, centrale-verwarmingsinstallaties, elektrische installaties e.d.

Een aantal besprekingen vond plaats met aannemers, leveranciers en de architect teneinde de eindafrekening voor de opgeleverde werken en onderdelen vast te stellen. De bouwkundig opzichter verliet in het begin van dit jaar de dienst.

De kleine supersone tunnel ($3 \times 3 \text{ cm}^2$) werd van de zg. kwikbultloods overgebracht naar een ruimte in het machinegebouw, zodat met de montage van de hoge-druk installatie (zie 3.2) kon worden begonnen.

In het Hoofdgebouw werd een verbouwing van kleine omvang uitgevoerd om de nodige ruimte voor een grotere telefoonautomaat te verkrijgen. De montage van de automaat kwam aan het einde van het jaar nagenoeg gereed, waardoor de telefoniste de dienst kon verlaten.

Door de Sterkstroomgroep werden de t.g.v. de verschillende verplaatsingen nodige wijzigingen aan de elektrische installatie verzorgd. Verder verrichtte deze groep de noodzakelijke onderhoudswerkzaamheden aan deze installaties en de electromotoren.

Door de Montage- en Onderhoudsdienst werd ook de montage verzorgd van de 150-tons drukbank voor de sectie Sterkte; een en ander geschiedde onder leiding van de fabrieksmonteur en had een vlot verloop. Waar nodig verleende deze dienst ook medewerking ter ontlasting van de bankwerkerij bij zijn normale werkzaamheden.

7.2. 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 genoemd zijn. Uitbreiding van het machinepark vond niet verder plaats. Er zijn verder geen bijzonderheden te vermelden.

7.3. CONSTRUCTIEBUREAU, REKENBUREAU EN ELECTRONISCH LABORATORIUM.

De werkzaamheden van het constructiebureau hadden vrijwel uitsluitend betrekking op het ontwerpen van modellen, installaties en instrumenten voor speurwerk, vermeld in de sectieverslagen.

Op verzoek van het Instituut voor Grafische Techniek T.N.O. werd een advies verstrekt omtrent verbetering van het aandrijfwerk van een drukpers.

De werkzaamheden van het Rekenbureau en het Electronisch Laboratorium hadden eveneens alle betrekking op het in de sectieverslagen vermelde speurwerk, hetzij in opdracht, hetzij in eigen beheer.

7.4 OVERIGE DIENSTEN

(LICHTDRUKKERIJ EN FOTOGRAFIE, ALGEMENE ZAKEN).

Een deel van de Westvleugel, dat wegens inkrimping der personeelsomvang vrij kon worden gemaakt, werd verhuurd aan de Rijksgebouwendienst. De ruimte zal in het begin van het volgende jaar worden betrokken door enige onderdelen van het Bureau Aanleg, Beheer en Onderhoud van Vliegvelden (B.A.B.O.V.). In verband met deze omstandigheid vonden enige interne verhuizingen plaats.

„ De nachtbewaking van het N.L.L.-complex werd overgedragen aan een Nachtveiligheidsdienst.

8. DOCUMENTATIEDIENST, BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

8.1. DOCUMENTATIEDIENST.

De centrale documentatie van technische luchtvaart-literatuur werd op dezelfde wijze als in de voorgaande twee jaren voortgezet. In de abonnementen kwam enige wijziging, doordat twee Indonesische instellingen wegens financiële moeilijkheden het abonnement moesten opzeggen en drie andere zich op een gedeelte van de kaarten abonneerden. Op 1 Januari 1951 waren er behalve de vijf deelnemers twee volledige abonnementen en vier gedeeltelijke abonnementen.

In de samenstelling van het personeel kwamen enige wijzigingen door het vertrek op 1 Januari en op 1 Mei 1950 van de twee best ingewerkte documentaristen. Zij werden vervangen door twee tot het personeel van het N.L.L. behorende middelbare technici. Hierdoor en door een langdurige ziekte van een medewerker, die een deel van zijn tijd aan documentatiewerk had besteed, ontstonden ernstige moeilijkheden en moest bij voortduring veel medewerking worden gevraagd van de vakspecialisten in de wetenschappelijke secties. Bovendien ontstonden tegen het einde van het jaar door ziekte vertragingen in het typewerk.

In het verslagjaar werden per volledig stel 11449 kaarten uitgezonden, hetgeen iets minder is dan de geraamde productie van 12000.

De Commissie van Toezicht vergaderde drie maal. Een kleine commissie hieruit stelde in September een onderzoek in naar de gang van zaken, mede ter bestudering van de mogelijkheden voor een verdere centralisering van het documentatiewerk. Dit onderzoek leidde tot enige veranderingen in de werkwijze en enige voorstellen voor toekomstige verbeteringen. Op zijn verzoek werd Ir. Plantema ontheven van zijn functie als secretaris; hij werd vervangen door Ir. Benthem. De Commissie voor Classificatie van Luchtvaart-literatuur nam in het derde kwartaal de binnengekomen voorstellen tot aanvulling en wijziging van de code in behan-

deling; dit werk was aan het einde van het jaar nagenoeg gereed.

In December werden met Dr. Van der Wolk (ATA-TNO) de opzet en de toekomst van de documentatiedienst besproken.

8.2. BIBLIOTHEEK EN PUBLICATIES.

Evenals in het voorgaande jaar moest de uiterste zuinigheid worden betracht bij aanschaffingen, waaronder uiteraard vooral de aanschaffing van boeken en losse documenten te lijden had. Gelukkig kan worden verwacht dat in 1951 in dit opzicht een verbetering zal intreden.

Het ruilverkeer met buitenlandse instellingen heeft zich dit jaar na de sterke groei in de voorafgaande na-oorlogse periode, ongeveer gestabiliseerd. Buiten het geregelde ruilverkeer bleven aanvragen voor N.L.L.-publicaties in vrij grote getale uit het buitenland binnenkomen.

In September werd de documentatiedienst organisatorisch gescheiden van de bibliotheek en de chef daarvan ontheven van zijn functie als bibliothecaris, welke functie tot nader order wordt waargenomen door Ir. Plantema. Door ziekte onder het personeel traden in de loop van het jaar vele moeilijkheden op, waarin door hulp van andere afdelingen niet bevredigend kon worden voorzien.

In de tweede helft van het jaar werden verscheidene administratieve verbeteringen en vereenvoudigingen ingevoerd. Eveneens werd een begin gemaakt met een volledige inventarisatie van het bezit, een opruiming van niet langer van belang zijnde documenten en het beter dan tot nu toe toegankelijk maken van het boekenbezit.

Uit een globale telling aan het einde van het jaar volgde dat het bibliotheekbezit circa 4000 boeken, 1000 ingebonden tijdschriftjaargangen en 60.000 losse documenten omvat; het aantal lopende tijdschriftabonnementen bedraagt circa 150.

Het aantal interne uitleningen schommelde tussen 1270 en 1750 per kwartaal, het aantal uitleningen naar buiten tussen 207 en 288. De driemaandelijksse aanwinstenlijsten kwamen tengevolge van de personeelsmoeilijkheden soms met grote vertraging gereed.

Verscheidene malen werden lopende kwesties besproken met het Technisch Documenten Centrum, dat meer en meer moest worden ingeschakeld voor het onderhouden van oude

rechtstreekse contacten en het leggen van nieuwe. Van die zijde werd alle medewerking ondervonden om de uiteraard aan deze regeling verbonden bezwaren zo gering mogelijk te doen zijn.

Evenals ten aanzien van de bibliotheekaanschaffingen moest met het in opdracht geven van drukwerk voor publicaties de grootste zuinigheid in acht worden genomen. In de eerste drie kwartalen beperkte zich dit tot de afwerking van deel XIII der Verslagen en Verhandelingen en het in opdracht geven van één nieuw rapport voor deel XV, dat niet op andere wijze te vermenigvuldigen was. Besloten werd deel XV af te sluiten met het laatstgenoemde rapport. In het vierde kwartaal werd het eerste rapport voor deel XVI in opdracht gegeven en werd de bewerking van enige andere hervat.

In Mei werd deel XIII door de drukker afgeleverd. De verzending ervan werd gebruikt om een enquête in te stellen naar de wensen t.a.v. de ontvangst van N.L.L.-publicaties. In de afwerking van deel XV ontstond stagnatie, waardoor dit pas begin 1951 zal worden afgeleverd. Het verslag over 1949 kwam in het derde kwartaal in druk gereed.

Het aantal in dit jaar verschenen rapporten is reeds onder 1.2.5 gespecificeerd. Onder 8.3 zijn de uitgekomen publicaties opgesomd.

Ter voorbereiding van een goedkopere wijze van vermenigvuldigen van publicaties in matige oplage dan het lichtdrukken, werden bezoeken gebracht aan de Algemene Technische Afdeling T.N.O. en een tentoonstelling voor documentreproductie in Den Haag. Besloten werd enige proeven te nemen met twee systemen.

8.3 LIJST VAN IN 1950 VERSCHENEN PUBLICATIES.

- a) Deel XIII van de Verslagen en Verhandelingen, waarin opgenomen de rapporten A.950, A.1011, S.280, S.311, S.314, S.319, S.326, V.1286, V.1297, V.1366, V.1380, V.1384, V.1386 en V.1397, en een voorwoord dat een kort overzicht geeft over de organisatie en de publicaties van het N.L.L.
- b) Publicaties, die in deel XV zullen worden opgenomen:
S.362 L. S. D. Morley: Load distribution and relative

stiffness parameters for a reinforced circular cylinder containing a rectangular cut-out.

c) Publicaties in gelichtdrukte vorm:

A.985 J. G. Slotboom: Thrust augmentation by means of an ejector.

A.1180 J. G. Slotboom: Onderzoek naar de eigenschappen van een afzuigspleet voor de diffusor van de lage-turbulentie-tunnel.

F.52 (1) (2) A. I. van de Vooren en D. J. Hofsommer: Binary aileron tab flutter.

F.56 J. A. Zaat: Een profielcatalogus met 36, symmetrische profielen ten dienste van profielberekening en profielconstructie.

F.57 J. A. Zaat en R. Timman: Berekeningsmethoden voor profielen in subsone compressibele stroming.

F.61 D. J. Hofsommer: Systematic representation of aerodynamic coefficients of an oscillating aerofoil in two-dimensional incompressible flow.

F.68 S. F. Erdmann. Ein neues Interferometer zum Erhalt quantitativ auswertbarer Strömungsbilder.

M.1575 Mechanische Eigenschappen van gelijmde metaalverbindingen. III.

S.359 J. H. Rondeel, W. K. G. Floor en A. C. de Kock: De ontwikkeling en beproeving van een apparaat voor het ijken van rekmeters en de resultaten van enige voorlopige ijkingen.

S.364 F. J. Plantema: Literatuurstudie over sandwichconstructies. IV.

S.367 W. K. G. Floor: Experimental investigation of the postbuckling behaviour of stiffened, flat, rectangular plates under combined shear and compression. Part III.

V.1439b. Bedieningsvoorschrift voor de apparatuur ter bepaling van weerstand en volume van leidingen van vliegtuigpitotsystemen.

RB.320 W. Warsen: Bezoek aan de Société Belge d'Optique et d'Instruments de Précision (O.I.P.) te Gent op 28 December 1949.

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

W. Warsen en J. C. van der Linden: Meetinstrumenten uit Nederlandse bron; Polytechnisch Tijdschrift 5, No. 1-2, 10 Jan. 1950, blz. 13a—17a.

W. G. Sanders: Krachtmeetelement met grote meetnauwkeurigheid; T.N.O.-Nieuws, 5, No. 46, Febr. 1950, blz. 52.

J. H. Greidanus and A. I. Van de Vooren: Station functions in flutter analysis; J. Aero Sci., 17, p. 178, March 1950.

J. H. Palm: The theoretical background and interpretation of the Schnadt-impact-test, Metalen 4, No's 9, 10, 11, Mei, Juni, Juli 1950, blz. 177—184, 213—217, 231—236.

F. J. Plantema: De nieuwe 150-tons drukbank van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, De Ingenieur 62, No. 16, 21 April 1950, blz. A 203 en 204 en T.N.O.-Nieuws 5, No. 48, April 1950, blz. 122—123.

Rekmeterijkinstallatie van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, T.N.O.-Nieuws, 5, No. 48, April 1950, blz. 121.

J. H. Greidanus and A. I. Van de Vooren: Complementary energy method in vibration analysis; J. Aero. Sci., 17, No. 7, July 1950, pp. 454, 455.

L. R. Lucassen en A. J. Marx: Rationele prestatievoorschriften; De Ingenieur, 62, No. 39, 29 Sept. 1950, blz. L. 47, L. 48.

C. v. d. Linden: Het „Desynn“-systeem voor aanwijzing op afstand langs elektrische weg. Polytechn. Tijdschrift No. 49/50, blz. 855a—860a.

J. H. Palm: Considerations on the relationship between stress and strain in plastic metals; *Metalen*, 5, No. 1, Sept. 1950, blz. 9—14.

A. Hartman: Mechanische beproeving van hout- en metaallijm en enige daarbij naar voren gekomen beproevingsresultaten. *De Ingenieur — Materialenkennis*, 15 Dec. 1950, blz. MK 108—115.

J. G. Slotboom: Straalvliegtuigen en daarmee samenhangende problemen. *Marineblad* 60, No. 7, Dec. 1950, blz. 1038—1051.

Vermelding verdient voorts dat een artikel van Ir. A. Hartman in *Materialenkennis* van Maart 1949 door de Engelse firma Aero Research Limited volledig in het Engels is vertaald en gepubliceerd als Aero Research Technical Note No. 95 „The strength of glued metal joints” (Nov. 1950).