

VERSLAG

OVER HET JAAR

1938

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM”

INHOUD.

1. ALGEMEEN.

	Bladz.
11 BESTUUR	7
111 LEDEN	8
112 PLAATSVERVANGENDE LEDEN	8
113 VERGADERINGEN VAN HET BESTUUR	9
114 BESLUIT TOT DEN BOUW VAN EEN NIEUW LABO- RATORIUM C.A.	9
12 WETENSCHAPPELIJKE COMMISSIE	10
13 BOUW NIEUW LABORATORIUM	12
14 OPMERKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD	13
15 PERSONEEL	14
16 RAPPORTEN	15
17 FINANCIËN DER STICHTING	15

2. Vliegtuigen Afdeeling.

21 ALGEMEEN	16
22 ALGEMEENE STUDIE VAN EIGENSCHAPPEN VAN Vliegtuigen, Motoren, Schroeven en ver- dere onderdeelen van vliegtuigen	17
23 METINGEN EN BEREKENINGEN BETREFFENDE DE EIGENSCHAPPEN VAN Vliegtuigen, Motoren, SCHROEVEN EN VERDERE ONDERDEELLEN VAN Vliegtuigen, VOLGENS BESTAANDE METHODEN	17
231 Prestaties, vliegeigenschappen, eigenschappen aan den grond	17
232 Andere onderwerpen	18
24 ONTWIKKELING VAN MEET-, BEREKENINGS- EN CORRECTIEMETHODEN	19
241 Meetmethoden	19
242 Berekeningsmethoden	20
243 Correctiemethoden	20
25 ONTWIKKELING VAN HULPMIDDELEN	21
251 Instrumenten	21
252 IJkinstallaties voor instrumenten	23
253 Diversen	23
26 VERDERE WERKZAAMHEDEN	
261 Metingen en berekeningen	23
262 Diversen	24
	3

3. AERODYNAMISCHE AFDEELING.

	Bladz.
31 INLEIDING	28
32 EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD	28
33 THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD	29
34 EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN	29
341 Proeven met vleugel- of vliegtuigmodellen	29
342 Andere onderzoekingen op luchtvaartgebied	30
343 Onderzoekingen op niet-luchtvaartgebied	30
344 Onderzoek van instrumenten, ijkingen en diversen	32
35 THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN	33
36 UITBREIDINGSPLANNEN	33
37 DIVERSEN	34
38 PUBLICATIES	34

4. STERKTE AFDEELING.

41 ALGEMEEN	35
42 STUDIE VAN ONDERWERPEN, DIE OP DE STERKTEBEREKENING VAN Vliegtuigen EN ONDERDEELLEN BETREKKING HEBBEN	36
421 Onderzoek van de op het vliegveld werkende belastingen	36
422 Sterkteberekening	36
4221 Onderzoekingen van algemeenen aard	36
42211 Vleugelberekening	36
42212 Torsie van staven	37
42213 Torsiecentrum	38
42214 Diagonaaltriplex	38
42215 Vormfactoren	38
42216 Kniksterkte van gelaschte staven	38
4222 Onderzoekingen aan bepaalde vliegtuigen	38
423 Belastingproeven	39
43 VOORSCHRIFTEN	40
431 Voorschriften voor de burgerluchtvaart	40
432 Voorschriften voor zweefvliegtuigen	40
433 Voorschriften voor de militaire luchtvaart	40
434 Internationale voorschriften C.I.N.A.	40
44 ONDERZOEK NAAR DE LUCHTWAARDIGHEID VAN Vliegtuigen	41
441 Burgerluchtvaart	41
442 Militaire luchtvaart	42
45 DIVERSEN	43

5. MATERIALEN AFDEELING.

	Bladz.
51 CONTROLE VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN MATERIALEN IN VERBAND MET ONGEVALLEN, BREUKEN OF STORINGEN TIJDENS HET BEDRIJF	45
511 De uitlaatbuizen	45
512 De zuigers	46
513 De zuigerpenborgveeren	46
514 Splitsen van bedieningskabels	48
52 ONDERZOEKINGEN OP MATERIALEN TER BEOORDEELING VAN DE BETROUWBAARHEID EN LUCHTWAARDIGHEID	48
53 WERKZAAMHEDEN IN VERBAND MET HET OPSTELLEN EN REVISEEREN DER MATERIAALVOORSCHRIFTEN VOOR DE NEDERLANDSCHE MILITAIRE LUCHTVAART	50
54 IJKINGEN	51
55 DIVERSEN	52

1. ALGEMEEN.

11. BESTUUR.

In verband met de belangen, welke het Departement van Binnenlandsche Zaken, in het bijzonder het Staatsbedrijf der P.T.T., heeft bij het luchtverkeer, en gezien den grooten steun, welke de luchtvaart steeds van die zijde heeft mogen ondervinden, besloot het bestuur in zijn vergadering van 30 Maart 1938 zich te wenden tot den Minister van Waterstaat met verzoek een toetreden van bedoeld Departement als deelnemer in de Stichting te willen bevorderen. Dit heeft er toe geleid, dat de Minister van Binnenlandsche Zaken tot deelneming van Zijn Departement, met ingang van 1939, bereid bleek. Als vertegenwoordiger van het Departement van Binnenlandsche Zaken werd aangewezen de Directeur-Generaal der Posterijen, Telegrafie en Telefonie, Dr. Ir. M. H. Damme, en als diens plaatsvervanger de Hoofdinspecteur der P.T.T., de heer A. P. F. Duynstee.

In opdracht van den Minister van Koloniën vertrok de voorzitter in de tweede helft van Mei van het verslagjaar naar Nederlandsch-Oost-Indië, vanwaar hij begin Juli terugkeerde. Gedurende zijn afwezigheid heeft de ondervoorzitter, Vice-Admiraal A. Vos, de functie van voorzitter op zich genomen. Het bestuur betuigt Admiraal Vos zijn dank voor de wijze, waarop hij het voorzitterschap heeft waargenomen.

In het bestuur der Stichting hadden enkele mutaties plaats.

In de plaats van Reserve-Luitenant-Generaal M. Raaymaakers, die op zijn verzoek, met ingang van 1 November 1938, den militairen dienst verliet, werd door den Minister van Defensie als bestuurslid aangewezen Generaal-Majoor P. W. Best, Commandant van de Luchtverdediging. Het bestuur is Generaal Raaymaakers ten zeerste erkentelijk voor den steun, welke het bij de uitoefening van zijn taak van hem heeft mogen ondervinden.

Voorts werd bericht ontvangen, dat de heer Mr. A. D. van Buuren, plaatsvervangend lid, benoemd door de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten, als zoodanig

is afgetreden. Op ultimo December van 1938 was in de daardoor ontstane vacature nog niet voorzien.

Aan het einde van het verslagjaar was de samenstelling van het bestuur als volgt:

111. Leden.

- Ir. J. Blackstone, voorzitter, tevens gedelegeerde van het bestuur, benoemd door den Minister van Waterstaat,
Vice-Admiraal A. Vos, onder-voorzitter, benoemd door den Minister van Defensie,
Generaal-Majoor P. W. Best, benoemd door den Minister van Defensie,
Kolonel titulaire der Artillerie K.N.I.L., ir. H. J. W. Verniers van der Loeff, benoemd door den Minister van Koloniën,
Dr. W. L. Groeneveld Meijer, benoemd door den Minister van Economische Zaken,
Mr. H. J. Smidt, benoemd door den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen,
J. E. van Tijen, benoemd door de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten,
S. F. W. Koolhoven, benoemd door de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten,
P. Guilonard, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaart Maatschappij voor Nederland en Koloniën,
E. S. Enthoven, benoemd door de N.V. Koninklijke Nederlandsch-Indische Luchtvaart Maatschappij,
H. Walaardt Sacré, benoemd door de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart,
C. J. P. Zaalberg, benoemd door den Minister van Waterstaat uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

112. Plaatsvervangende Leden.

- S. L. Hof, benoemd door den Minister van Waterstaat,
Luitenant-Kolonel H. L. van Roijen, benoemd door den Minister van Defensie,
J. N. Kramer, benoemd door den Minister van Defensie,
A. van Oosten, benoemd door den Minister van Koloniën,
Ir. H. Steketee, benoemd door den Minister van Economische Zaken,
Jhr. Mr. C. J. A. de Ranitz, benoemd door den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen,
Dr. P. C. Reeringh, benoemd door de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten,
Vacature voor een door de Vereeniging van Nederlandsche Vliegtuigfabrikanten te benoemen plaatsvervangend lid,

G. Spit, benoemd door de N.V. Koninklijke Luchtvaart Maatschappij voor Nederland en Koloniën,
Jhr. H. K. B. Rendorp, benoemd door de N.V. Koninklijke Nederlandsch-Indische Luchtvaart Maatschappij,
Dr. H. G. Cannegieter, benoemd door de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart,
Ir. Wouter Cool, benoemd door den Minister van Waterstaat uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

Secretariaat: Nijverheidsorganisatie T.N.O., Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage.

113. Vergaderingen van het bestuur vonden plaats op 30 Maart en 18 October.

114. Besluit tot den bouw van een nieuw laboratorium c.a.

In de vergadering van 30 Maart werd met algemeene stemmen besloten tot den bouw van een nieuw laboratorium en van een tweeden windtunnel in of nabij het Zuiden van Amsterdam, zooals door den Directeur was voorgesteld en overeenkomstig het hierover gegeven advies van de Wetenschappelijke Commissie. De bouwkosten werden op f 500.000.— geraamd.

Aan een kleine commissie onder presidium van den voorzitter en waarin verder zitting hebben de heeren J. E. van Tijen, C. J. P. Zaalberg en de directeur, werd opgedragen de plannen hiertoe nader uit te werken. In de vergadering van 18 October kon de voorzitter mededeelen, dat de particuliere belanghebbenden (vliegtuig-industrieën, luchtverkeersmaatschappijen en de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart) toegezegd hadden een bedrag van f 100.000.— à fonds perdu voor den bouw te bestemmen. Het is bijzonder verblijdend, dat een dergelijk aanzienlijk bedrag op deze wijze verkregen kon worden.

Het bestuur van het Werkfonds 1934 bleek bereid het bedrag, dat volgens de raming verder noodig zal zijn ad f 400.000.—, op gunstige voorwaarden te leenen, terwijl de in het bestuur van de Stichting vertegenwoordigde Departementen van Algemeen Bestuur gezamenlijk toezegden jaarlijks een bedrag gelijk aan dat, noodig voor rente en aflossing, als extra-subsidie op hun begrooting te zullen brengen.

Op deze wijze is de financiering van den bouw mogelijk geworden en een woord van dank voor de medewerking van de velen, die hiermede bemoeienis hadden, moge hier worden uitgesproken.

Op voorstel van de Bouwcommissie besloot het bestuur den bouw op te dragen aan het architectenbureau Ir. W. van Tijen en H. A. Maaskant te Rotterdam.

Verder werd besloten, overeenkomstig het advies van de Wetenschappelijke Commissie, van de Gemeente Amsterdam een stuk grond te koop, gelegen aan den Sloterweg, dicht bij de Z.W.-grens van de bebouwing en dus op korten afstand van de stad (5 minuten van het eindpunt van lijn 1) en van het vliegterrein Schiphol, en gelegen aan den grooten weg naar Den Haag en Rotterdam.

De N.V. Machinefabriek Jaffa, voorheen Louis Smulders, ontving de opdracht om den schroefventilator en bijbehorende deelen voor de tunnels te ontwerpen en te vervaardigen. De plannen hiervoor zullen in overleg met Prof. Burgers worden uitgewerkt, terwijl de juiste vorm nog zal worden getoetst door het beproeven van een modelschroef in een daarvoor te bouwen verkleinde copie van den grooten tunnel (schaal 1 : 10).

De elektrische installatie zal opgedragen worden aan de N.V. Electrotechnische Industrie, voorheen Willem Smit & Co., te Slikkerveer.

De aanbesteding van den bouw had plaats op 31 December. Het bleek, dat de firma J. Bakker te Zaandam de laagste inschrijver was; het werk werd deze firma gegund.

Het bestuur bracht nog eenige wijzigingen aan in de administratieve bepalingen, die voor het laboratorium waren vastgesteld en stelde eenige nog ontbrekende reglementen vast.

De commissie uit het bestuur, welke een pensioenregeling voor het personeel voorbereidt, kwam nog niet met haar taak gereed.

12. Wetenschappelijke Commissie.

In verband met het door Prof. Dr. E. van Everdingen gevraagd ontslag als hoofddirecteur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut verzocht hij den Minister van Waterstaat tevens hem per 1 Juli 1938 ontslag te willen verleen en als lid en ondervoorzitter van de Wetenschappelijke Commissie. Dit ontslag werd Prof. Van Everdingen eervol bij ministeriële beschikking van 15 September 1938 verleend, onder gelijktijdige benoeming in zijn plaats tot lid van Dr. H. G. Cannegieter. Hierdoor beëindigde Prof. Van Everdingen een langdurig geregeld contact met onze instelling. Aanvankelijk lid van de bij Koninklijk Besluit van 27 Febr. 1920, No. 71, ingestelde Commissie van Advies voor den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart, werd hij in 1924 benoemd tot opvolger van Prof. L. A. van Royen als voorzitter dezer commissie. Bij de omzetting van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart in de Stichting „Nationaal Luchtvaartlaboratorium” werd Prof. Van Everdingen lid en ondervoor-

zitter van de Wetenschappelijke Commissie. Het Laboratorium heeft in die jaren herhaaldelijk waardevolle raadgevingen en adviezen van hem ontvangen, zoowel op wetenschappelijk als op organisatorisch gebied en is hem daarvoor grooten dank verschuldigd.

Op ultimo December van het verslagjaar had de Commissie de volgende samenstelling:

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

Prof. Dr. W. F. Brandsma,

Prof. Dr. J. M. Burgers,

Dr. H. G. Cannegieter,

Prof. Ir. D. Dresden.

Secretaris: Ir. A. G. von Baumhauer.

In de, door het aan Prof. Van Everdingen verleende ontslag, ontstane vacature van ondervoorzitter der commissie werd voorzien door de aanwijzing daartoe, bij beschikking van den Minister van Waterstaat van 23 Januari 1939, van Prof. Ir. D. Dresden.

De commissie vergaderde op 14 Januari, 4 Februari, 26 Maart, 6 Mei en 25 November en nam kennis van de werkzaamheden, die door de verschillende afdeelingen in den afgelopen tijd zijn verricht en van de opdrachten, die sindsdien werden ontvangen.

Naar aanleiding van een aantal door den voorzitter aan de commissie gestelde vragen over de plannen voor het nieuwe laboratorium antwoordde de commissie na uitvoerige bespreking van deze materie als volgt:

Vraag 1: „Deelt Uwe commissie de meening der directie van het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, dat uitbreiding van de gelegenheid voor het nemen van aerodynamische model-proeven door het bouwen van een windtunnel van 2,1 x 3,0 en 80 m/sec windsnelheid, in hoofdzaak overeenkomend met den windtunnel, die door Prof. Ackeret te Zürich is ontworpen, aan te bevelen is?”

Antwoord: „De commissie beveelt met klem aan het uitbreiden van de gelegenheid tot het nemen van aerodynamische modelproeven, door het bouwen van een windtunnel van matige grootte, zooals die van Prof. Ackeret te Zürich.”

Vraag 2: „Indien zij de vorige vraag bevestigend beantwoordt, rijst de vraag waar deze tweede windtunnel het best ware te bouwen:

- a. op het terrein van het Marine-Etablissement, hetzij in een bestaand gebouw, hetzij in een

nieuw te bouwen vleugel, aansluitend aan het nu reeds bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium in gebruik zijnd gebouw;

b. elders in de gemeente Amsterdam, waarbij alsdan te overwegen ware aanstonds de geheele laboratorium-inrichting c.a. te verplaatsen, dan wel voorshands het bestaande onveranderd te behouden en eventueel slechts te rekenen op de mogelijkheid van latere verplaatsing daarvan naar het terrein van den nieuwen windtunnel;

c. in een andere gemeente."

Antwoord: De commissie is er van overtuigd, dat het doel van het laboratorium, d.i. het leveren van diensten aan de Nederlandsche Luchtvaart, het best bereikt wordt door het geheele laboratorium te plaatsen in de omgeving van Schiphol en op voldoende afstand van het vliegterrein, dat de sfeer, noodig voor rustigen arbeid, behouden blijft.

De bouw op een in het oog loopende plaats aan den snelverkeersweg Amsterdam-Schiphol wordt sterk aanbevolen.

De belangen van het onderwijs in luchtvaarttechniek kunnen ook op die plaats in voldoende mate gewaarborgd blijven."

In de vergadering van 25 November gaf de architect, Ir. Van Tijen, een uiteenzetting van de bouwplannen; de commissie kon zich hiermede vereenigen.

13. **Bouw nieuw laboratorium.**

Naast het reeds hierboven medegedeelde omtrent het besluit tot den bouw van een nieuw laboratorium c.a. kan nog worden gememoreerd, dat de Gemeenteraad van Amsterdam op 5 October het voorstel van Burgemeester en Wethouders tot verkoop van den grond aan de Stichting goedkeurde. Ook Gedeputeerde Staten van Noord-Holland keurden dit voorstel goed. Als gevolg hiervan kon op 19 October begonnen worden met het opbrengen van zand voor ophooging van het terrein, teneinde dit in bouwrijpen toestand te brengen. Bij het eind van het verslagjaar was de ophooging nog niet gereed.

Inmiddels hadden de architecten de plannen voor het nieuwe gebouw in samenwerking met het laboratorium in hoofdzaak uitgewerkt. De detail-ontwerpen voor de betonconstructies zullen onder hoofdleiding van de architecten opgemaakt worden door den adviseerenden ingenieur Ir. G. J. Meyers, terwijl architect L. W. Jansen zal adviseeren over

geluids- en trillingsvragen. In „De Ingenieur“ van 28 October 1938, No. 43, heeft Ir. Van Tijen een overzicht gegeven van de bouwplannen. Men verwacht, dat de nieuwe groote tunnel tegen het eind van 1939 gereed zal zijn, terwijl het geheele complex ongeveer midden 1940 zal kunnen worden betrokken.

14. Opmerkingen van algemeenen aard.

Evenals het vorig jaar kan met voldoening worden gconstateerd, dat het laboratorium gedurende het geheele jaar ruim voorzien was van opdrachten van verschillenden aard. Het blijkt echter steeds meer, dat de personeelssterkte onvoldoende is om aan deze opdrachten altijd tijdig gevolg te geven. Dank zij de medewerking van Regeering en bestuur kon in 1938 uitbreiding aan dit personeel worden gegeven, doch het bleek dikwijls moeilijk de geschikte personen, die voldoende kennis en aanleg voor dit werk hebben, te verkrijgen. Het feit, dat ook in de particuliere industrie het inzicht van de noodzakelijkheid om wetenschappelijk-technisch onderlegde personen te werk te stellen veld wint, en de daardoor veroorzaakte uitbreiding der particuliere laboratoria maakt het steeds moeilijker den staf op peil te houden bij het beperkte aantal geschikte technici, dat in aanmerking komt.

In dit verband moge nog een enkel woord gezegd worden over den aard van het werk, dat aan het laboratorium wordt opgedragen. Dit werk kan verdeeld worden in zuiver wetenschappelijk speurwerk, eenvoudige contrôles of ijkingen en in werkzaamheden, die tusschen deze beide uitersten kunnen worden gerangschikt. Uit den aard der zaak zal de verhouding van deze groepen voor de onderscheidene afdelingen verschillend zijn. Zoo krijgt de **Aerodynamische afdeling** geen opdrachten voor controleerend werk, maar wel voor meetwerk aan modellen, dat in sommige gevallen theoretische of meettechnische moeilijkheden oplevert, in andere meer gelijk op eenvoudig meten volgens een vaststaand schema. Verder moet speurwerk worden gedaan.

De opdrachten voor de **Vliegtuigen afdeling** kunnen worden ondergebracht onder het speurwerk, het contrôlewerk en het zuivere ijk- en meetwerk.

De **afdeling Sterkteberekening** heeft zoowel met de contrôle van sterkteberekening als met meer wetenschappelijk werk te doen, terwijl de **Materialen afdeling** in hoofdzaak opdrachten krijgt voor het opsporen van de oorzaak van gebreken en voor het bestudeeren en vastleggen van beproevingsmethoden.

De opgedragen arbeid omvat dus werkzaamheden, welke uitsluitend door zêér gespecialiseerd wetenschappelijk-technisch personeel met vrucht kunnen worden verricht, en andere, waarvoor personen met meer practische of met minder ver

doorgevoerde opleiding kunnen worden gebezigd. Als eenige uiterste gevallen kunnen b.v. genoemd worden eenerzijds het zoeken naar de criteria, waaraan een vliegtuig moet voldoen om veilig te zijn tegen onstabiele trillingen, of het berekenen van een gecompliceerd knikgeval, anderzijds het ijken van instrumenten volgens vaste schema's of het meten van start- en landings- aan- en uitloop met behulp van een goed bestudeerde en zonder fouten werkende apparatuur.

Bij de ontwikkeling van het N.L.L. heeft men zich in verband hiermede op het standpunt gesteld, dat zooveel mogelijk de onderwerpen van de laatste categorie overgelaten moeten worden aan personen met meer eenvoudige opleiding en dus lagere salarïëring, doch die in het bijzonder zich voor het betreffende werk bekwaamd hebben. Zoo wordt in de Vliegtuigen afdeeling geleidelijk een meetgroep, een ijkgroep, een groep voor de ontwikkeling van instrumenten, enz. gevormd; in de Aerodynamische afdeeling wordt een groot deel van het meetwerk in den windtunnel overgelaten aan tunnel-assistenten onder leiding van een ouderen en meer geroutinneerden assistent of van een der jongere ingenieurs. Ook in de andere afdeelingen wordt naar dergelijke verdeeling van het werk over het personeel gestreefd. Op deze wijze wordt geleidelijk de personeelsorganisatie in overeenstemming gebracht met de eischen, die eraan gesteld moeten worden. Het zal duidelijk zijn, dat van een goede verdeling over de groepen in elke afdeeling eerst sprake kan zijn, als het aantal personen een zeker minimum overschrijdt.

Met voldoening kan worden geconstateerd, dat de ruimere middelen, die sinds de omzetting van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart in de Stichting „Nationaal Luchtvaartlaboratorium” ter beschikking zijn gesteld, een betere personeelsbezetting hebben mogelijk gemaakt en dat het personeel met groote toewijding zijn taak blijft vervullen.

De samenwerking met de deskundigen van de civiele en militaire Rijksdiensten was zeer goed. Vele onderlinge besprekingen over vraagpunten hadden plaats, de werkzaamheden van de militaire commissies voor vliegeigenschappen, sterktevoorschriften en materiaalvoorschriften hadden voortgang.

In het algemeen was echter het tempo, waarin de commissies werkten, langzamer dan wenschelijk was; tekort aan personeel, het groote aantal onderwerpen, dat bestudeerd moest worden en de omvangrijkheid van de te behandelen stof maakte echter sneller werken onmogelijk.

15. Personeel.

Verschillende mutaties vonden plaats in de personeelsbezetting; het leidende personeel bleef bestaan uit:

Dr. ir. E. B. Wolff, (directeur), Dr. ir. H. J. van der Maas (Vliegtuigen Afdeeling), ir. C. Koning (Aerodynamische Afdeeling), Dr. ir. A. van der Neut (Sterkte Afdeeling), Dr. ir. L. J. G. van Ewijk (Materialen Afdeeling). Verder bestond het personeel op 31 December 1938 uit: 16 ingenieurs, 17 technische ambtenaren, 11 administratieve ambtenaren, 26 monteurs, instrumentmakers, enz., terwijl twee technici van het Departement van Defensie waren gedetacheerd voor werkzaamheden ten behoeve van de Commissie tot opstelling van voorschriften voor de Militaire luchtvaart.

In totaal waren 77 personen werkzaam.

16. Rapporten.

In den loop van het verslagjaar werden door de betrokken afdeelingen opgesteld:

in de Vliegtuigen Afdeeling	80	rapporten
in de Aerodynamische Afdeeling ...	50	„
in de Sterkte Afdeeling	40	„
in de Materialen Afdeeling	43	„

17. Financiën der Stichting.

De totale uitgaven met inbegrip van de reserveering voor vernieuwing van het instrumentarium bedroegen f 208.913,36. Tegenover deze uitgaven stonden inkomsten, hoofdzakelijk bestaand uit voor onderzoekingen ontvangen bedragen, groot f 90.001,73 en diverse ontvangsten f 273,36. In het exploitatie-tekort, groot f 118.638,27 werd op grond van de daarvoor vastgestelde verhouding, bijgedragen door het Rijk f 90.955,80 en door de particuliere deelhebbers in de Stichting f 27.682,47.

Over de werkzaamheden van ieder der afdeelingen kan, voor zoover dit voor publicatie geschikt is, het volgende worden medegedeeld.

2. VLIEGTUIGEN AFDEELING.

21. ALGEMEEN.

Een groot gedeelte van het werk van deze afdeeling bestond, evenals vorige jaren, in het uitvoeren van opdrachten zoowel voor Overheidsinstellingen als voor particulieren.

Door de genomen maatregelen tot uitbreiding van de luchtmacht in Nederland en Nederlandsch-Indië namen vooral de in opdracht van militaire instanties uitgevoerde werkzaamheden in omvang toe. In vele gevallen is medewerking verleend bij de overneming van militaire vliegtuigen. De door deze afdeeling hiertoe verrichte werkzaamheden omvatten in hoofdzaak de meting van de prestaties, de beoordeeling van de vliegeigenschappen alsmede het onderzoek van bijzondere punten. Met een tweetal militaire vliegtuigen vonden de overnemingsproefvluchten in Amerika plaats. De metingen werden door ir. Marx te Baltimore verricht.

De ontwikkeling van de meetapparatuur had verderen voortgang. De reeds in het vorige jaar in bestelling gegeven tijdbeeld-filmcamera voor het vastleggen van de bewegingen van het vliegtuig tijdens het uitvoeren van starts, landingen en kunstvluchten kwam gereed en werd in gebruik genomen.

Voor het gelijktijdig meten van verschillende grootheden tijdens niet-stationnaire vluchten en tijdens proeven met één-persoonsvliegtuigen is een z.g. automatische waarnemer vervaardigd. Met behulp van dit instrument kunnen de aanwijzingen van verscheidene direct-aanwijzende instrumenten gelijktijdig kinematografisch vastgelegd worden.

Teneinde meer bekendheid aan het werk dezer afdeeling te geven werd besloten eenige daartoe geschikte N.L.L.-rapporten, op ruimere schaal dan tot nu toe het geval was, onder luchtvaarttechnici te verspreiden.

De belangrijkste van de door deze afdeeling verrichte werkzaamheden worden in het volgende meer in bijzonderheden vermeld, voor zoover het geheime karakter ervan daartoe geen beletsel vormt.

22. ALGEMEENE STUDIE VAN EIGENSCHAPPEN VAN VliegTUIGEN, MOTOREN, SCHROEVEN EN VERDERE ONDERDEELN VAN VliegTUIGEN.

Nieuwere gegevens van het Amerikaansch National Advisory Committee for Aeronautics (N.A.C.A.) betreffende metingen aan schroeven, waren aanleiding de tot nu toe gebruikte omrekeningsmethode voor het bepalen van de aerodynamische eigenschappen van schroeven bij verandering van het aantal bladen en van de bladbreedte met de resultaten van deze nieuwste metingen aan te vullen. Het bleek hierbij noodzakelijk de omrekeningsmethode eenigszins te wijzigen.

Aangevangen is met een studie over verschillende bestaande typen van luchtvaartuigen, welke voor het opstijgen van en het landen op zeer beperkte ruimten in aanmerking kómen. Gegevens omtrent de snelheid en het laadvermogen werden verzameld, terwijl de eischen, welke aan de voor *deze vliegtuigen bestemde landingsterreinen gesteld moeten worden*, zijn nagegaan.

De literatuurstudie over trillingen (m.n. onstabiele) is voortgezet. Een studie over de maatregelen, welke genomen kunnen worden ter voorkoming van onstabiele trillingen van deelen van vliegtuigen, is, in verband met een opdracht van den directeur van den Luchtvaartdienst, aangevangen.

De invloed van de baanhelling op de snelheid van een vliegtuig is nagegaan.

23. METINGEN EN BEREKENINGEN BETREFFENDE DE EIGENSCHAPPEN VAN VliegTUIGEN, MOTOREN, SCHROEVEN EN VERDERE ONDERDEELN VAN VliegTUIGEN, VOLGENS BESTAANDE METHODEN.

231. Prestaties, vliegeigenschappen, eigenschappen aan den grond.

De rapporten over de resultaten van de metingen met twee militaire en twee civiele vliegtuigen, die het vorige jaar in Amerika ingevoerd werden, kwamen gereed.

De in het vorige jaar aangevangen overnemingsproeven met het eerste exemplaar van een serie militaire vliegtuigen werden beëindigd. Ook met een tweede exemplaar van deze serie, dat van een ander schroeftype voorzien en ook op andere punten eenigszins ten opzichte van het eerste exemplaar gewijzigd was, vonden overnemingsproeven plaats.

Nagegaan werd in hoeverre de geconstateerde verschillen in de prestaties uit de wijzigingen te verklaren zijn.

Op verzoek van een Overheidsinstelling is door het N.L.L. medewerking verleend bij de overnemingsproeven van een tweetal exemplaren van in Amerika vervaardigde series militaire vliegtuigen. De metingen met het eerste exemplaar vonden in de maanden Mei en Juni, die met het tweede exemplaar in December te Baltimore plaats. De proeven met beide vliegtuigen hadden een vlot verloop.

In opdracht van de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel vonden verschillende metingen plaats. Bijzonderheden hierover kunnen niet worden vermeld.

Met het doel na te gaan in hoeverre de vliegeigenschappen van eenige militaire vliegtuigen door verandering van den beladingstoestand beïnvloed worden, zijn met enkele typen metingen verricht betreffende de langsstabiliteit en de eigenschappen bij het vliegen met grooten invalshoek bij verschillende zwaartepuntsliggingen en zijn de stuurkrachten aan het hoogtestuur bij verschillende vliegtoestanden nagegaan. Op enkele vrilleproeven na konden de metingen worden beëindigd.

Den 3den September maakte de heer Leegstra van de N.V. Nederlandsche Vliegtuigenfabriek „Fokker” een hoogtevluht met een vliegtuig van het type Fokker D 21, ten einde het Nederlandsche hoogterecord te verbeteren. Op verzoek van een door de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart aangewezen sportcommissie zijn door het N.L.L. de metingen verricht. In afwijking van de in het F.A.I.-reglement aangegeven methode, werd op voorstel van het N.L.L. en met toestemming van de F.A.I. hierbij gebruik gemaakt van den automatischen waarnemer. Een barograaf was ingebouwd om contrôle over het geheele verloop van de vlucht te verkrijgen. De heer Leegstra bereikte een absolute hoogte van 11.354 m, waardoor het oude record met 1.174 m verbeterd is. Behalve over de resultaten van de metingen is verslag uitgebracht over de daarbij gevolgde meetmethode.

Tenslotte vonden nog overnemingsproeven met een tweetal series militaire vliegtuigen plaats en werden metingen verricht met een tweetal andere vliegtuigen.

232. Andere onderwerpen.

De metingen, uitgevoerd met den DVL-rekometer en den statistischen versnellingsmeter van Farren tijdens verschillende Indië-reizen van de K.L.M., vonden ook dit jaar voortgang. De resultaten der metingen over het tijdvak van December 1937 tot Augustus 1938 zijn in een rapport verzameld, dat aan de K.L.M. werd toegezonden.

Een vertaling hiervan is ten behoeve van het Engelsche Air Ministry opgesteld, aangezien de Farren versnellingsmeter door dit Departement welwillend in bruikleen verstrekt is.

Een berekening aangaande het gedrag van een tweemotorig verkeersvliegtuig na het stoppen van één motor is opgesteld, naar aanleiding van de door het N.L.L. met dit vliegtuig uitgevoerde proeven.

Met behulp van de bij het N.L.L. aanwezige installatie voor de beproeving van benzinesystemen is nagegaan onder welke omstandigheden, bij gebruik van een benzinemengsel van bijzondere samenstelling, storing in een bepaald benzinesysteem kan worden verwacht.

Een door het N.L.L. in het vorig jaar uitgevoerd onderzoek was aanleiding tot wijziging van de benzinesystemen van eenige militaire vliegtuigen. De toepassingsmogelijkheid van een bepaald onderdeel hiervoor werd met behulp van de bovengenoemde beproevingsinstallatie beoordeeld.

Onder bepaalde omstandigheden werden bij een vliegtuig trillingen waargenomen. Tijdens eenige proefvluchten zijn registraties van die trillingen opgenomen. In samenwerking met eenige deskundigen van de betreffende vliegtuigenfabriek kon de waarschijnlijke oorzaak van de sterkste trillingen worden vastgesteld. In aansluiting aan de metingen in de vlucht zijn nog eenige trillingsmetingen aan een in aanbouw zijnd vliegtuig van hetzelfde type uitgevoerd.

24. ONTWIKKELING VAN MEET-, BEREKENINGS- EN CORRECTIEMETHODEN.

241. Meetmethoden.

Een rapport over de bepaling van de werkelijke hoogte met behulp van instrumenten, die in het vliegtuig kunnen worden medegevoerd, kwam gereed.

Een rapport, waarin de meetmethoden behandeld worden, die voor het objectief vastleggen van de mate van statische dwarsstabiliteit van een vliegtuig in aanmerking komen, wordt gereed gemaakt. De leider van deze afdeeling behandelde enkele van de voornaamste methoden, die in dit rapport beschreven worden, tijdens een door hem gehouden lezing op het I.S.T.U.S.-congres, dat in Mei te Bern gehouden werd.

Een voor publicatie bestemd rapport over bijzonderheden van de bij het N.L.L. gevolgde methode van snelheids-

meting met behulp van een zelfrichtende stuwbus en een onder het vliegtuig uitgelaten statische bus kwam gereed.

242. Berekeningsmethoden.

Voortgegaan werd met het bestudeeren van methoden ter berekening van de stabiliteit van vliegtuigen. Een beschouwing over de berekening van de statische langsstabiliteit, waarbij tevens een eenige jaren geleden door de Nederlandsche Vliegtuigenfabriek „Fokker” ontwikkelde stabiliteitsberekening gezien werd, kwam gereed. Vergelijking van eenige resultaten van metingen met die, verkregen uit berekeningen, gaf een betere overeenstemming dan vroeger het geval was. Een nadere studie inzake den slipstroominvloed lijkt nog gewenscht.

Het opstellen van een overzicht van de door het N.L.L. gebruikte methoden voor prestatieberekeningen vond voortgang.

Nacalculaties van de prestaties van een vliegtuigtype en vergelijking van de berekende met de gemeten prestaties zijn uitgevoerd teneinde de nauwkeurigheid van de dezerzijds gevolgde methoden van prestatieberekeningen te controleeren.

De bewerking van een intern rapport, waarin de methode ter bepaling van de voor verschillende vliegtoestanden meest gunstige schroef wordt aangegeven, is voortgezet.

Aangevangen werd met een rapport, waarin voor verschillende vliegtuigtypen een overzicht gegeven wordt van het verloop van de tangentiële versnelling met den tijd gedurende den start, teneinde de waarde van deze versnellingslijnen voor startberekeningen van landvliegtuigen te kunnen bestudeeren.

243. Correctiemethoden.

Voortgegaan is met de bewerking van de rapporten betreffende de methoden voor de omrekening van de resultaten van prestatiemetingen naar standaard-omstandigheden en betreffende de omrekening van de resultaten van start- en landingsproeven naar andere omstandigheden.

Teneinde het, bij de correctie van start- en landingsproeven aangenomen verband tusschen windsnelheid en hoogte aan de werkelijkheid te toetsen, vonden tijdens de start- en landingsproeven met een vliegtuig metingen plaats van de windsnelheid op verschillende hoogten boven den grond.

De bewerking van een rapport over de berekening en meting van het benzineverbruik van vliegtuigen, alsmede over de herleiding van het voor een bepaalden vliegtoestand gemeten of berekende verbruik naar andere omstandigheden, is voortgezet.

Eenige metingsresultaten van den starttijd van water-vliegtuigen werden volgens een door het N.L.L. aangegeven methode vergeleken met resultaten, herleid uit metingen onder andere omstandigheden. Hierbij bleek deze herleidingsmethode betrouwbare resultaten te geven.

Een publicatie over de correctie op de aanwijzingen van vliegtuigthermometers t.g.v. stuwing en wrijving kwam gereed.

Een rapport over de herleiding van de aanwijzing van stuwdruksnelheidsmeters naar werkelijke snelheid met inacht-nemen van de samendrukbaarheid van de lucht, kwam gereed en is aan luchtvaarttechnici in Nederland en Nederlandsch-Indië toegezonden. In dit rapport wordt aangegeven hoe de samendrukbaarheidscorrectie op de aanwijzing van stuwdruk-snelheidsmeters — welke tot dusverre dikwijls afzonderlijk plaats had — reeds gedeeltelijk bij de ijking verwerkt kan worden, zoodat de snelheidsmeter op 0 m hoogte in standaard-atmosfeer — met inachtnemen van de instrumentale cor-rectie — de juiste snelheid zal aanwijzen.

25. ONTWIKKELING VAN HULPMIDDELEN.

251. Instrumenten.

De beproeving van den door het N.L.L. ontwikkelden baanhellingmeter gedurende vluchten met het laboratorium-vliegtuig is voortgezet. Nagegaan is op welke wijze het meet-lichaam van den baanhellingmeter onder het vliegtuig opge-hangen moet worden om de eigen bewegingen ervan ook in onrustige lucht zooveel mogelijk te beperken. Hiertoe zijn proeven verricht met 2 verspankabels, resp. naar de voor- en achterzijde van het vliegtuig. Het aanwijsinstrument bleek bij het vliegen in rustige lucht nog over een gebied van circa 1° , in het gunstigste geval over $\frac{1}{2}^\circ$, te slingeren. Hoewel het reeds mogelijk is metingen van practische waarde met het instrument te verrichten, leek het gewenscht nog naar verdere verbetering te streven.

Hiertoe vonden in den windtunnel enkele metingen plaats, teneinde te onderzoeken of door verandering van de staart-vlakken een rustiger instelling in den luchtstroom verkregen kan worden. Door het toepassen van staartvlakken met een grooter oppervlak werd een kleine verbetering verkregen. Het ligt in de bedoeling deze proeven in de vlucht voort te zetten.

Voor het fotografeeren van direct-aanwijzende vliegtuig-instrumenten zijn twee z.g. automatische waarnemers ver-vaardigd. Deze toestellen, waarvan een prototype destijds door ir. Von Baumhauer werd ontwikkeld, bestaan uit een speciaal voor dit doel geconstrueerde kast, waarin de direct-aanwijzende instrumenten, die gefotografeerd moeten worden,

zijn opgesteld. De kast is van een electriche verlichting voorzien. De opnamen geschieden met een smalfilmcamera, voorzien van een speciaal objectief.

De nieuwe start-, landings- en acrobatiecamera is door de fabriek afgeleverd en dezerzijds gecontroleerd. Met deze camera is het mogelijk een belangrijk grooter deel van de baan van een opstijgend en landend vliegtuig vast te leggen, dan met de tot dusverre voor dit doel gebruikte camera's. Voorts biedt dit toestel de mogelijkheid de bewegingen van een vliegtuig bij het uitvoeren van kunstvluchten te registreren.

De instelling der objectieven geschiedde op zoodanige wijze, dat over het geheele beeldveld een zoo groot mogelijke beeldscherpte en een zoo klein mogelijke vertekening verkregen wordt. De hierbij toegepaste methode is in een rapport toegelicht; de wijze waarop door het Bureau of Standards in Amerika de controle van lenzen voor cartografie-camera's wordt uitgevoerd, heeft hierbij als leidraad gediend.

Aandacht is besteed aan in den handel verkrijgbare instrumenten voor het uitvoeren van metingen betreffende trillingen. De apparatuur werd o.a. met een door de Philips' Gloeilampenfabriek vervaardigde kathodestraaloscillograaf en een Askania tast-trillingsmeter uitgebreid.

Met eenige bij het N.L.L. aanwezige versnellingsmeters zijn metingen verricht, teneinde de bruikbaarheid van deze instrumenten voor het meten van snel veranderlijke versnellingen te kunnen beoordeelen. Een dezer versnellingsmeters bleek hiervoor zeer geschikt.

Een voetenstuurkrachtmeter met een maximum meetbereik van 120 kg kwam gereed. Getracht wordt enkele onregelmatigheden, welke de ijking van dit instrument nog vertoont, te verbeteren. In verband met het ontwerp voor dezen stuurkrachtmeter is de voor het uitoefenen van groote krachten meest geschikte stand van het pedaal bepaald, met behulp van een daartoe ingericht toestel. Voortgegaan werd met de ontwikkeling van een electriche weerstandsthermometer, een registreerenden stuurstandsmeter, een stuurstandsmeter met afstand-aanwijzing en den door het N.L.L. ontworpen rek-meter volgens het beginsel van den Forest rek-meter.

Een publicatie over variometers en de N.L.L.-variometer-ijkinstallatie is in bewerking.

Voortgegaan is met het opstellen van de eischen, waaraan vliegtuiginstrumenten moeten voldoen.

Door enkele instrumentenfabrikanten zijn eenige instrumenten aan het Laboratorium ter beproefing toegezonden.

252. Ijkinstallaties voor instrumenten.

De ijkinstallatie voor gyroscopische instrumenten werd beproefd. Enkele verbeteringen zullen nog worden aangebracht.

De behoefte werd gevoeld tot het vervaardigen van een nieuwe installatie voor het ijken van benzineverbruiksmeters bij verschillende temperatuur en druk, welke tevens geschikt is voor de beproefing van benzinesystemen van vliegtuigen en de onderdeelen hiervan. Met een ontwerp voor een dergelijke apparatuur is begonnen.

Een onderzoek is ingesteld naar de oorzaak van een systematisch verschil in de aanwijzing van de Casella- en de Negretti and Zambra standaard-barometer van het N.L.L. Naar aanleiding hiervan was het mogelijk een verbetering aan één der barometers aan te brengen, waardoor het gemiddelde verschil in aanwijzing verminderde tot ongeveer 0.09 mm. Een rapport over de resultaten van het onderzoek wordt opgesteld.

253. Diversen.

De volgende instrumenten zijn geijkt ten behoeve van Overheidsinstellingen, particulieren of het eigen bedrijf.

157	hoogtemeters	11
68	barografen	11
124	snelheidsmeters	11
4	registreerende snelheidsmeters	
135	toerentellers	11
57	thermometers	11
36	benzineverbruiksmeters	11
12	inlaatdrukmeters	
1	registreerende inlaatdrukmeter	
3	stroborets	11
48	variometers	
1	Elliott galvanometer	
2	Voltmeters	
3	ampèremeters	
1	meetklokje	
1	baanhellingmeter	

In totaal zijn 653 instrumenten geijkt.

26. VERDERE WERKZAAMHEDEN.

261. Metingen en berekeningen.

In verband met een daartoe strekkende opdracht vonden metingen plaats van de daalsnelheid en den openingstijd van eenige valschermen.

Ter bepaling van de daalsnelheid, welke voor dit geval zeer nauwkeurig bekend moest zijn, zijn de 3 volgende methoden toegepast.

1. door directe waarneming;
2. met behulp van een in de ballastpop aangebrachte, tegen stooten beveiligde barograaf;
3. met behulp van een tijd-beeld-filmcamera.

De resultaten van de metingen volgens deze 3 methoden waren in goede overeenstemming.

Op verzoek van een militaire instantie zal een onderzoek ingesteld worden naar de maximum stuurkrachten, die gedurende korten en langeren tijd door vliegers uitgeoefend kunnen worden. Het ontwerp van een stuurkrachten-meetstoel, voor de bepaling van deze stuurkrachten bij verschillende standen van de sturen, kwam gereed. Een programma voor de te verrichten proeven is opgesteld.

In verband met een verzoek van het Departement van Koloniën tot het berekenen van de kenmerkende grootheden van de destijds aangegeven Indische Standaardatmosfeer voor kleine hoogte-intervallen, is de definitie van deze standaardatmosfeer op enkele punten gewijzigd. De uitwerking van de standaardatmosfeer thans „tropische standaardatmosfeer” genaamd, kwam gereed.

262. Diversen.

Medewerking is verleend bij de door den Luchtvaartdienst in voorbereiding zijnde herziening van de technische voorschriften van de Regeling van het Rijkstoezicht op de Luchtvaart (R.T.L.) De volgende werkzaamheden zijn hiertoe verricht.

1. Op de in Februari 1937 door het N.L.L. ingediende voorstellen tot wijziging van de luchtwaardigheidsvoorschriften is een toelichting gegeven.
2. Een concept voor het technische gedeelte van de R.T.L., hetwelk grootendeels opgesteld was met behulp van de vóór de omzetting van den Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart verzamelde gegevens, die voor opname in de luchtwaardigheidsvoorschriften in aanmerking komen, is aan den directeur van den Luchtvaardienst ter kennisneming toegezonden.
3. Met een studie van de maatregelen, die ter voorkoming van onstabiele trillingen van deelen van vliegtuigen genomen kunnen worden, is een begin gemaakt. Aan de hand van de resultaten zal een wijzigingsvoorstel van de

hierop betrekking hebbende R.T.L.-voorschriften opgesteld worden. Ter oriëntatie omtrent de in het buitenland in dezen geldende voorschriften zal een overzicht van eenige buitenlandsche voorschriften worden gegeven.

4. Verschillende wijzigingsvoorstellen, welke door andere instanties ingediend waren, zijn gezien. Eenige opmerkingen en aanvullingen zijn aan den directeur van den Luchtvaartdienst toegezonden.
5. In opdracht van den directeur van den Luchtvaartdienst is een vergelijking opgesteld tusschen de C.I.N.A.-luchtwaardigheidsvoorschriften, en de Nederlandsche luchtwaardigheidsvoorschriften met inacht nemen van de in behandeling zijnde wijzigingsvoorstellen.
6. Eenige door den Luchtvaartdienst opgestelde voorschriften voor de te nemen veiligheidsmaatregelen in de ruimten van vliegtuigen, waarin rooken is toegestaan, zijn op verzoek van den directeur van genoemden Dienst gezien. Eenige opmerkingen werden dezen directeur toegezonden.

Naar aanleiding van een verzoek van den directeur van den Luchtvaartdienst en in verband met een desbetreffende rondvraag van het secretariaat-generaal van de C.I.N.A. is een voorstel tot wijziging van de door de C.I.N.A. aangegeven standaardatmosfeer opgesteld. Voorgesteld werd de C.I.N.A.-standaardatmosfeer gelijk te maken aan de door het National Advisory Committee for Aeronautics in Amerika aanbevolen standaardatmosfeer.

Een ingenieur van deze afdeeling woonde de vergadering van het Comité des Altimètres bij, waar de door verschillende landen ingediende opmerkingen en wijzigingsvoorstellen betreffende de C.I.N.A.-standaardatmosfeer besproken werden. De door dit Comité opgestelde nieuwe ontwerp-definitie verschilt voor hoogten kleiner dan $10\frac{3}{4}$ km practisch niet van de N.A.C.A.-standaardatmosfeer, boven deze hoogte treden geringe verschillen op.

Het standpunt van het N.L.L. betreffende de in het C.I.N.A.-reglement op te nemen voorschriften ten aanzien van stabiliteit, werkzaamheid van de roeren en overtrekken werd kenbaar gemaakt.

In den loop van het jaar vond een 9-tal vergaderingen plaats van de Commissie Vliegeigenschappen Militaire Vliegtuigen. Van de verschillende werkzaamheden, welke ten behoeve van deze Commissie zijn verricht, kunnen o.a. genoemd worden het beschrijven van de methoden volgens welke vlieg-

proeven uitgevoerd worden en het opstellen van definitiën van verschillende voor het vliegtuig karakteristieke grootheden, van vliegtuigonderdeelen en betreffende vliegeigenschappen.

Ter gelegenheid van de Jahrestagung van de I.S.T.U.S. te Bern hield Dr. Van der Maas een lezing over het beoordeelen en meten van vliegeigenschappen van zweefvliegtuigen.

Tijdens zijn bezoek aan Bern ter gelegenheid van bovengenoemde vergadering nam hij als vertegenwoordiger van de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart deel aan een vergadering van de Commission du Vol sans Moteur van de F.A.I. In verband met de opnemng van zweefvliegen in het programma van de aanstaande Olympische Spelen werden op deze vergadering besluiten genomen inzake de keuze van een z.g. Olympia-eenheidszweefvliegtuig. Algemeene richtlijnen werden opgesteld, waaraan de in te dienen ontwerpen moeten voldoen om in aanmerking te komen voor het eenheidszweefvliegtuig. Een overzicht van de op genoemde vergadering genomen besluiten is aan de Koninklijke Nederlandsche Vereeniging voor Luchtvaart verzonden.

Dr. ir. Van der Maas werd benoemd in de Technische Commissie van de F.A.I., welke dit Olympia-eenheidszweefvliegtuig zal kiezen uit de hiervoor mededingende zweefvliegtuigen. Medewerking is verleend bij het opstellen van het proevenprogramma van de in Rome in het begin van 1939 uit te voeren proefvluchten met de mededingende zweefvliegtuigen.

Verschillende teekeningen en berekeningen van de in Duitschland, Italië, Polen en Zwitserland ontworpen zweefvliegtuigen zijn ontvangen. Nagegaan is of de ontwerpen voldeden aan de door de Commission Du Vol sans Moteur opgestelde algemeene richtlijnen en in hoeverre de door de Technische Commissie van de F.A.I. aangegeven belastingsgevallen in de berekeningen verwerkt zijn. Een verslag hierover werd zoowel in de Duitsche als Fransche taal opgesteld.

Op verzoek van den directeur van den Luchtvaartdienst is medewerking verleend bij het onderzoek naar de oorzaak van het ongeval met het K.L.M. DC-3 vliegtuig PH-ARY (Ijsvogel) op 14 November en naar de oorzaak van het ongeval met het K.L.M. Lockheed vliegtuig PH-APE (Ekster) op 9 December 1938.

Door een ingenieur van deze afdeeling werden de vergaderingen van de Commissie voor Luchtvaartterminologie bijgewoond. Het werk van deze Commissie kan als nagenoeg geëindigd worden beschouwd. Mede naar aanleiding van een voorstel van het N.L.L. is een sub-Commissie ingesteld tot het vaststellen van benamingen voor verschillende kunstvliegtuigen.

De verslagen van de tijdens het verblijf van Dr. ir. Van der Maas aan het einde van 1937 in Amerika afgelegde bezoeken aan fabrieken en wetenschappelijke instellingen en van de aldaar, ten deele in opdracht, ingewonnen inlichtingen kwamen gereed.

In verband met de tweede reis van ir. Marx naar de Vereenigde Staten, gemaakt in verband met de opdracht van de Overheidsinstelling bedoeld sub 231 van dit verslag, zijn door een particuliere maatschappij en door eenige Overheidsinstellingen aanvullende opdrachten verstrekt, o.a. tot het verkrijgen van inlichtingen over de inrichting van vliegvelden, de organisatie van den vliegtuigbouw en de fabricage en constructie van vliegtuigonderdeelen.

Naar aanleiding van een demonstratie van het Fieseler Storch vliegtuig werden de prestaties van dit vliegtuig vergeleken met die van andere vliegtuigen met overeenkomstige eigenschappen. Er bestond gelegenheid dit vliegtuig te vliegen.

Een herziene uitgave van een rapport betreffende de door het N.L.L. aanvaarde standaard-waarden voor physische grootheden kwam gereed.

Aan het afnemen van het examen voor het vliegbewijs B werd eenige malen medewerking verleend.

Aan verschillende uitvinders is advies gegeven; in de meeste gevallen bleken de uitvindingen geen practische waarde te hebben.

Van de in den loop van het jaar bijgewoonde demonstraties, lezingen e.d. op luchtvaartgebied kunnen als belangrijkste de volgende genoemd worden:

Een op Schiphol gehouden voordracht over de constructie van een door de Vereinigte Deutsche Metallwerke vervaardigde verstelschroef en een demonstratie van deze schroef op een Dornier vliegtuig van het type Do-17.

Een op Schiphol gehouden demonstratie met een verkeersvliegtuig van het type Focke Wulf Condor.

De wedstrijden voor het Nederlansch kampioenschap kunstvliegen te Eelde.

Eenige lezingen van Dr. Dürr voor de Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung, in aansluiting waarop een bezoek gebracht werd aan de Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt.

De XVIe Salon de l'Aéronatique te Parijs.

Een aantal te Delft gehouden voordrachten over trillings- en geluiddemping.

3. AERODYNAMISCHE AFDEELING.

31. INLEIDING.

Een belangrijk deel van den werktijd van de ingenieurs van de afdeeling werd in beslag genomen door het ontwerp en de voorbereidingen van den bouw van den nieuwen windtunnel en van het gebouw, waarin de windtunnels in het nieuwe laboratorium opgesteld zullen worden.

Bovendien was de windtunnel gedurende het geheele jaar regelmatig in bedrijf voor het uitvoeren van opdrachten of voor het onderzoeken en ijken van instrumenten en moest met een beperkt en gedeeltelijk nog onvoldoende ingewerkt personeel gewerkt worden. Hierdoor konden naast de reeds genoemde werkzaamheden vrijwel geen onderzoekingen van meer algemeen aard verricht worden.

Door dezelfde oorzaken kon een aantal rapporten, waaronder voor publicatie bestemde, nog niet afgewerkt worden.

32. EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD.

Met een prismatisch staartvlakmodel, waarvoor reeds vroeger de drukverdeling over één profiel bij verschillende roer- en servoroerhoeken gemeten is, werden krachtenmetingen en aanvullende drukverdelingsmetingen uitgevoerd. Dit onderzoek heeft ten doel de nog ontbrekende gegevens te verkrijgen over de belastingverdeling op staartvlakken, meer in het bijzonder over die met servoroeren. De op het stabilo en het roer (met servoroer) werkende normaalkrachten en momenten werden afzonderlijk bij een aantal inval-, roer- en servoroerhoeken en bij verschillende roerasliggingen gemeten. Bovendien werd de invloed van een servoroeruitslag op de vroeger gemeten drukverdeling bepaald. Het bleek, dat deze invloed lineair met den servoroerhoek samenhangt.

Voor het zichtbaar maken van de strooming in het model van den nieuwen windtunnel werd gezocht naar een eenvoudige methode, waarbij de stroomlijnen op een of andere wijze vastgelegd worden. Een der hiervoor bekende methoden

is het plaatsnemen van een vlakke plaat in de windrichting en het besmeren van deze plaat met een mengsel van petroleum en lampenzwart. Dit mengsel stroomt na het aanzetten van den wind langzaam van de plaat af en laat een vettigen neerslag achter, waarin stroomlijnen zichtbaar zijn. Bij eenige in den windtunnel genomen proeven bleek echter, dat deze lijnen in de omgeving van de in de strooming opgestelde vaste lichamen karakteristieke verschillen vertoonen met de werkelijke stroomlijnen. Dit verschijnsel zal verder bestudeerd worden.

33. THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN VAN ALGEMEENEN AARD.

De in het vorige jaarverslag genoemde studie over den invloed van schaaleffect op den minimum weerstand van een vleugel leidde tot een correctiemethode voor dezen invloed. Deze methode leverde voor de gevallen, waarin zij aan experimenteele uitkomsten getoetst kon worden, bevredigende resultaten op. Het onderzoek zal worden voortgezet met de bestudeering van het schaaleffect op den weerstand bij grootere waarden van den liftcoëfficiënt.

Aangevangen werd met een studie van de beweging van kleine deeltjes of druppels in stroomende lucht. De bewegingsvergelijkingen hiervoor werden opgesteld en daaruit eenige algemeene gevolgtrekkingen afgeleid. Dit vraagstuk is o.m. van belang met het oog op vragen betreffende ijsaanzetting aan vliegtuigen. De opgebouwde theorie werd op enkele eenvoudige gevallen toegepast.

De in het vorige jaarverslag genoemde berekening van de circulatieverdeling voor een serie tapsche vleugels met verschillende slankheid, tapschheid en breedte van het prismatische middenstuk werd, voor zoover daartoe tijd beschikbaar was, voortgezet. Uit deze gegevens over de aerodynamische eigenschappen van deze vleugels kan o.a. de belastingverdeling over de vleugelbreedte bepaald worden.

Over de verschijnselen, die zich voordoen bij het overtrekken van een vliegtuig, de factoren, waarvan deze afhankelijk zijn, en de hulpmiddelen, die beschikbaar zijn om ongunstige overtrekeigenschappen te verbeteren of hun invloed zooveel mogelijk te beperken, werd een overzicht opgesteld.

34. EXPERIMENTEELE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN.

341. Proeven met vleugel- of vliegtuigmodellen.

In opdracht van derden werden onderzoekingen uitgevoerd over:

den invloed van motorgondels van verschillenden vorm;
de beteekenis van veranderingen aan een vliegtuigromp;
de werking van aan een vleugel bevestigde remplaten.

Over deze onderzoeken kunnen hier geen bijzonderheden medegedeeld worden.

342. Andere onderzoeken op luchtvaartgebied.

Het in het vorige jaarverslag genoemde onderzoek voor de K.L.M. betreffende de strooming om regenkappen voor antenne-isolatoren werd voortgezet. Deze kappen dienen om de isolatoren van vaste vliegtuigantennes bij vliegen in regen of vochtige lucht droog te houden. Het bleek mogelijk een vorm aan te geven, waarbij minder last van nat worden verwacht mag worden.

343. Onderzoeken op niet-luchtvaartgebied.

Voor de N.V. Wilton-Fijenoord werden metingen ter bepaling van de werking van slingerdempingsvinnen voor schepen uitgevoerd. Deze vinnen zijn nagenoeg loodrecht op den scheepswand staande vleugels, die de normale slingerkielen vervangen. Zij zijn o.a. op het m.s. „Oranje” aangebracht. De vinnen waren bij de proeven bevestigd op een cilindrische schaal, die slingeren loodrecht op de windrichting kon uitvoeren. Van deze slingering werd de demping bepaald. De proeven werden genomen met verschillende vinopstellingen (één of twee rijen en verschillende steek van de vinnen). Bovendien werden enkele proeven met normale slingerkielen uitgevoerd. Het bleek, dat de vinnen aanzienlijk beter dempen dan normale slingerkielen met hetzelfde oppervlak.

Voor de Nederlandsche Spoorwegen werd een onderzoek ingesteld teneinde na te gaan of en zoo ja welke maatregelen noodig zijn om bij de voor het Amstelstation ontworpen stationskap, die betrekkelijk laag is, op de perrons hinder van den rook van onder de kap staande locomotieven te voorkomen.

Daartoe werd in de eerste plaats het drukverschil tusschen de binnen- en buitenzijde van het dak bij verschillende windrichtingen bepaald. Hierbij werd gevonden, dat bij sommige windrichtingen voor het geheele dak de druk binnen grooter is dan buiten, bij andere daarentegen voor een deel van het dak een omgekeerd drukverschil bestaat. In eerstgenoemde gevallen zal de rook door de boven de sporen aanwezige rook-openingen worden afgezogen, in de laatstgenoemde echter niet, zoodat dan onder de kap rookhinder ondervonden zal worden. Dit bezwaar kon niet weggenomen worden door het aanbrengen van rookkappen boven de sporen.

daar deze kappen zich in een gebied van sterk gestoorde strooming bevinden en als gevolg daarvan geen extra zuiging geven. Het eenige andere middel, dat hier voor het bestrijden van den rookhinder in aanmerking kwam, was het verhoogen van den druk onder de kap. Het bleek mogelijk door het openzetten van ramen in den naar de windzijde gekeerden wand van de kap den druk onder deze zoodanig te vergrooten, dat hij in alle van belang zijnde punten en bij alle windrichtingen grooter is dan die aan de bovenzijde van het dak, zoodat geen rookhinder van beteekenis verwacht behoeft te worden. Nagegaan werd op welke plaats de ramen aangebracht moeten worden, hoe groot zij minstens moeten zijn, en welk type van ramen voor het gestelde doel het best bruikbaar is.

In aansluiting aan dit onderzoek werden nog eenige metingen verricht om een indruk te verkrijgen van de grootte van de windsnelheden onder de kap (tochthinder). In het ongunstigste geval is de windsnelheid onder de kap kleiner dan de helft van de ongestoorde windsnelheid. In de meeste gevallen is zij nog veel kleiner.

Voor de machinefabriek Gebr. Stork en Co. werd een onderzoek ingesteld naar middelen ter voorkoming van het neerslaan van rook en vliegash op de dekken van een schip. Verschillende schoorsteenvormen werden onderzocht. Een vorm, waarbij verwacht kan worden, dat bovengenoemd verschijnsel zich niet of in belangrijk mindere mate zal voordoen, kon worden aangegeven.

Voor de Stoomvaart Maatschappij „Nederland” werd een soortgelijk onderzoek voor het m.s. „Oranje” uitgevoerd. De uitlaatgassen der motoren van dit schip hebben een zoo groote uitstroomsnelheid en voeren zoo weinig vaste bestanddeelen mede, dat zij geen hinderlijken neerslag op de dekken zullen veroorzaken. In het bovenvlak van den schoorsteen monden echter ook de uitlaten van twee hulpketels uit. De daaruit stroomende gassen hebben een kleine snelheid en kunnen veel roet bevatten.

Het onderzoek had hoofdzakelijk ten doel een onderlinge opstelling van de uitlaatpijpen te zoeken, waarbij de ketelgassen zoo veel mogelijk door de motor-uitlaatgassen omhoog geblazen worden. De proeven werden uitgevoerd met twee schoorsteenvormen van verschillende slankheid, verschillende opstellingen van de uitlaatpijpen en met en zonder dwarswind. Bovendien werd de invloed van den vorm van den bovenrand van een van de schoorsteenen, van tegenwind en van langzaam varen bepaald. Het bleek, dat bij den schoorsteen met de slankere doorsnede en de daarbij gekozen pijpenopstelling de dwarswind, in tegenstelling met alle andere gevallen, geen toename van den rookneerslag veroorzaakte en

dat ook overigens onder alle voorkomende omstandigheden de kans op roethinder bij dezen schoorsteenvorm zeer gering is.

Voor een fabrikant werden driekomponentenmetingen met modellen van zeilen van een zeilboot uitgevoerd, teneinde de eigenschappen van verschillende zeilen en combinaties daarvan te vergelijken.

344. Onderzoek van instrumenten, ijkingen en diversen.

De snelheidsverdeling in den windtunnel werd opgemeten. De afwijkingen tusschen de plaatselijke en de gemiddelde snelheid is kleiner dan 1% in het gesloten kanaal en kleiner dan 2% in den vrijstraal. De tunnelfactor, d.i. de verhouding tusschen den werkelijken stuwdruk en de aanwijzing van den regelmicromanometer, werd opnieuw bepaald.

De in de afdeeling in gebruik zijnde micromanometers werden opnieuw geijkt. Hierbij werd in het bijzonder aandacht besteed aan den invloed van de temperatuur op den ijkingfactor.

De in gebruik zijnde pitotbuizen werden opnieuw geijkt. Voor een vliegtuigenfabriek werd een nieuw type vliegtuig-pitotbuis onderzocht.

In verband met de uit te voeren proeven met het model van den nieuwen windtunnel werd een viertal richtingsmeters geijkt. De twee meest geschikte instrumenten zijn uitvoeriger onderzocht, teneinde den nulstand en den invloed van schaafeffect en van scheef aanblazen op de aanwijzing te bepalen. De meetnauwkeurigheid van het beste instrument is ongeveer 0,2°.

Voor een uitvinder werd een door hem ontworpen richtingsmeter onderzocht.

Voor de Vliegtuigen afdeeling werd het gedrag van een baanhellingsmeter en van een zelfrichtende energie-drukbuis in den windtunnel nagegaan.

Van drie anemometers werd de gevoeligheid voor scheef aanblazen bepaald. Zoowel de invloed van de helling van de as van het schoepenkruis ten opzichte van de windrichting als die van het huis van het telwerk werd gezien. Beide invloeden bleken voor het onderzochte type van instrument gering te zijn.

Zes anemometers werden betrokken in een voorloopig onderzoek naar den invloed van traagheid op de aanwijzing bij wisselende windsnelheid. De indruk werd verkregen, dat deze invloed in het algemeen voor de onderzochte instrumenten niet groot is.

Zevenentwintig anemometers van verschillende opdrachtgevers en van de Vliegtuigen afdeeling werden geijkt.

Voor een uitvinder werd een door hem ontworpen windsnelheidsmeter onderzocht.

35. THEORETISCHE ONDERZOEKINGEN OVER SPECIALE VRAGEN.

Voor een vliegtuigenfabriek werd een globale berekening uitgevoerd omtrent den druk in het punt, waarin de pitotbuis bij een vliegtuig was opgesteld. De statische druk in dit punt bleek meer dan 10% van den stuwdruk van den ongestoorden statischen druk te kunnen verschillen.

Aansluitend aan het in punt 344 genoemde onderzoek naar den invloed van traagheid op de aanwijzing van anemometers bij wisselende windsnelheden werden eenige voorloopige berekeningen hierover opgezet.

36. UITBREIDINGSPLANNEN.

De studie van de bijzondere vraagpunten, die betrekking hebben op den bouw van den nieuwen windtunnel werd voortgezet. Nagegaan werd op welke wijze de windtunnel van de Eidgenössische Technische Hochschule te Zürich, die als voorbeeld voor dezen bouw gebruikt wordt, veranderd zou kunnen worden, teneinde beter aan de te stellen eischen te voldoen. De belangrijkste wijzigingen, die aangebracht worden, zijn: vergrooten der contractie van het kanaal voor de meetplaats om de turbulentie van de strooming te verminderen, vervangen van de twee ventilatorschroeven door één en gebruik van een wegneembare tuit om ook met een windstroom van grootere doorsnede te kunnen werken. Na eenige voorontwerpen werd tenslotte een ontwerp van den nieuwen tunnel gemaakt, dat met Prof. Ackeret van bovengenoemde instelling werd besproken. Ir. Koning en ir. De Lathouder bezochten daartoe genoemd instituut en bezichtigden de daar aanwezige windtunnels.

Van den nieuwen windtunnel werd een model op schaal 1 : 10 gemaakt. Met dit model zullen proeven genomen worden ter bepaling van de eigenschappen van het kanaal, ter bestudeering van de werking van de verschillende onderdeelen en ter controle van het schroefontwerp.

Verder werd nagegaan of het gewenscht is den bestaanden windtunnel ongewijzigd naar het nieuwe laboratorium over te brengen dan wel hem om te bouwen tot een anderen van meer modernen en compacten vorm. Tot dit laatste werd, o.m. met het oog op de kosten, besloten. Een ontwerp voor dezen gewijzigden tunnel werd gemaakt.

Met de fabrikanten van de windtunnelonderdeelen (elektrische installatie, schroef, enz.) vonden besprekingen plaats. Voorloopige projecten voor deze deelen werden uitgewerkt.

Met den architect werden vele besprekingen gevoerd over den opzet en de indeeling van het nieuwe tunnelgebouw en de daaraan te stellen eischen.

Nagegaan werd, welke windtunnelbalansen in de buitenlandsche laboratoria gebruikt worden en welke voordeelen deze boven eenvoudige weeginstallaties bieden.

37. DIVERSEN.

Ir. Koning bezocht de Aerodynamische Versuchsanstalt te Göttingen en Prof. Blenk, leider van de in aanbouw zijnde Luftfahrtforschungsanstalt te Braunschweig. Hij woonde bijeenkomsten bij van de leiders van Hydro- en Aerodynamische Laboratoria en van de sub-commissie voor Wetenschappelijk Onderzoek van het Nederlandsch Scheepsbouwkundig Proefstation.

Aan twee machinefabrieken werden inlichtingen verstrekt, respectievelijk over het verwekken van rook voor het zichtbaar maken van luchtstroomingen en over de mogelijke fouten bij de afnameproeven van een ventilator-installatie.

Met een Duitschen onderzoeker werd gecorrespondeerd over een vraagstuk, dat betrekking heeft op de wiselwerking tusschen schip en schroef. Dit betrof een toepassing van de door ir. Koning bewerkte en in Deel IV van Durand, „Aerodynamic Theory” gepubliceerde methode voor het berekenen van de strooming om een schroef.

Aan een uitvinder werd een uitvoerig advies gegeven over een door hem voorgesteld vliegtuig voor speciale doeleinden.

38. PUBLICATIES.

Een rapport over de vergelijking van de gemeten en berekende verdeling van de belasting van een tapschen vliegtuigvleugel kwam gereed.

4. STERKTE AFDEELING.

41. ALGEMEEN.

Evenals dit in vorige jaren het geval was, moet ook ten opzichte van het jaar 1938 geconstateerd worden, dat de werkzaamheden, verbonden aan de contrôle van de sterkte van nieuwe vliegtuigen, van zoodanigen omvang waren, dat de bestudeering van meer algemeene vraagstukken slechts in bescheiden mate kon plaats hebben. De opdrachten voor contrôles werden in ruime mate, zoowel door de militaire, als door de civiele instanties, verstrekt. Zij konden in den regel op tijd worden uitgevoerd, hetgeen ten opzichte van vorige jaren een verbetering beteekende.

Deze contrôles hebben in het algemeen niet het karakter van contrôle op de juistheid der becijferingen, hetgeen in verband met de uitgebreidheid der berekeningen een veel grooter personeel zou vereischen dan het beschikbare. Een dergelijke taak zou ook niet zoozeer bij het N.L.L. op zijn plaats zijn. Daarentegen bedoelt de door het N.L.L. uitgeoefende contrôle toe te zien, dat de door de fabriek gebezigde methode van berekenen of beproeven in wetenschappelijk opzicht verantwoord is.

Deze controleerende taak plaatst het N.L.L. uiteraard voor de vraagstukken, welke voor meer algemeene bestudeering in aanmerking komen, zoowel die betreffende de uitwendige belastingen van vliegtuigen, als die betreffende de spanningsverdeeling en de grootte der toelaatbare spanningen in vliegtuigconstructies. Zooals hiervoor reeds is opgemerkt, is de verhouding tusschen den voor laatstgenoemde onderzoekingen beschikbaren tijd en dien, welke door contrôles in beslag genomen wordt, ver beneden hetgeen normaal geacht moet worden, hoewel zij ten opzichte van vorige jaren gunstiger was.

Van de verrichte werkzaamheden wordt hieronder, voor zoover zij niet geheim zijn, een overzicht gegeven.

42. STUDIE VAN ONDERWERPEN, DIE OP DE STERKTEBEREKENING VAN VLIEGTUIGEN EN ONDERDEELEN BETREKKING HEBBEN.

421. Onderzoek van de op het vliegtuig werkende belastingen.

Uit de literatuur werden gegevens verzameld over de grootte der wisselingen van het motorkoppel. Deze gegevens zijn van belang voor de toepassing van het desbetreffende sterktevoorschrift.

422. Sterkteberekening.

4221. Onderzoekingen van algemeenen aard.

42211. Vleugelberekening.

422111. Voltwoord werd de nauwkeurige berekening van de doorbuiging bij torsie van den D-21 vleugel. Bij vergelijking van deze berekende doorbuigingen met de gemeten doorbuigingen bleek voor het gebied van spanningen, dat door de proeven bestreken werd, te gelden, dat de glijdingsmodulus van het diagonaal bekleedingstriplex hooger is dan oorspronkelijk was aangenomen.

422112. Zooals reeds in het vorige jaarverslag vermeld is, was gebleken, dat de vervormingen van de ribben door afschuiving bij vleugels, die met diagonaaltriplex bekleed zijn, niet meer van verwaarloosbaren invloed zijn op de spanningsverdeeling in deze vleugels. Het onderzoek hierover werd voortgezet. De omstandigheid, dat de normale ribben, die uitnormaal triplex vervaardigd worden, op sommige plaatsen vervangen worden door zeer stijve ribben, bleek groote moeilijkheden op te leveren voor de convergentie van het rekenproces, immers geven deze stijve ribben een plaatselijke concentratie van krachten, die niet past in het schema van continu verdeelde ribben. In verband met deze moeilijkheid werd een nieuwe oplossingsmethode ontwikkeld, waarbij ten koste van een enkele ondergeschikte verwaarloozing de vervormingen van liggers en ribben direct in rekening worden gebracht. Op deze wijze wordt nu direct de exacte oplossing der momentenvergelijking bepaald, zoodat de iteratie vervallen is.

Een rapport hierover is in bewerking. Deze oplossingsmethode werd eerst toegepast op een prismatischen vleugel met ribben van verschillende stijfheid. Vervolgens werd een uitgebreide berekening opgezet en voltooid over een tapschen vleugel met een bekleeding van diagonaal triplex, in hoofdzaak overeenstemmend met den D-21 vleugel.

Onderzocht werden vleugels met verschillende ribstijf-

heden, namelijk: continu verdeelde oneindig stijve ribben, continu verdeelde ribben van normaal of diagonaal triplex, gecombineerd met een stijve rib op eenigen afstand buiten den romp, al of niet gecombineerd met een stijve rib bij den rompwand. In totaal werden acht combinaties gevormd. Deze vleugels werden alle berekend voor twee belastingstypen, n.l.

1. continu verdeelde torsiebelasting, zooals deze uit luchtbelasting volgt;
2. geconcentreerde torsiebelasting, zooals deze uit de aanwezigheid van motorbok, landingsgestel of geknikten vleugelvorm volgt.

Uit deze berekeningen bleek, dat bij normaal triplex ribben de ribvervormingen een belangrijken invloed op de krachtsverdeeling hebben.

Bij aanwezigheid van een stijve rib bij den rompwand werd voor het geval van continu verdeelde momenten de krachtsverdeeling vrijwel gelijk aan die bij vleugels met oneindig stijve ribben. De stijfheid van de geconcentreerde rib op eenigen afstand van den rompwand bleek voor dit belastingsgeval van ondergeschikt belang te zijn.

Voor vleugels volgens deze constructie kan dus bij bovenbedoelde belasting de ribvervorming verwaarloosd worden. Voor het geval van een geconcentreerd torsiemoment werd een overeenkomstig resultaat gevonden.

De stijfheid van de geconcentreerde rib in de doorsnede, waar het moment aangrijpt, bleek echter een belangrijken invloed op de krachtsverdeeling uit te oefenen. In dit belastingsgeval zullen dan ook oneindig stijve ribben verondersteld mogen worden, indien mede in de doorsnede, waar het moment aangrijpt, een zeer stijve rib aanwezig is. Het rapport over deze berekening is in bewerking.

422113. Begonnen werd met het opstellen van de vergelijkingen voor vleugels met niet evenwijdige liggers, die zonder iteratie kunnen worden opgelost. Hierbij worden de ribvervormingen verwaarloosd.

42212. Torsie van staven.

De spanningsverdeeling bij torsie in een staaf met langwerpige doorsnede (schroefbladprofiel), die volgens een vroeger ontwikkelde methode berekend was, werd vergeleken met de te Delft op verzoek van het N.L.L. experimenteel bepaalde spanningsverdeeling. De overeenkomst bleek zeer goed te zijn. Het voor publicatie bestemde rapport kwam gereed.

Het N.L.L. is Prof. Dr. ir. C. B. Biezeno en zijn medewerkers Dr. ir. J. J. Koch en ir. Jos. M. Rademaker dankbaar voor de door hen verleende medewerking.

42213. Torsiecentrum.

De in een R.S.L.-rapport gepubliceerde methode ter bepaling van de schuifspanningsverdeling in meercellige dunwandige liggers bij belasting door dwarskracht was in een publicatie van Leibenson aan een nader onderzoek onderworpen; Leibenson leidde direct uit de algemeene elasticiteitsvergelijkingen een eigenschap af, die niet geheel overeenkwam met de in dit rapport gevondene. Deze tegenstelling is nader onderzocht. Het bleek, dat zij veroorzaakt wordt door de omstandigheid, dat Leibenson rekening houdt met de dwarscontractie, welke oplevert, dat de verdraaiing der doorsnede van punt tot punt verandert. De oplossing volgens het R.S.L.-rapport is exact bij verhinderde dwarscontractie, waarbij de doorsnede in zich zelf niet vervormt.

Een voor publicatie bestemd rapport hierover is in voorbereiding.

42214. Diagonaaltriplex.

Een rapport werd opgesteld naar aanleiding van een door de industrie gestelde vraag, welke sterkte en stijfheid triplex heeft, indien het als diagonaaltriplex wordt gebruikt. Hierin zijn eenige resultaten over een vroegere theoretische studie van het N.L.L. medegedeeld, terwijl tevens de uit de literatuur bekende gegevens verwerkt werden.

42215. Vormfactoren.

Aangevangen en voltooid werden de berekeningen over den vormfactor bij buiging van houten liggers volgens de theorie van Prager.

42216. Kniksterkte van gelaschte staven.

Een theoretisch onderzoek werd ingesteld naar den invloed van het uitgloeien van de uiteinden van een vakwerkstaaf op de knikspanning. Daarbij bleek, dat men in den regel de knikspanning zal moeten baseeren op de strekgrens van het uitgloeide materiaal.

4222. Onderzoekingen aan bepaalde vliegtuigen.

42221. De berekeningen over de sterkte van een vliegtuig bij rugvlucht, gemaakt naar aanleiding van een vliegongeval, werden voltooid. Ook werd de sterkte gecontroleerd voor de omstandigheden, die zich kunnen hebben voorgedaan tijdens het ongeval. Geconcludeerd werd tot versterking van een bepaald onderdeel, waarover met de betreffende fabriek in overleg werd getreden. Het rapport hierover kwam gereed.

Uit dit onderzoek bleek tevens, dat de voorspanning in de verspanningskabels een belangrijken invloed op de sterkte kan hebben.

42222. Naar aanleiding van de contrôle werd een aanvullende berekening gemaakt over den vleugel van een militair vliegtuig, waarbij rekening gehouden werd met de resultaten onder 422111 genoemd.

42223. Naar aanleiding van de contrôle werden de schuifspanningen in de vleugelbekleding van een vliegtuig voor het geval van driepuntslanding bepaald met gebruikmaking van de methode onder 422112 genoemd.

42224. In verband met de contrôle van de sterkte van een metalen vliegtuig werden globale berekeningen uitgevoerd over de krachtdoorleiding in het bovendeel van den romp. Hierbij werd de invloed van de spantvervormingen in aanmerking genomen.

Tevens werden voor dit vliegtuig berekeningen over een rompspant gemaakt en over de toelaatbaarheid van een verhooging der nuttige lading.

42225. Berekeningen werden uitgevoerd betreffende de toelaatbaarheid van gewichtsverhooging voor een tweetal les-vliegtuigen.

423. Belastingsproeven.

4231. Door een vliegtuigfabriek werd naar aanleiding van een vraag, die bij de contrôle gerezen was, een proef verricht op een vakwerkromp voor belasting op de verticale staartvlakken. Daarbij werden door het N.L.L. de metingen over spanningen en vervormingen uitgevoerd. Het bleek, dat bij de betrekkelijk lage belasting, die bij de proef werd aangebracht, de doekbekleding een aanzienlijk deel der krachten doorleedt. Over deze proef is een rapport opgesteld.

4232. Proefstukken werden ontworpen voor het onderzoek naar de toelaatbare schuifspanning in diagonaaltriplex. Deze proefstukken worden door een vliegtuigenfabriek vervaardigd.

4233. Een ontwerp werd gemaakt voor een inrichting ter bepaling van de sterkte, die hout biedt tegenover gelijktijdigen druk in langs- en dwarsrichting.

4234. Naar aanleiding van het onderzoek, bedoeld in punt 42216, werd een inrichting ontworpen ter bepaling van den kniklast van elastisch ingeklemde staven met uitgegloeide einden.

43. VOORSCHRIFTEN.

431. Voorschriften voor de burgerluchtvaart.

Den directeur van den Luchtvaartdienst werden voorstellen gedaan betreffende wijziging van de R.T.L. Deze voorstellen en de voorstellen, die in het vorige verslagjaar waren gedaan, werden van een toelichting voorzien.

Voorts is advies uitgebracht in verband met eenige voorstellen tot R.T.L.-wijziging.

432. Voorschriften voor zweefvliegtuigen.

Op verzoek van den directeur van den Luchtvaartdienst werd een oordeel gegeven over de bij den bouw van een zweefvliegtuig zijnerzijds gestelde eischen.

433. Voorschriften voor de militaire luchtvaart.

Inlichtingen werden gevraagd aan de Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt over de redenen, die geleid hebben tot vermindering van den veiligheidsfactor tegenover breuk in de laatste uitgave der Duitsche voorschriften, zulks in verband met de beoordeeling der sterkte van een Duitsch vliegtuig.

Door eenige leden van de Commissie tot vaststelling van sterktevoorschriften voor militaire vliegtuigen werden voorstellen tot wijziging van het concept November 1937 ingediend. Deze voorstellen werden bestudeerd.

434. Internationale Voorschriften C.I.N.A.

De voorstellen tot wijziging der C.I.N.A.-voorschriften betreffende de sterkte werden bestudeerd.

Critiek werd uitgebracht op het Fransche reglement voor de te beschouwen vlieggevallen, dat door de Sous Commission du Matériel der C.I.N.A. als uitgangspunt voor verdere gedachtenwisseling was aangenomen. Tevens werd aangegeven, welke voorschriften dezerzijds noodig werden geacht. De Britsche autoriteiten stemden aanvankelijk in met het Fransche ontwerp. Daar het N.L.L. deze meening niet kon deelen, werd met deskundigen van het Britsche Luchtvaartministerie over deze vraag gecorrespondeerd. Het resultaat van deze correspondentie was, dat de Britsche autoriteiten tot hetzelfde inzicht kwamen als het N.L.L.

Een Britsch voorstel betreffende de remousbelasting op vleugels werd bestudeerd. Als resultaat van deze studie werd een nieuw voorstel opgemaakt, dat de bezwaren van het Engelsche voorstel miste. Nadat dit voorstel aan de industrie ter critiek was gegeven, werd het voorstel aan het secretariaat der C.I.N.A. toegezonden.

Op diens verzoek werden aan den heer Spencer van het Britsche Luchtvaartministerie mededeelingen gedaan betreffende de veronderstellingen, waarop het zoogenaamde n-q-diagram voor de vergelijking van de vlieggevallen gebaseerd is (zie vorig jaarverslag) en over de consequenties daarvan voor een veilige toepassing van dit diagram.

In opdracht van den directeur van den Luchtvaartdienst werd een vergelijking gemaakt tusschen de huidige C.I.N.A.-eischen en de huidige R.T.L.-eischen.

44. ONDERZOEK NAAR DE LUCHTWAARDIGHEID VAN Vliegtuigen.

441. Burgerluchtvaart.

In opdracht van de Commissie voor Keuring van Luchtvaartmaterieel (C.K.L.) werd een aantal onderzoeken verricht in verband met de beoordeeling van de sterkte van vliegtuigen.

Deze beoordeeling heeft plaats aan de hand van door den fabrikant overgelegde teekeningen, berekeningen en rapporten van belastingproeven. Zoo noodig wordt met de betrokken fabrikanten overleg gepleegd.

Voortgezet en afgesloten werd de contrôle van 2 nieuwe vliegtuigtypen. Een dezer vliegtuigtypen was een vliegtuig van buitenlandsch fabrikaat.

Aangevangen werd met de contrôle van 4 nieuwe hier te lande gebouwde vliegtuigtypen en van 5 typen, die ten opzichte van vroeger gecontroleerde typen grootere of kleinere wijzigingen vertoonen. Van deze laatste waren er 4 hier te lande gebouwd. De contrôle van één der nieuwe typen en 2 der gewijzigde typen was aan het eind van het jaar nog niet afgesloten.

De contrôle van een nieuw type zweefvliegtuig, die in het vorige verslagjaar was aangevangen, werd beëindigd. Aan den directeur van den Luchtvaartdienst werd hierover advies uitgebracht. Voorts werd van den directeur van den Luchtvaartdienst de opdracht tot contrôle van een nieuw zweefvliegtuigtype ontvangen. De contrôle hiervan is nog niet beëindigd.

In verband met het vertrouwelijk karakter van deze aangelegenheden kunnen over de onderzoeken voor de C.K.L. en den directeur van den Luchtvaartdienst geen nadere bijzonderheden worden medegedeeld.

In opdracht van de N.L.S. werd de sterkte van twee typen Pander lesvliegtuigen voor gewichtsverhooging in groep IIa beoordeeld. Voorts werd een oordeel gegeven over de vervanging van Walter-motoren door Genet-motoren bij twee toestellen.

In opdracht van de K.L.M. en de K.N.I.L.M. werd een gedeelte van de berekeningen voor het Lockheed 14 vliegtuig gecontroleerd en werden de aanvullende berekeningen, die voor de beoordeeling noodig waren, gemaakt. Voorts werd onderzocht of een verhooging der nuttige lading bij gelijkblijvend totaal gewicht voor dit vliegtuig toelaatbaar was. In verband met deze opdracht werd ir. Plantema naar de Lockheed-fabriek uitgezonden.

Aan de K.L.M. werd advies uitgebracht betreffende gewichtsverhoging van DC-2 toestellen.

De controlewerkzaamheden betroffen in totaal 16 verschillende vliegtuigtypen.

442. Militaire luchtvaart.

In opdracht van de betrokken autoriteiten werden de volgende controles verricht.

C XI W — S IX — T V (Fokker).

De controle van deze drie nieuwe typen werd voortgezet en kwam gereed.

Do 24 K (Dornier).

De controle van dit nieuwe type werd voortgezet.

D 21 (Fokker).

De controle van dit gewijzigde type werd aangevangen en kwam gereed.

G 1 — C XIV W (Fokker).

Lockheed 212 (Lockheed).

De controle van deze 3 nieuwe typen werd ter hand genomen.

139 WH-3; 139 WH-3A (Glenn. L. Martin).

FK 51 A (Koolhoven).

Met de controle van deze 3 gewijzigde typen werd begonnen. In verband met eerstgenoemde vliegtuigtypen bezocht ir. Plantema de Glenn. L. Martin Cy. tot het voeren van besprekingen over de sterkteberekening.

Voorts werd advies uitgebracht inzake verhoogde sterktefactoren van het type T IV. De controlewerkzaamheden betroffen in totaal 12 verschillende vliegtuigtypen.

45. DIVERSEN.

In opdracht van den directeur van den Luchtvaartdienst werd nagegaan of een civiel-vliegtuig aan de C.I.N.A.-eischen voldeed.

Door het Departement van Koloniën werd een beoordeeling gevraagd van het hoofdstuk sterkte-eischen uit een leveringscontract.

Voorbereidende besprekingen hadden plaats betreffende de wijze van contrôle van een buitenlandsch vliegtuig.

Aan een buitenlandsche fabriek werden in opdracht besprekingen gevoerd over de vergelijking der voorschriften voor een bepaald vliegtuigtype, dat gebouwd was volgens de Nederlandsche voorschriften.

Omdat gebleken was (punt 42221), dat de voorspanningen in verspannen constructies zeer aanzienlijk kunnen zijn, werd aan de vliegtuigindustrieën verzocht mede te deelen, welke voorspanning bij de montage van hun vliegtuigtypen in acht genomen moet worden. Tevens werd verzocht over de betreffende vliegtuigtypen aanvullende berekeningen in dezen zin op te stellen.

Aan een onderzoek betreffende de beschadiging van een militair vliegtuig bij aanrijding werd medegewerkt.

Eenige beschadigde verkeersvliegtuigen werden bezichtigd. Naar aanleiding van een ongeval werden aan de Commissie tot Onderzoek eenige gegevens verstrekt.

De Fokkerfabriek werd bezocht ter bijwoning van eenige proeven en ter bezichtiging van de in aanbouw zijnde vliegtuigen.

Eveneens werd de Koolhovenfabriek bezocht ter bezichtiging van de daar gebouwde vliegtuigen.

Ir. Plantema repatrieerde den 24sten Maart, nadat de werkzaamheden in verband met de contrôle van de sterkte van het type Lockheed 14 beëindigd waren. Tijdens zijn verblijf in Amerika bezocht ir. Plantema de vliegtuigfabrieken van Lockheed, Douglas en Glenn. L. Martin, de Wrightmotorenfabriek, het Guggenheim Aeronautics Laboratory en de Westelijke afdeling van het Department of Commerce. Hierover werd een rapport opgesteld. Ir. Plantema hield een voordracht voor de C.K.L. over de indrukken tijdens zijn verblijf in Amerika opgedaan, in het bijzonder naar aanleiding van de contrôle van het Lockheed 14-vliegtuig; hierover werd tevens een rapport opgesteld.

Dr. ir. Van der Neut bezocht de beproevingsafdeeling van een Duitsche vliegtuigenfabriek. Ook bezichtigde hij de Luchtvaartsalon te Parijs.

Op 31 October werd aan ir. W. T. Koiter op zijn verzoek ontslag verleend, dit was ook het geval met

ir. W. van Engelenburg, die 31 December het N.L.L. verliet.
Op 1 Juli trad ir. M. J. Booy als assistent-ingenieur in dienst.

Behalve laatstgenoemde waren bij het begin van 1939 twee ingenieurs en 1 middelbaar-technicus in de afdeeling werkzaam, terwijl er 2 vacante ingenieurs-plaatsen bestonden. De moeilijkheid geschikt personeel te vinden vormde een ernstig beletsel voor de bezetting van deze vacatures.

5. MATERIALEN AFDEELING.

51. CONTROLE VAN DE EIGENSCHAPPEN VAN MATERIALEN IN VERBAND MET ONGEVALLEN, BREUKEN OF STORINGEN TIJDENS HET BEDRIJF.

Naar aanleiding van motorstoringen tengevolge van het breken van uitlaatbuizen, zuigers en zuigerpenborgveeren, ontving het N.L.L. de opdracht, om een onderzoek naar de oorzaken van het breken dezer onderdeelen in te stellen. Deze onderzoekingen geschieden in nauwe samenwerking met de ingenieurs en technici van den opdrachtgever.

511. De uitlaatbuizen.

De uitlaatbuizen bestonden uit een ringvormige buis, die met 9 korte verbindingstukken via een flens aan de uitlaatopeningen van de cylindrs zijn verbonden. De fabricage dezer onderdeelen is niet eenvoudig. De vorm wordt verkregen door hameren, de aansluitflenzen worden aangelascht. Het materiaal, dat roestvrij moet zijn (austenitisch roestvrijstaal), moet bestand zijn tegen het hameren, dat voor de vormgeving noodig is, tegen lasschen en bovendien moet het de hooge temperaturen, welke in het bedrijf optreden, kunnen verdragen. Teneinde te voorkomen, dat bij de temperaturen tijdens het lasschen of bij de hooge bedrijfstemperaturen de roestbestendigheid verloren gaat, moeten de 'austenitische' staalsoorten worden gestabiliseerd, d.w.z. door speciale toevoegingen moet de uitscheiding van chroom-carbiden langs de kristalgrenzen (welke bij deze temperaturen optreden en aanleiding geven tot snel voortschrijdende kristallijne corrosie) worden vermeden. De chemische samenstelling van het gebruikte staal bleek goed te zijn; bestanddeelen, welke de z.g. „weld-decay” kunnen tegengaan, waren aanwezig. Met behulp van de gebruikelijke „weld-decay” proeven kon worden aangetoond, dat het staal niet gevoelig is voor interkristallijne corrosie.

Het breken der uitlaatbuizen kon derhalve niet aan minder goede eigenschappen van het materiaal worden toegeschreven.

Het karakter der breuken (welke meestal in de korte ver-

bindingsstukken voorkwamen) wees er op, dat de oorzaak voornamelijk in de bij het lasschen opgewekte krimpspanningen moest worden gezocht.

In verband hiermede adviseerde het N.L.L. eenige veranderingen in den vorm dezer onderdeelen aan te brengen (ter vermindering der krimpspanningen) en den warmteafvoer te verbeteren door gebruik te maken van metalen pakkingen tusschen de aansluitflenzen; deze pakkingen bestonden voordien uit isoleerend materiaal.

512. De zuigers.

Een nauwkeurige bestudeering van de zuigerbreuken bracht aan het licht, dat bij alle zuigers materiaalvermoeiing een groote rol had gespeeld. Het uiterlijk van het loopvlak der gescheurde zuigers als ook de wijze, waarop de vermoeiingsbreuken zich hadden ontwikkeld, wees erop, dat groote zijdelingsche drukken plaatselijk waren opgetreden. Het N.L.L. kon zich accoord verklaren met de opvatting van den opdrachtgever, dat de speling der zuigers in de cylindrs te klein was en adviseerde tot plaatselijke vergrooting dezer speling. Teneinde een oordeel te vormen over de kwaliteit van het zuigermateriaal werden verschillende onderzoekingen verricht. Het materiaal werd macroscopisch en microscopisch onderzocht; kerfchokproeven vonden plaats op staafjes uit de zuigers vervaardigd, bij kamertemperatuur en bij hogere temperaturen (tot ca. 400° C); buigvermoeiingsproeven op ringvormige proefstukken uit den zuiger gezaagd, werden genomen bij kamertemperatuur en bij een temperatuur van ca. 250° C; ook werden heele zuigers aan slagvermoeiingsproeven onderworpen eveneens bij kamertemperatuur en bij ca. 250° C. De gunstige resultaten, welke deze onderzoekingen opleverden toonden aan, dat de hoedanigheid van het zuigermateriaal goed was; gebreken, welke een verklaring voor de opgetreden breuken zouden kunnen geven, werden niet geconstateerd.

513. De zuigerpenborgveeren.

Het onderzoek strekte zich uit over drie gevallen, waarin een motorstoring door een zuigerpenborgveer veroorzaakt werd. In een dezer gevallen was de zuiger sterk beschadigd, doch de borgveer ontbrak; in het tweede geval werden in den cylinder van den beschadigten zuiger zeer kleine overblijfselen van een borgveer aangetroffen; in het derde geval bevond zich de helft eener gebroken borgveer nog in de borggroef van den beschadigten zuiger.

De gegevens, welke de bestudeering dezer storingen opleverden, alsook het geconstateerde feit, dat de zuigerpen bij vele (ook niet gebroken) zuigers een grooten druk op de

borgveer uitgeoefend heeft, voerde tot de volgende hypothesen:

De drijfstang, die in een zuiver gemonteerden motor vrij om de zuigerpen moet kunnen draaien, klemt deze soms vast, hetzij doordat het vlak, waarin de drijfstang beweegt, niet volkomen loodrecht staat op de zuigerpen, hetzij tengevolge van de vervormingen, welke in den belasten motor optreden. Om dezelfde reden tracht de drijfstang het symmetrievlak te verlaten en drukt de meedraaiende zuigerpen (die los ligt in den zuiger) tegen een der borgringen aan. Onder invloed van dezen druk en van het draaien der pen wordt de borgveer medegedraaid of, indien de wrijving in de veergroef daartoe te groot is, dicht geknepen en daarbij op buiging belast. De steeds terugkeerende buiging veroorzaakt vermoeiing van de borgveer, deze breekt, de breukstukken of één der stukken geraakt uit de groef en komt tusschen zuiger en cylinderwand. Nadat bij een door de opdrachtgeefster genomen proef aangetoond was, dat het mogelijk is de borgveer uit de groef te wippen door het in draaiing brengen van een tegen de veer aangedrukte zuigerpen, ontwikkelde het N.L.L. een apparaat, dat gelegenheid gaf dit geval nader te bestudeeren. In dit apparaat draait de zuigerpen intermitteerend rond met dezelfde veranderlijke snelheid, welke zij in den motor verkrijgen zou, indien zij door de drijfstang wordt medegenomen. De druk van den zuiger op de pen kan gevarieerd worden; de temperatuur van het apparaat kan op de bedrijfstemperatuur van den motor worden gebracht. Bij de proeven met dit apparaat genomen, bleek, dat in vele gevallen de borgveer medegenomen wordt door de draaiende zuigerpen en het is duidelijk, dat hierbij ook gevaar voor vermoeiingsbreuken zal ontstaan.

Een door de opdrachtgeefster voorgestelde en ook ingevoerde verandering van de borgveer, waarmede het N.L.L. zich accoord verklaarde, nam, zooals verdere proeven aantoonen, dit gevaar niet weg.

Het onderzoek is nog niet beëindigd. Vermoeiingsproeven, bij welke de borgveeren op een bij benadering overeenkomende wijze werden belast, gaven een uitstekenden indruk van het materiaal der veeren.

Bij de militaire vliegdiensden braken eenige houten luchtschroeven tijdens de vlucht. Het Departement van Defensie gaf opdracht een onderzoek naar de breukoorzaak in te stellen. De constructie en de eigenschappen der lamellen, welke uit verschillende houtsoorten waren vervaardigd, werden gecontroleerd. De twee buiten lamellen bestonden uit esschenhout; voor de zes binnen lamellen was afwisselend vurenhout en een Amerikaansch populieren houtsoort gebruikt. Op proefstukken, uit verschillende plaatsen van de naaf en van

de bladen genomen, vonden trek-, druk-, buig- en schokproeven plaats. De drukproeven // vezel, de trekproeven en de buigproeven gaven zeer goede resultaten voor alle lamellen. De populieren lamellen leverden zeer lage schokwaarden op, terwijl bovendien de drukproeven $\perp$ vezel voor eenige der vuren lamellen abnormaal laag was. De geringe schokvastheid der populieren lamellen en het feit, dat de zeer goede esschen lamellen niet over den geheelen buitenkant der schroeven doorliepen en ter plaatse van den breuk niet meer voorkwamen, werd als de voornaamste oorzaak van het breken der schroeven aangewezen.

514. Splitsen van bedieningskabels.

De Commissie voor Keuring van Luchtvaartmateriaal zond eenige bedieningskabels in, ter controle van de kwaliteit der splitsen. Alhoewel de splitsen niet zeer goed gelegd bleken te zijn, gaven de trekproeven een behoorlijke sterkte aan.

52. ONDERZOEKINGEN OP MATERIALEN TER BE- OORDEELING VAN DE BETROUWBAARHEID EN LICHTWAARDIGHEID.

521. Een Duitsche lakfabrikant gaf opdracht tot het onderzoek van een spanlak voor vliegtuiglinnen, welke in tegenstelling met de tot nu toe gebruikelijke spanlakken, niet of slechts zeer weinig brandbaar zou zijn. De proeven vonden plaats overeenkomstig het Engelsche BESA voorschrift 2 D 101. Ter vergelijking werden ook eenige laksoorten van de gebruikelijke samenstelling onderzocht.

De brandbaarheidskeuring volgens dit voorschrift geschiedt door opmeten van de voortplantingssnelheid van de vlam bij verschillende windsnelheden (stilstaande lucht; snelheid 5 resp. 10 miles / uur).

De brandbaarheid van de met dit lak-schema geprepareerde proeframen bleek inderdaad zeer gering te zijn.

Wat de overige volgens 2 D 101 gecontroleerde eigenschappen betreft, bleek, dat de hechting aan het doek zeer goed was, terwijl de spankracht belangrijk boven den in 2 D 101 gestelden eisch was gelegen. De elasticiteit was niet geheel in overeenstemming met de in 2 D 101 voorgeschreven waarden.

Bij de ter aanvulling genomen scheurproeven volgens het voorschrift C 1,2 der Nederlandsche Materiaal Voorschriften voor de Militaire Luchtvaart, werden scheursterkten gevonden, welke eenigszins lager waren dan het in C 1,2 geëischte minimum. In het algemeen maakte het onderzochte monster een gunstigen indruk.

522. Een Nederlandsche lakfabrikant gaf opdracht tot

het onderzoek van een laksoort, teneinde te beoordeelen of deze aan de in Holland gestelde eischen voldoet. Dit bleek niet geheel het geval te zijn.

523. In opdracht van het Departement van Defensie verrichtte het N.L.L. een uitgebreid corrosieonderzoek op geanodiseerde duralumin-monsters. Dit onderzoek had ten doel een vergelijkend oordeel te vormen over de kwaliteit van de anodisatie, zooals deze door een Duitsche vliegtuigfabriek en door een Hollandsch loon-anodisatiebedrijf wordt toegepast; daarbij werden tevens gegevens verzameld over de corrosiebestendigheid van geanodiseerd ongeplaatteerd duralumin in vergelijking met geanodiseerd duralumin, dat (voor het anodiseeren) met een platteerlaag van een minder corrosieve legering is bedekt. Het onderzoek omvatte:

5231. Versnelde corrosieproeven volgens de DVL-methode (proefstukken ondergedompeld in een 3% NaClO₁₀, 1% H₂O₂ oplossing; roersnelheid 130 omw/min). Na verloop van 2 maanden werden de mechanische eigenschappen der proefstukken gemeten en werd de achteruitgang bepaald. Gedurende de proef werd het optreden der corrosie en de voortgang daarvan gecontroleerd door het tellen der aantastingsplekken.

5232. Microscopische meting van de laagdikte en microscopisch onderzoek der gecorrodeerde proefstukken.

5233. Atmosferische corrosieproeven.

Uit de bovenvermelde onderzoeken bleek, dat de corrosiebestendigheid der hier te lande geanodiseerde monsters slechts weinig verschilde van die der Duitsche vliegtuigfabriek. De bij de geplaatteerde monsters bereikte resultaten waren beter dan die der ongeplaatteerde. De atmosferische corrosieproeven konden nog niet worden afgesloten.

524. Een nieuw apparaat voor het opmeten van de vóórspanningen in vliegtuigverspanningsdraden, ontwikkeld door een ingenieursbureau hier te lande, werd in opdracht van genoemd bureau onderzocht.

De gevoeligheid van het apparaat bleek voldoende te zijn; de overeenstemming tusschen verschillende metingen was zeer goed; de manometeraflezingen bleken door temperatuur- en barometerverschillen slechts weinig beïnvloed te worden. De beoordeeling betreffende de bruikbaarheid was gunstig.

525. In opdracht van het Departement van Defensie oefende het N.L.L. controle uit op de anodisatie van gietstukken uit lichtmetaal (Thalanal). De poreusheid van de laag

werd met behulp van de Duffek-methode (anodisatie in een waterige oplossing van bepaalde kleur-indicatoren, op de poreuze plaatsen zet zich de kleurstof af) gecontroleerd. Eenige aanwijzingen ter verbetering werden gegeven; na het invoeren dezer verbeteringen bleek de kwaliteit van de anodische laag goed te zijn.

526. Een houtindustrie hier te lande droeg het N.L.L. op eenige monsters triplex uit populierenhout vervaardigd te onderzoeken. Trek-, buig- en afschuifproeven vonden plaats. De resultaten waren niet ongunstig. De buigbaarheid in dwarsvezelrichting was niet bijzonder goed; de afschuifvastheid was zeer goed; de overige waarden waren bevredigend.

527. Een fabrikant van lichtmetaal gaf opdracht voor het bepalen van de mechanische eigenschappen en den corrosieweerstand van een door hem vervaardigd monster geplatteerd lichtmetaal. Het onderzoek is in bewerking.

53. WERZAAMHEDEN IN VERBAND MET HET OPSTELLEN EN REVISEEREN DER MATERIAAL VOORSCHRIFTEN VOOR DE NEDERLANDSCHE MILITAIRE LUCHTVAART.

Wederom namen de werkzaamheden ten behoeve van deze voorschriften in 1938 in omvang toe. De betrokken Commissie vergaderde wekelijks. Vele besprekingen vonden plaats met fabrikanten en vertegenwoordigers van fabrieken in verband met de in deze voorschriften voorgeschreven proeven en gestelde eischen.

In totaal werden 45 vergaderingen gehouden. Gereed kwamen de volgende voorschriften:

Algemeene inleiding;

Algemeen voorschrift Aa Hoofdstuk 1, 2 (aantal proeven);

A.C. 1,4 Koolstofstaal gegloeid (staf, plaat, enz.) geschikt voor laschwerk;

A.C. 2,4 Koolstofstaal veredeld of gegloeid (staf, plaat, enz.) geschikt voor laschwerk;

A.C. 3,4 Koolstofstaal veredeld of gegloeid (staf, plaat, enz.) niet geschikt voor laschwerk;

A.C. 4,4 Koolstofstaal veredeld of gegloeid (staf, plaat, enz.) niet geschikt voor laschwerk;

A.C. 5,3 Naadloze buis. Koolstofstaal (rond en profiel) geschikt voor laschwerk;

A.C. 6,3 Keuring van autogeen laschwerk;

A.C. 7,3 Laschdraad (voor autogeenlassen van koolstofstaal en Cr. Mo. staal, dat na het lasschen niet wordt veredeld);

- A.G. 1 Cr. Mo. staal. Plaat 65, geschikt voor laschwerk;
- A.G. 2 Cr. Mo. staal. Plaat 60, geschikt voor laschwerk;
- A.G. 5 Cr. Mo. staal. Buis 71. Ronde en profielbuis, geschikt voor laschwerk;
- A.G. 6 Cr. Mo. staal. Buis 60. Ronde en profielbuis; geschikt voor laschwerk;
- A.G. 38,1 Cr. Ni. staal. Plaat en strip, alsook staf van 60 mm en dunner 70—90;
- A.G. 39 Cr. Ni. staal. staf van 60 mm en dunner 90—105 niet geschikt voor laschwerk;
- A.G. 50 Cr. Ni. staal. Asbuis 134—173. Niet geschikt voor laschwerk.
- A.G. 55 Cr. Mo. staal. Asbuis 110—130. Niet geschikt voor laschwerk;
- A.G. 60 Cr. Ni. Mo. staal. Asbuis;
- A.M. 10 Phosphorbronzen gietelingen;
- C.A. 1 Kabelrollen uit kunsthars;
- C.D. 5 Verschillende soorten vliegtuiggaren (Voorloopig voorschrift);
- C.L. 2 Casëine lijm.

In behandeling kwamen verder nog voorschriften voor:

Koudgetrokken staf kleiner dan 10 mm ø;
 Borgmoeren;
 Houten luchtschroeven;
 Okumé tri- en multiplex;
 Veredelbare al. legeringen;
 Elektron;
 Profieldraden.

Voortgegaan werd met proeven op hout, triplex, kabels e.a. materialen ten behoeve van bovengenoemde voorschriften.

54. IJKINGEN.

In het afgelopen jaar werden voor vliegtuigfabrieken de navolgende apparaten geijkt:

2—10 tons Amsler trekbanken;
 30 tons Buckton trekbank.

De 5 en 10 tons Wazau ijkbeugels van het N.L.L. werden door de Staatliche Material Prüfungs Amt te Berlin-Dahlem geijkt.

De Okhuizen rekmeters werden geijkt met een Zeiss optimeter, hiervoor welwillend door een der Militaire Diensten afgestaan.

55. DIVERSEN.

De leider van deze afdeeling maakte een reis naar Engeland ter bespreking van het arbeidsprogramma van een in ons land op te richten fabriek van metaalproducten.
