

VERSLAG

OVER DE JAREN

1944 en 1945

VAN DE STICHTING

„NATIONAAL LUCHTVAART-
LABORATORIUM”

(N.L.L.)

INHOUDSOPGAVE.

1. ALGEMEEN.

	Blz.
1.1. BESTUUR EN COMMISSIES.....	5
1.2. INVLOED VAN OORLOGSOMSTANDIGHEDEN ...	8
1.3. PERSONEEL, ORGANISATIE EN BEZETTING MET WERK.....	15
1.4. FINANCIËN	17

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1. ALGEMEEN	24
2.2. ONDERZOEK VAN BEPAALDE VliegTUIGMO- DELLEN	26
2.3. NIET-LUCHTVAART PROBLEMEN	26
2.4. MEETMETHODEN.....	27

3. SECTIE VliegTUIGEN.

3.1. ALGEMEEN	30
3.2. ONDERZOEK VAN BEPAALDE VliegTUIGTYPEN	35
3.3. MEET- EN CORRECTIEMETHODEN	35

4. SECTIE STERKTE.

4.1. ALGEMEEN	36
4.2. ONDERZOEK VAN BEPAALDE VliegTUIGTYPEN	39
4.3. MEETMETHODEN.....	40

5. SECTIE MATERIALEN.

5.1. METALEN	41
5.2. HOÛT EN LIJM	41
5.3. KUNSTSTOFFEN	42
5.4. AANTASTING EN BESCHERMING VAN MATERI- ALEN	42
5.5. DIVERSEN.....	48

6. APPARATUUR EN INSTRUMENTEN.

6.1. APPARATUUR VAN ALGEMENE AARD	44
6.2. APPARATUUR VOOR AERODYNAMISCH ONDER- ZOEK	45
6.3. APPARATUUR VOOR VliegTUIGEN	48
6.4. APPARATUUR VOOR MATERIAALONDERZOEK..	51

7. AFDELING ALGEMENE ZAKEN.

7.1. ALGEMEEN	52
7.2. WERKPLAATSEN	53
7.3. PERSONEEL.....	55

1. ALGEMEEN.

1.1. BESTUUR EN COMMISSIES.

1.1.1. Bestuur.

Aangezien het gedurende de bezetting wenselijk geacht werd om beïnvloeding van on-Nederlandse zijde zoveel mogelijk te vermijden, werd er niet steeds te bevoegder plaatse de aandacht op gevestigd, dat leden van het Bestuur aan de beurt van aftreden waren. Na de bevrijding echter heeft de voorzitter van het Bestuur de Departementshoofden en andere belanghebbenden, aan wie het recht van benoeming van leden en plaatsvervangende leden is toegekend, verzocht zo nodig een lid en een plaatsvervangend lid aan te wijzen of zitting hebbende leden te herbenoemen. Van alle zijden is een besluit terzake ontvangen, behalve van de Departementen van Oorlog en Marine. Eerstgenoemd Departement wenste te wachten op de instelling van het Directoraat-Generaal voor de Luchtvaart en wees voorlopig de adjudant van de Minister Majoor F. J. Molenaar aan om de vergaderingen van het Bestuur bij te wonen. Het Departement van Marine wees alleen een plaatsvervangend lid aan.

Aan het einde van de verslagjaren was de samenstelling van het Bestuur als volgt:

Leden:

- Ir. J. Blackstone, voorzitter, benoemd door de Minister van Verkeer en Energie.
- Dr. Ir. M. H. Damme, ondervoorzitter, benoemd door de Minister van Binnenlandse Zaken.
- Vacature, nog door de Minister van Marine te benoemen.
- Majoor F. J. Molenaar, voorlopig aangewezen door de Minister van Oorlog.
- Majoor W. K. Boogh, benoemd door de Minister van Overzeese Gebiedsdelen.
- Drs. G. A. Kohnstamm, benoemd door de Minister van Handel en Nijverheid.
- Prof. Ir. J. Kloppen, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.
- H. Veenendaal, benoemd door de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij voor Nederland en Koloniën.
- Mr. J. Luyten, benoemd door de Koninklijke Nederlandsch-Indische Luchtvaart Maatschappij.

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

Prof. Dr. H. R. Kruyt, benoemd door de Minister van Verkeer en Energie uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

Plaatsvervangende leden:

J. W. F. Backer, benoemd door de Minister van Verkeer en Energie.

Officier-Vlieger 1e kl. P. J. Vroon, benoemd door de Minister van Marine.

Vacature, nog te benoemen door de Minister van Oorlog.
Luitenant-Kolonel Ir. N. J. C. Tierie, benoemd door de Minister van Overzeese Gebiedsdelen.

Ir. N. Steketee, benoemd door de Minister van Handel en Nijverheid.

W. Polderman, benoemd door de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen.

L. Neher, benoemd door de Minister van Binnenlandse Zaken.

C. Wijdooge, benoemd door de Koninklijke Luchtvaart Maatschappij voor Nederland en Koloniën.

G. van Egmond, benoemd door de Koninklijke Nederlandsch-Indische Luchtvaart Maatschappij.

Dr. H. G. Cannegieter, benoemd door de Koninklijke Nederlandse Vereniging voor Luchtvaart.

Ir. Wouter Cool, benoemd door de Minister van Verkeer en Energie uit een voordracht van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

Evenals dit in de afgelopen jaren het geval was, werden het Secretariaat en het Penningmeesterschap van de Stichting vervuld door het Bureau van de Nijverheidsorganisatie T.N.O.

Op 30 Maart 1944 vond een gecombineerde vergadering plaats van het Bestuur en van de Wetenschappelijke Commissie, waarin de jaarstukken over 1943, het werkplan voor 1944 en de begroting voor 1945 werden besproken en goedgekeurd. De voorzitter deed mededeling van het aftreden om gezondheidsredenen van de heer Zaalberg, die door Prof. Dr. H. R. Kruyt werd opgevolgd. Vervolgens herdacht de voorzitter het 25-jarig jubileum van het N.L.L., dat op 5 April 1919 als Rijksstudiedienst voor de Luchtvaart werd geopend.

Op 19 December 1945 had de eerste Bestuursvergadering na de bevrijding plaats, waaraan eveneens de Wetenschappelijke Commissie deelnam.

De jaarrekeningen over 1944, het werkplan voor 1946 en de ontwerp-begrotingen voor 1945/46 werden goedge-

keurd, nadat het Bestuur kennis had genomen van de omstandigheden, die aanzienlijk veranderd waren, doordat het grootste deel der lopende opdrachten door de beëindiging van de oorlog kwam te vervallen. Sedert het vertrek op 4 September 1944 van de aan het N.L.L. verbonden Beauftragte hielden de betalingen voor de door de A.V.A. verstrekte opdrachten op. Van Nederlandse zijde mochten voorts nog geen grote opdrachten verwacht worden, zodat de geraamde exploitatietekorten aanzienlijk groter waren dan voor de afgelopen jaren.

Het Bestuur kon zich met een voorgestelde salariswijziging van het personeel verenigen, welke parallel loopt met een door het Rijk voor de ambtenaren ingevoerde regeling.

Doordat de heer Chaillet zijn werkzaamheden bij de Bataafsche Petroleum Maatschappij hervatte, was het nodig een opvolger als Commercieel Directeur aan te stellen. Het Bestuur ging met de benoeming van Jhr. F. C. Beelaerts van Blokland, die reeds vanaf 1 September 1945 als zodanig in functie was, accoord.

1.1.2. College van Gedelegeerden.

Het College bestond aan het einde van de verslagperiode uit:

Ir. J. Blackstone,
Dr. Ir. M. H. Damme,
H. Veenendaal.

Gedelegeerden vergaderden op 10 Maart 1944. Het werkplan 1944 en de ontwerp-begroting 1945 werden besproken en goedgekeurd.

Op 24 Mei 1944 vond een vergadering plaats ter bespreking van de salarisregeling en het Pensioenfonds. Besloten werd geen gevolg te geven aan het verzoek van de Departementen van Financiën en Waterstaat tot vervanging van de tijdelijke toelage van $\frac{1}{9}$ van het bruto-salaris door een regeling, die meer in overeenstemming is met de voor de Rijksambtenaren geldende. De bespreking over het Pensioenfonds, waarbij de secretaris van dit fonds tegenwoordig was, had voornamelijk betrekking op de voorstellen betreffende het nieuw af te sluiten contract.

Na 24 Mei vergaderden de gedelegeerden niet meer vóór het eind van de oorlog. Het contact met de voorzitter werd eerst nog telefonisch onderhouden en later, toen dat niet meer mogelijk was, schriftelijk of een enkele maal mondeling. Na de bevrijding vond een vergadering plaats op 24 November 1945, waar verschillende salarisvraagstukken werden be-

sproken, o.m. de vraag of aan de arbeidscontractanten de maand noodsalairis uitbetaald zou worden, zoals te verwachten was, dat aan de Rijksambtenaren zou geschieden. Besloten werd eerst de Rijksregeling af te wachten. De omslagpercentages op de loonkosten en de tarieven voor de te verrichten opdrachten besloten de Gedelegeerden onveranderlijk te handhaven.

1.1.3. Wetenschappelijke Commissie.

Prof. Dresden was tijdens de bezetting genoodzaakt zich uit deze commissie terug te trekken, ook daarna werd echter het persoonlijk contact met hem zo goed mogelijk onderhouden. Na de bevrijding keerde hij in zijn oude functie van ondervoorzitter terug.

Door het aftreden van Dr. H. G. Cannegieter als Hoofd-directeur van het K.N.M.I. ontstond in de commissie een vacature. Bijgevolg bestond zij aan het einde van de verslagjaren uit de volgende leden:

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

Prof. Ir. D. Dresden, ondervoorzitter,

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

Prof. Dr. J. M. Burgers,

terwijl Ir. C. J. T. C. Roos als secretaris optrad.

Vergaderingen van de commissie vonden plaats op: 24 Februari, 30 Maart (tezamen met het Bestuur, zie 1.1.1.), 26 April en 28 Juni 1944, na welke datum vergaderingen als gevolg van de oorlogsomstandigheden niet meer mogelijk waren. Eerst op 19 December 1945 werd weer een vergadering gehouden, die tezamen met die van het Bestuur plaats vond (zie 1.1.1.).

In de vergaderingen van de commissie hielden Dr. van der Neut en Dr. van Ewijk voordrachten over door hen verrichte studies en proefnemingen.

De vergaderingen van de Wetenschappelijke Commissie werden door de Wetenschappelijke Directeur en door Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas als adviseur van het N.L.L. bijgewoond.

1.2. INVLOED VAN DE OORLOGSOMSTANDIGHEDEN.

1.2.1. Algemeen.

De belangrijke gebeurtenissen, die in deze verslagperiode voorvielen, hadden een uitgesproken invloed op het werk van het laboratorium. Het is wenselijk aan de bespreking

daarvan een kort overzicht van de algemene gang van zaken te laten voorafgaan, dat gesplitst kan worden in drie delen, betrekking hebbende op even zovele tijdvakken van sterk uiteenlopend karakter.

1.2.2. Eerste tijdvak (tot September 1944).--

De algemene toestand en de aard van het werk verschilden weinig van die gedurende de voorafgaande jaren. Alleen werd tegen het einde van deze periode het contact met de buitenwereld slechter door de bezwaren en risico's van het reizen.

Enige werkzaamheden van algemene aard, waarmee reeds eerder begonnen was, werden met kracht voortgezet. Deze moesten in vorige verslagen verzwegen worden, doch kunnen thans vermeld worden.

De mening van de betrokken Duitse instanties, dat het N.L.L. in stand gehouden moest worden, bood een welkome gelegenheid voor het beschermen van werkkrachten tegen de „Arbeitseinsatz". Deze bescherming strekte zich niet alleen uit tot het eigen personeel, maar ook tot anderen, die hetzij in een voor hen min of meer geschikte functie bij het laboratorium te werk gesteld werden, hetzij alleen formeel in de personeelsstaten opgenomen werden en daardoor een „Beschleunigung" konden krijgen. Deze laatste groep bestond hoofdzakelijk uit wetenschappelijke medewerkers van andere instituten, die, wat Duitse belangstelling betreft, in minder gunstige omstandigheden verkeerden. Bij dit werk werd dankbaar gebruik gemaakt van goede relaties met arbeidsbureaux, in het bijzonder dat van Amsterdam.

Voor illegale organisaties werden verschillende werkzaamheden uitgevoerd, hoofdzakelijk bestaande uit het onderhoud en herstel van wapens. Aanvankelijk geschiedde dit in de werkplaats van het N.L.L. buiten werktijd. Later, toen de contrôle bij de weg het vervoer te riskant maakte, werden zij verricht in een fabriek in de Haarlemmermeer en werden voor dit doel enige werktuigen en een instrumentmaker uitgeleend.

De belangstelling van de Duitse politie-instanties voor het personeel van het laboratorium nam in dit tijdvak op onaangename wijze toe. Op 12 April 1944 werd de heer Chaillet gearresteerd. Na een vrij lang verblijf in een gevangenis te Amsterdam werd hij naar Vught, later naar Sachsenhausen overgebracht, vanwaar hij eerst na het einde van de oorlog behouden terugkeerde. Op 12 Augustus werden de heer Boelen en mej. Wenting gearresteerd, de eerste werd na zes

weken, de tweede na ruim één week vrijgelaten. Enige malen kon, onder het voorwendsel van dringende zakelijke besprekingen, vergunning verkregen worden, beide eerstgenoemde gevangenen te bezoeken. Hiervan werd hoofdzakelijk gebruik gemaakt om hen enige materiële steun en inlichtingen over de stand van zaken in de buitenwereld te verstrekken.

1.2.3. Tweede tijdvak (September 1944 tot Mei 1945).

De kentering in de algemene toestand, die in September 1944 intrad, had grote veranderingen in de gang van zaken bij het laboratorium tengevolge.

Eind Augustus werd de „Beauftragte“, de heer Käufel, naar Göttingen teruggeroepen. Hij vertrok op 4 September, doch kwam de 18de September voor een enkele dag terug om nog enige zaken te regelen. Hij nam op last van het „Reichs Luftfahrt Ministerium“ enige apparaten mee, die in opdracht van de Aerodynamische Versuchsanstalt Göttingen (A.V.A.) deels door het N.L.L., deels door de industrie werden vervaardigd. Dit vertrek werd als een symptoom van de zich wijzigende toestand met vreugde begroet. Erkend moet echter worden, dat deze man gedurende de jaren, waarin hij belast was met de verzorging van het contact tussen N.L.L. en Duitse instanties, zijn best gedaan heeft om het laboratorium in stand te houden en zo veel mogelijk voor vreemde inmenging te behoeden.

Op 5 September werd van het Gemeente Energie Bedrijf bericht ontvangen, dat de toevoer van elektrische stroom voor het N.L.L., evenals voor vele andere bedrijven, binnen korte tijd zou worden afgesneden. Op last van de „Rüstungs-inspektion Niederlande“ werd deze maatregel onmiddellijk weer herroepen en een stroomverbruik van 50 % van het normale toegestaan. Met het oog op het algemeen belang werd er echter van afgezien van deze welwillendheid gebruik te maken, en besloten de windtunnels als overwegend grootste stroomverbruikers stop te zetten en ook overigens het stroomverbruik tot het hoogst nodige te beperken. Hoewel voor de overige gebruikers de stroom op 9 October afgesneden werd, behield het laboratorium stroomtoevoer tot 19 October. Dit einde noodzaakte tot stopzetting van de electrisch aangedreven apparaten, voor zover nog in gebruik, terwijl ook de mogelijkheid van normale verlichting en centrale verwarming verviel.

Daar te voorzien was, dat het bedrijf toch niet op de normale wijze voortgezet zou kunnen worden, en het gevaar

van beschadiging door oorlogsgeweld en van plundering toenam, werd besloten het deel van de inventaris, waarvoor dit mogelijk was, en dat niet voor direct gebruik nodig was, in veiligheid te brengen. Hiermee werd op 8 September begonnen. Werktuigen en gereedschappen uit de werkplaatsen, apparaten en instrumenten uit de andere afdelingen, benevens dossiers, rapporten en resultaten van onderzoeken werden opgeborgen. Grote stukken werden ondergebracht in loodsen op de kwekerijen in de omgeving, gereedschappen en sommige instrumenten bij leden van het personeel thuis, de rest in een deel van de kelder van het laboratorium, dat dichtgemetseld werd en van de aanwezige tekeningen van het gebouw verdween. Later, toen in de kelder tengevolge van de abnormaal hoog opgevoerde grondwaterstand waterbezwaar ondervonden werd, werd de inhoud van de bibliotheek overgebracht naar de buis van de grote windtunnel. Dat dergelijke beveiligingsmaatregelen niet geheel ongegrond waren, bleek op 28 November uit het bezoek van een officier van een „Feldwirtschaftskommando“. Deze had tot opdracht na te gaan, wat nog „in veiligheid“ gebracht kon worden. Toen hij (zonder een blik in het laboratorium te werpen) tot de overtuiging gebracht was, dat hij geheel verkeerd, d.w.z. bij een normaal doorwerkend bedrijf in plaats van bij een stilliggende fabriek, terecht gekomen was, ging hij heen zonder verdere belangstelling.

De opkomst van het personeel werd sterk belemmerd, aanvankelijk door verkeersbezwaren, later ook door de dreiging van razzia's en moeilijkheden in de voedselvoorziening en op ander huishoudelijk gebied. De eerste vervoersmoeilijkheden ondervonden uiteraard de forensen, later namen ook die van de stadsbewoners hand over hand toe tengevolge van staking van het tramverkeer, rijwielvordering en slijtage van fietsen en banden. Rekening houdende met deze omstandigheden werd veel extra-verlof verleend of afwijking van de werktijd, dan wel thuiswerken toegestaan. Daarnaast werd aanvankelijk veel ontoelaatbaar of oncontroleerbaar verzuim door de vingers gezien. Tegen het einde van 1944 nam dit echter zodanig toe, dat het nodig was strengere maatregelen te treffen. De mogelijkheid om op soortgelijke wijze als te voren aan werkelijke moeilijkheden tegemoet te komen, werd open gehouden en ook veelvuldig gebruikt. Daarnaast werd echter een regeling ingevoerd volgens welke bij ongeoorloofd verzuim een boete opgelegd werd. Hiermede werd het euvel weliswaar niet geheel onderdrukt, maar toch aan veel misbruik van de omstandigheden een einde gemaakt.

Het werk van het laboratorium leed natuurlijk zeer sterk onder de reeds genoemde en verdere moeilijkheden. Experi-

menteel onderzoek was door het ontbreken van electrische stroom geheel onmogelijk geworden, het theoretische werk en het uitwerken van vroeger verkregen resultaten werden echter in beperkte mate voortgezet. Ook de werkplaatsen, die nu geheel aangewezen waren op handwerk, waren zeer weinig productief. Voor een belangrijk deel bestond het werk uit de aanmaak van noodkacheltsjes, carbidlampen en andere voorwerpen van huishoudelijke aard ten behoeve van het personeel. Daarnaast moesten vrij veel werkzaamheden verricht worden, die voorzieningen in het laboratorium in verband met de noodtoestand betroffen.

Gezien deze moeilijkheden deed zich de vraag voor of het niet beter was het laboratorium tijdelijk te sluiten. Er waren echter tal van redenen, die deden besluiten niet tot deze maatregel over te gaan. Als belangrijkste hiervan kunnen genoemd worden: betere bescherming van het personeel tegen maatregelen van de bezetter, beveiliging van het laboratorium tegen plundering, gelegenheid voor werk ter leniging van de nood van het personeel o.a. op het gebied van de voedselvoorziening, voorbereiding voor de komende gebeurtenissen, versterking van het moreel van het personeel en tenslotte de wil om door te gaan. Met waardering kan worden vermeld, dat het denkbeeld het werk onder deze moeilijke omstandigheden voort te zetten, bij een zeer groot deel van het personeel instemming vond en dat van die zijde dan ook zeer veel, soms zelfs enthousiaste medewerking onderzonden werd.

Met het oog op de toenemende bezwaren, die het personeel bij het vervoer en op het gebied van verlichting, voedselvoorziening en ander huishoudelijk werk ondervond, werd de werktijd geleidelijk ingekort tot zij in December het minimum van 27 uur per week bereikte. Met het lengen van de dagen werd zij weer enigszins uitgebreid.

Teneinde ook buiten de werktijd over enige personen te kunnen beschikken, die in geval van nood handelend konden optreden of in de nabijheid wonend personeel alarmeren werd een wacht ingesteld. Deze bestond, buiten de waker, uit vier man, aangewezen uit vrijwilligers. De brandploeg en de E.H.B.O.-ploeg, die een onderdeel vormden van de reeds eerder ingestelde N.L.L.-luchtbeschermingsgroep, werden regelmatig en intensief geoefend. Contact werd onderhouden met de Gemeentelijke Luchtbeschermingsdienst Amsterdam, met welke een regeling getroffen werd betreffende hulpverlening in geval van luchtaanvallen in de omgeving van het laboratorium.

Het niet functionneren van de centrale verwarming maakte het nodig het personeel te concentreren in een beperkt

aantal ruimten. Het ijklaboratorium van de Vliegtuigenafdeling werd als zodanig ontruimd en ingericht tot werkruimte voor al het zittende personeel. Dit lokaal en de werkplaatsen konden met kachels worden verwarmd.

Niet alleen overdag toonde het personeel belangstelling voor het laboratorium. Vaak brachten ook velen, die of de tocht naar huis te bezwaarlijk vonden of meenden hier een veiliger onderdak te vinden, er de nacht door. Eens; toen de stemming in de stad zeer gespannen was, werden ruim veertig gasten, waaronder enige betrouwbare introducés, geteld!

Op 9 September eindigde de bijvoeding van het personeel, doordat de Stichting Centrale Bedrijfskeuken haar werkzaamheden moest staken. Toen duidelijk werd, dat het komende tijdvak een hongerwinter zou worden, werd besloten te trachten collectief voedsel in te kopen. Een uit het personeel gevormde voedselvoorzieningscommissie werd belast met deze taak, terwijl verder personeel beschikbaar gesteld werd voor het opsporen, aankopen, vervoeren en verdelen van de levensmiddelen. De „Voedselexpedities” werkten hoofdzakelijk in de Haarlemmermeer en in het Noordelijk deel van Noord-Holland, een enkele maal gelukte het tot Friesland door te dringen. Aangevoerd werden de meest noodzakelijke levensmiddelen (aardappelen, tarwe, peulvruchten, wintergroenten en suikerbieten), die tegen niet al te zwarte prijzen verkrijgbaar waren. Enige keren kon voor een extraatje gezorgd worden. Zo kwam enige dagen voor Kerstmis een wagen binnen met twee geslachte en keurig gedemonteerde schapen, terwijl een bevriende fabriek in Friesland een partij boter, kaas en kunsthoning zond. Het transport geschiedde meestal met een gehuurde vrachtauto en werd dan gedekt door „Duitse” papieren, die weliswaar niet geheel echt waren, doch steeds afdoende bescherming bleken te verschaffen. De binnenkomende voorraden werden naar behoefte en tegen kostprijs onder het personeel verdeeld. De totale omzet was 40 ton levensmiddelen, voor een bedrag van f 22.000,—.

Ook op andere wijze werd hulp geboden. Zolang elektrische stroom voor het laden ervan beschikbaar was, werden in noodgevallen accu's met bijbehorende lampen uitgeleend. Het deel van de kolenvoorraad, dat bij de beperkte verwarming van het laboratorium niet nodig bleek te zijn, werd onder het personeel verdeeld.

Het contact met de buitenwereld was uiteraard zeer beperkt. Twee maal slaagde de wetenschappelijk directeur er in, een kort bezoek aan de voorzitter van het Bestuur te brengen; ook met de heer Veenendaal had hij enige besprekingen. Het aantal bezoeken aan het laboratorium was uiterst

gering. Als meest merkwaardige moet dat van een uit krijgsgevangenschap ontvluchte Amerikaanse vlieger vermeld worden, die op 2 Mei 1945 in gezelschap van de heer De Winter het N.L.L. bezocht en van daaruit het afwerpen van voedsel op Schiphol door zijn collega's waarnam.

Het contact met ondergrondse organisaties werd voortgezet, o.m. werden besprekingen gevoerd over het in staat van verdediging brengen van het laboratorium, waarvan echter om tactische redenen werd afgezien. Uit het personeel vormde zich een KP-groep, die op vrije dagen in het gebouw oefende en de keldergang als schietbaan gebruikte. In September werd in het N.L.L. een waarnemingspost van de inlichtingendienst gevestigd, die tot opdracht had gegevens over het militaire verkeer langs de Sloterweg te verzamelen. Deze post werd met personeel van het N.L.L. bemand.

Ook in dit tijdvak liet de Duitse politie zich niet onbetuigd. De heren Hengeveld en Binkhorst werden gearresteerd, de behandeling van hun zaken was echter zo langzaam, dat zij na de capitulatie der Duitse troepen in vrijheid gesteld konden worden.

1.2.4. Derde tijdvak (vanaf Mei 1945).

Toen op 5 Mei 1945 de capitulatie van de Duitse weermacht officieel bekend was, werd ter ere van de overwinning de vlag, die daartoe reeds acht maanden gereed lag, gehesen en ter ere van de bevrijding het laboratorium voor enige dagen gesloten; dit laatste om het personeel in de gelegenheid te stellen zijn vreugde over dit feit zo grondig mogelijk uit te leven.

De reeds vroeger opgerichte verzetsgroep trad als onderdeel van de B.S. op. Zij kwam echter niet meer in het vuur, zodat haar werk beperkt bleef tot het oppikken van ongewenste elementen en tot het nuttigen van de voor die tijd fantastische rantsoenen. Het gevolg was, dat de leden ervan, evenals de meeste anderen, die elders in de B.S. ingedeeld waren, spoedig verzadigd tot hun oude werk terugkeerden.

Bij de hervatting van het werk kon met vreugde geconstateerd worden, dat het N.L.L. als organisatie de oorlog zonder schade overleefd had; terwijl die aan gebouw en uitrusting relatief gering was. Het gebouw vertoonde natuurlijk tal van sporen van de wijze, waarop het gedurende de laatste winter bewoond was en maakte bijgevolg een ietwat uitgewoonde indruk. Hierdoor was een groot aantal kleine herstellingen nodig.

Op 14 Mei werd begonnen met het opnieuw inrichten van het laboratorium en het herplaatsen van apparatuur en

werktuigen, vanaf 13 Juni was weder elektrische stroom beschikbaar.

Een groot deel van het personeel vertoonde, tengevolge van de doorgestane ontberingen en moeilijkheden, verschijnselen van ernstige lichamelijke en morele uitputting. In deze toestand bracht de bijvoeding, waarmee op 24 Mei wederom begonnen kon worden, slechts langzaam verbetering. Het duurde dan ook enige maanden, voordat de gang van het werk en de arbeidsprestaties weer enigszins als normaal beschouwd konden worden.

Het contact met de buitenwereld werd spoedig hersteld. Vooral een aftands DKW'tje, dat vanaf 20 Juni gehuurd kon worden, opende op dit gebied nog kort te voren onwaarschijnlijk geachte mogelijkheden. Op 17 Mei had een eerste bespreking plaats met de heren De Winter en Koiter van de Luchtvaartdienst, terwijl op 24 Mei een bezoek gebracht werd aan de voorzitter van het Bestuur en aan de Directeur van de Luchtvaartdienst. Bezoeken aan het laboratorium bleven aanvankelijk beperkt tot die van officieren van de strijdkrachten (RAF op 14 Mei, LSK op 18 Mei). Later volgden in toenemend tempo vele anderen. Vermeld moge worden, dat Minister Van Schaik reeds zeer spoedig door een bezoek zijn belangstelling voor het N.L.L. toonde.

1.3. PERSONEEL, ORGANISATIE EN BEZETTING MET WERK.

1.3.1. Personeel.

Tot de bevrijding bleef de samenstelling van de leiding ongewijzigd; spoedig daarna kwamen echter enige veranderingen. De heer Chaillet, die de kwellingen van zijn gevangenschap gelukkig doorstaan bleek te hebben en na zijn terugkeer op 19 Juni 1945 zijn plaats bij het N.L.L. weer innam, hervatte op 1 September 1945 zijn werkzaamheden bij de Bataafsche Petroleum Mij. Dr. Ir. van der Neut werd als Hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft beroepen en verliet als gevolg daarvan op 1 November 1945 het N.L.L. Dr. Ir. Van Ewijk en de heer De Haan namen met ingang van resp. 1 October en 1 September 1945 ontslag. Ir. Boelen werd als reserve-officier voor militaire dienst opgeroepen.

Ook onder het lagere personeel was het verloop betrekkelijk groot, mede als gevolg van de omstandigheid, dat het N.L.L. tijdens de bezetting slechts een tijdelijk onderdak geweest was.

De leiding van het Laboratorium was aan het einde der verslagperiode in handen van de heren:

Ir. C. Koning (Wetenschappelijk Directeur), Jhr. F. C. Beelaerts van Blokland (Commercieel Directeur), Ir. A. J. Marx (leider Sectie Vliegtuigen), Ir. A. de Lathouder (tijdelijk leider Sectie Aerodynamica), Ir. F. J. Plantema (leider Sectie Sterkte) en Ir. J. H. Palm (leider Sectie Materialen).

Prof. Dr. Ir. H. J. van der Maas was evenals vorige jaren werkzaam als adviseur van het N.L.L.

Op 31 December 1945 (1943) bestond het personeel, behalve het bovengenoemde, nog uit:

24 (22) ingenieurs, 15 (17) middelbaar technici, 14 (16) administratieve krachten, 54 (64) overig technisch personeel en 16 (13) personen in algemene dienst. In totaal waren op die datum dus 129 (138) personen in dienst bij het laboratorium.

De oorlog heeft helaas aan 2 Joodse leden van het personeel het leven gekost, die na gevangelijk te zijn weggevoerd, in Duitsland zijn overleden, t.w. de verdienstelijke jonge ingenieur A. Spits en de tekenaar H. Groen.

Op 1 Maart 1944 vierde Ir. Koning stilzwijgend zijn 25-jarig ambtsjubileum. Het N.L.L. herdacht op 5 April 1944 in intieme kring de dag, waarop 25 jaren geleden de toenmalige R.S.L. werd geopend. Het personeel bood bij die gelegenheid de Stichting ter herdenking een bank aan, die in de hal van het laboratorium werd geplaatst.

1.3.2. Organisatie.

Een reorganisatie van de vier wetenschappelijke afdelingen werd doorgevoerd met het doel betere interne samenwerking te verzekeren, verdubbeling van werk te voorkomen en tot een soepeler en meer efficiënte wijze van werken te komen. Hierbij werden de ingenieurs samengevat in één afdeling („hoofdafdeling”), terwijl het overige personeel gegroepeerd werd in een aantal „onderafdelingen”.

De hoofdafdeling werd, omdat zij uiteraard te omvangrijk is voor een directe eenhoofdige leiding, gesplitst in vier „secties”. Deze komen, wat de aard van het werkgebied betreft, ongeveer overeen met de vroegere afdelingen; hun grenzen zijn echter als minder scherp en star gedacht. Aan het hoofd van deze secties staan „sectieleiders”, die tezamen met de wetenschappelijk directeur de „wetenschappelijke staf” vormen.

De onderafdelingen omvatten ieder een bepaald deel van het bedrijf met daarbij behorend personeel en zijn in beginsel ter beschikking van de gehele hoofdafdeling. In sommige gevallen hebben zij een algemeen karakter (reken-

bureau, constructiebureau, bibliotheek), in andere zijn zij meer ingesteld op werk voor een bepaalde sectie (windtunnel-bedrijf, vliegbedrijf, sterkte-onderzoek, materialenonderzoek). Iedere onderafdeling staat onder toezicht van een van de sectieleiders, terwijl een daarvoor aangewezen ingenieur van de hoofdafdeling („chef van de onderafdeling”) met de algemene leiding en een „souschef” (meestentijds MTS-er) met de dagelijkse leiding van het werk belast is.

1.3.3. Bezetting met werk.

Tot September 1944 konden de werkzaamheden op vrijwel dezelfde wijze als in de voorafgaande oorlogsjaren het geval was, worden voortgezet al ondervonden zij vanzelfsprekend steeds meer hinder van de door de bezettende macht genomen maatregelen m.n. de „Arbeitseinsatz”.

Van September 1944 t/m Mei 1945 kon zeer weinig productief werk worden verricht. Een aanzienlijk deel van het personeel was ingeschakeld ten bate van de ravitaillering van de personeelsleden en hun gezinnen.

Na de bevrijding werd, toen de omstandigheden een geleidelijke toeneming der werkzaamheden mogelijk maakten, in de eerste plaats gewerkt aan herstel van apparatuur en outillage. Verder werd hulp verleend aan de K.L.M. bij de wederopbouw van haar bedrijf.

Een aantal opdrachten van de R.L.V.D. werden in bewerking genomen.

Veel aandacht werd besteed aan het herstel van contact met het buitenland, o.a. door het maken van verslagen in het Engels over de tijdens de bezetting uitgevoerde werkzaamheden en vertaling van rapporten over die werkzaamheden.

Aan het einde van het verslagjaar werden enige studiereizen door leden van het personeel ondernomen naar de Ver. Staten en naar Zweden.

1.4. FINANCIËN.

1.4.1. Algemeen.

In het verkorte jaarverslag voor 1940 is melding gemaakt van het voorstel, dat dezerzijds gedaan was om de dotatie aan het „Fonds voor Uitbreiding en Verbetering” te verhogen van 20 % tot 25 % van de opbrengst der opdrachten en te brengen tot een maximum van f 60.000,—. De toen uitgesproken verwachting, dat dit voorstel niet zou worden aan-

vaard, is intussen bewaarheid, zodat voor de jaren 1944 en 1945 deze dotatie 20 % van de voor opdrachten ontvangen inkomsten bedroeg.

Op het dd. 23 Juni 1944 aan de Secretaris-Generaal van het Departement van Financiën gerichte voorstel, de betaling van de aflossingen van de uit het Werkfonds verstrekte lening te doen plaats vinden met de uit de afschrijvingen op de met deze lening gefinancierde objecten vrijgekomen gelden, werd goedgunstig beschikt. Ingevolge de nieuw gemaakte overeenkomst is deze wijze van aflossen vanaf 1941 van kracht geworden, zodat in 1945 nog een bedrag van f 65.508,83 voor de jaren 1941—1943 voor rente en aflossing kon worden voldaan.

1.4.2. Bedrijfsuitkomsten.

Het einde van de oorlog bracht vanzelfsprekend grote verandering in de uitkomsten uit hoofde van betalende opdrachten. In 1945 werden geen betalingen meer ontvangen van Duitse zijde en eerst tegen het einde van het jaar werden enige opdrachten door deelnemers van de Stichting verstrekt. In 1944 werd een bedrag van f 237.656,03 voor opdrachten bereikt, in 1945 slechts f 42.334,17.

Van de Aerodynamische Versuchsanstalt te Göttingen bleef op 31. December 1945 nog te vorderen f 44.331,43, nadat van de oorspronkelijke vordering ten bedrage van f 68.575,81 in mindering werd gebracht de som van f 24.244,38 voor een aantal met toestemming van het Beheersinstituut door het laboratorium in bezit genomen goederen, bestaande o.m. uit apparatuur, een zweefvliegtuig, boeken en documenten, die aan de bezetter behoord hebben.

Voor de financiële resultaten moge verwezen worden naar de voorlopig nog niet door de Minister van Verkeer goedgekeurde resultatenrekeningen voor 1944 en 1945, die hiernevens afgedrukt zijn.

RESULTATENREKENINGEN

1944 en 1945

RESULTAAT

DEBET

BEGRIJPE

Personele Kosten	f 319.495,03	f 314
Algemene Kosten	" 30.918,64	" 36
Bedrijfskosten	" 17.335,42	" 21
Fonds voor uitbreiding en verbetering..	" 47.531,21	" 48
Kosten van het Bestuur en Commissies.	" 13.597,09	" 3
Aandeel kosten gemeenschappelijk secretariaat en geldelijk beheer	" 2.000,—	" 2
Diverse kosten ten laste van opdrachtgevers	" 18.728,48	"
Rente (Kasgeldlening, enz.)	" —,—	" 1
Rente Werkfondslening	" 22.139,31	" 12
Afschrijvingen	" 41.279,05	" 39
Afschrijvingen van de van het Rijk overgenomen inventaris	" 479,—	"
Onvoorzien	" —,—	" 2
	f 503.503,23	f 481

NING '1944

BEGROTING

[illegible]

RESULT

DEBET

BEGI

Personele Kosten	f 336.238,02	f 330
Algemene Kosten.....	„ 28.755,39	„ 30
Bedrijfskosten	„ 8.037,02	„ 10
Fonds voor uitbreiding en verbetering .	„ 8.466,83	„ 1
Kosten van het Bestuur en Commissies.	„ 3.202,89	„ 2
Aandeel kosten gemeenschappelijk secre- tariaat en geldelijk beheer	„ 2.000,—	„ 2
Diverse kosten ten laste van opdracht- gevers	„ 210,71	„
Rente (Kasgeldlening, enz.)	„ 660,78	„ 1
Rente Werkfondslening.....	„ 10.437,42	„ 12
Afschrijvingen	„ 52.740,92	„ 42
Afschrijvingen van de van het Rijk over- genomen inventaris.....	„ 468,—	„
Onvoorzien	„ —,—	„ 2
	f 451.217,98	f 449

Г

chten Deelnemers .	f	25.818,—
leelnemers	„	16.516,17

23

2. SECTIE AERODYNAMICA.

2.1. ALGEMEEN.

Circulatieverdeling.

Een rapport, waarin de resultaten worden gegeven van een onderzoek naar de wijze, waarop een vleugel met afgeronde einden het best afgeknot kan worden gedacht, opdat de berekende circulatieverdeling voor de afgeknotte vleugel zo goed mogelijk overeenstemt met de werkelijke, kwam gereed.

De vergelijking van twee methoden ter berekening van de circulatieverdeling van vleugels werd voortgezet.

Onderzoek van vleugels met grote dikte.

In opdracht van een vliegtuigfabriek werden een drietal vleugelmodellen met grote dikte onderzocht. In verband met het feit, dat de afmetingen van het profiel betrekkelijk groot waren t.o.v. de doorsnede van de tunnel werden eerst enkele voorbereidende metingen uitgevoerd om de invloed van de tunnelwand na te gaan.

De weerstand van deze dikke profielen bleek sterk te worden beïnvloed door de ruwheid van het oppervlak.

Het rapport over deze onderzoeken kwam gereed.

Slipstroominvloed.

Een tweetal rapporten, waarin de uitwerking wordt gegeven van drukmetingen aan, resp. stuwdrukmetingen achter een draagvlakmodel met een vrijdraaiende schroef, kwam gereed.

Romp- en gondelinvloed.

Metingen werden verricht betreffende de invloed van romp en gondels op de eigenschappen van een vleugel. De eigenschappen van de vleugel, welke voorzien was van een neusvleugel en spleetklep, afzonderlijk en van het complete, als middeldekker uitgevoerde model werden onderzocht. Na de bevrijding werd dit onderzoek niet voortgezet. De resultaten van de metingen zijn zonder verdere uitwerking in conceptrapporten vastgelegd.

Schaaleffect.

Aan verschillende vliegtuigmodellen werden weerstandsmetingen uitgevoerd bij verschillende windsnelheden, teneinde

gegevens te verzamelen over de invloed van het schaaleffect op de weerstand. Enkele rapporten hierover kwamen gereed.

Vleugel met Betz-spleten.

De resultaten van windtunnelmetingen aan een vleugel-model met Betz-spleten werden zonder verdere uitwerking in een rapport vastgelegd.

Onstabiele vleugeltrillingen.

Twee delen van een rapport, waarin de huidige kennis van de theorie der niet-stationnaire stromingstoestanden om een dun draagvlak wordt samengevat, kwamen gereed. In deze delen wordt de algemene theorie behandeld, zonder dat op de stroming om een dun draagvlak in details wordt ingegaan. Een derde deel, waarin de niet-stationnaire stromingsvelden om een dun draagvlak nader zullen worden beschouwd, is in bewerking.

In verband met het bovengenoemde onderzoek en de onder 3.1. beschreven onderzoeken naar het probleem der onstabiele vleugeltrillingen werden windtunnelmetingen uitgevoerd. Bij de uitwerking van de tot dusver uitgevoerde proeven met een dunne vleugel bleek over het algemeen zeer goede overeenstemming te bestaan tussen de langs experimentele en langs theoretische weg bepaalde uitkomsten, o.a. ten aanzien van de amplitude der luchtkrachten. Door het wegvoeren van de voor dit doel gebouwde speciale trillings-generator (zie ook onder 6.2.1.) in Sept. 1944 moesten deze proeven worden gestaakt.

Reactievoortstuwing.

Na een inleidende literatuurstudie werd een vrij omvangrijk theoretisch onderzoek over dit onderwerp ter hand genomen. Aanvankelijk werden voor een aantal sterk geïdealiseerde gevallen het nuttige effect en de trekkracht berekend. Daarna werd nagegaan, welke invloed de verliezen, die bij reactievoortstuwing kunnen optreden, op het rendement hebben. Het rapport over het eerste deel van dit onderzoek werd daarna afgesloten.

Na een theoretisch onderzoek naar de mogelijkheden tot verhoging van de trekkracht van het voortstuwingsaggregaat („trekverbeteraar”) werd begonnen met de uitwerking van een omvangrijk rekenprogramma over dit onderzoek. Ook werd een begin gemaakt met het aanbrengen van enkele verbeteringen in de opgestelde theorie.

Koelers.

De literatuurstudie over dit onderwerp werd in de tweede helft van de verslagperiode weer ter hand genomen door een nieuw aangestelde kracht, die zich in dit onderwerp zal inwerken. Getracht wordt voor vloeistofkoelers na te gaan op welke wijze het grootste nuttige effect kan worden verkregen bij gegeven vliegsnelheid en hoeveelheid af te voeren warmte.

2.2. ONDERZOEK VAN BEPAALDE Vliegtuig-MODELLEN.

Vergelijking van modelmetingen.

Aan een model van een tweemotorig verkeersvliegtuig werden zescomponentenmetingen uitgevoerd in windtunnel 3. Ditzelfde model is reeds vroeger in die tunnel onderzocht, toen de krachtenmeting nog niet met het huidige doch slechts met een voorlopig ophangstelsel kon geschieden. Bovendien is een kleiner model van dit vliegtuig indertijd in windtunnel 1 beproefd. Aan de hand van de resultaten van deze drie series metingen is getracht de oorzaak van de verschillen, die tussen deze metingen optreden, na te gaan. De voornaamste uitkomsten van deze vergelijking zijn in een rapport vastgelegd.

Transportzweefvliegtuig.

Aan een model van een transportzweefvliegtuig werd een groot aantal metingen uitgevoerd. Het rapport hierover kwam gereed.

Eenmotorig vliegtuig.

Aan de romp van het model van een eenmotorig sportvliegtuig met duwschroef werden drukmetingen uitgevoerd in verband met de plaatsing van de openingen voor koellucht.

2.3. NIET-LUCHTVAART PROBLEMEN.

Windmolens.

In opdracht van een fabrikant van windgeneratoren werden de molenweerstand en het geleverde vermogen voor een molen op ware grootte ($\varnothing 2,40$ m) in de windtunnel 3 gemeten.

Voor een andere fabrikant op dit gebied werden de richtkrachten op een molenmodel bij verschillende gierhoeken en verschillende staartvormen gemeten.

Een rapport over het berekenen van snellopende windmolens volgens een standaardontwerp kwam gereed. In dit rapport wordt een aantal eenvoudige formules gegeven, die

het verband vastleggen tussen die grootheden, welke voor het ontwerp van windmolens van belang zijn, zoals windsnelheid, diameter, vermogen, toerental, enz.

In opdracht van derden werd een aantal windmolens voor het opwekken van electriciteit ontworpen. Elke opdrachtgever ontving een complete werktekening van de bladen voor de molen.

Ventilatoren.

Het rapport, waarin de ervaringen, die bij het ontwerpen van een ventilator werden opgedaan, zijn vastgelegd, kwam gereed. In dat rapport zijn tevens de resultaten vermeld van de beproeving van een volgens de besproken richtlijnen ontworpen tafelventilator.

Ventilatieproblemen.

Op verzoek van belanghebbenden werden enkele brochures over de ventilatie van woonruimten bestudeerd. Het resultaat van deze studie werd in een rapport vastgelegd. Daarna werd een programma opgesteld voor het onderzoek naar de gunstigste wijze van ventileren van woonvertrekken.

Ventilatiekappen.

Aan een viertal ventilatiekappen voor spoorwagens werden weerstandsmetingen uitgevoerd. Het hierover opgestelde rapport kwam gereed.

Klapbruggen.

Aan modellen van klapbruggen werd een aantal windtunnelmetingen uitgevoerd voor het bepalen van het moment van de winddruk om de as van de klapbrug. Bruggen van verschillende breedte, al of niet opgesteld op een dijk en boven kanalen van verschillende diepte, werden onderzocht bij verschillende standen van de brug en bij verschillende windrichtingen. Het rapport over dit onderzoek werd afgesloten.

Energie onttrekken aan stromend water.

Het rapport, waarin een critische beschouwing wordt gegeven van een installatie voor het onttrekken van energie aan stromend water, kwam vrijwel gereed.

2.4. MEETMETHODEN.

Weerstandsbepaling uit impulsmetingen.

In aansluiting op een onderzoek van vleugels met grote dikte werd de methode voor het bepalen van de weerstand

uit impulsmetingen toegepast op een drietal vleugelmodellen. Hierbij werden gegevens over deze meetmethode verzameld, terwijl tevens speciale aandacht werd geschonken aan de invloed van de ruwheid van het vleugeloppervlak op de vleugelweerstand.

De literatuurstudie over impulsmetingen werd voortgezet. Daarbij werden de in andere laboratoria bereikte resultaten verzameld, terwijl tevens een overzicht van de te gebruiken formules werd samengesteld. Uit een statistisch overzicht van de resultaten werd de invloed bepaald van het aantal energiedrukbuizen in het zog op de nauwkeurigheid van de metingen bij gebruik van een pitotbuisshark met integrerende manometer.

Grenslaagmetingen met behulp van gloeidraadjes.

Het opstellen van een aantal rapporten, waarin de tot dusver verzamelde ervaringen op het gebied van grenslaagmetingen met behulp van gloeidraadjes worden vastgelegd, werd voortgezet. Drie rapporten kwamen gereed; hierin worden achtereenvolgens behandeld: de invloed van de luchttemperatuur en van de nabijheid van een vaste wand op de gloeidraadmetingen en de bepaling van het omslagpunt, d.i. het punt, waarin de stroming in de grenslaag van de laminaire in de turbulente toestand overgaat. Het samenvattende rapport, waarin een overzicht wordt gegeven van alle tot dusver uitgevoerde grenslaagmetingen, is nog in bewerking.

Pitotbuizen in een verlopend snelheidsveld.

Begonnen werd met een literatuurstudie over de eigenschappen van pitotbuizen in een stromingsveld, waarin de energiedruk niet overal dezelfde waarde heeft. De proeven, die over dit probleem zullen worden uitgevoerd, moesten in verband met voorbereidingen voor de opstelling van instrumenten enige tijd worden uitgesteld.

Vormweerstandsmetingen.

De vormweerstand kan worden bepaald uit het drukverloop langs het oppervlak van een lichaam. Voor het onderzoek naar de invloed van de tunnelwand op de drukaanwijzing van de statische buizen, waarmee dit drukverloop wordt bepaald, is een voorlopig programma opgesteld.

Tunnelwandinvloed.

Om op eenvoudige wijze de tunnelwandinvloed op de invalshoek en de weerstand van een draagvlak te kunnen

bepalen, werd een nomogram samengesteld. Het ontwerp van het nomogram wordt in een rapport besproken. Dit rapport kwam gereed.

Tunnelwandinvloed op schroefeigenschappen.

De berekening van de tunnelwandinvloed op de schroefwerking voor een gereduceerde schroeftrek groter dan 1 werd afgesloten. Een rapport, waarin de resultaten van deze berekening worden gegeven, kwam gereed.

3. SECTIE VLIEGTUIGEN.

3.1. ALGEMEEN.

Staatloze vliegtuigen.

Het onderzoek betreffende staatloze vliegtuigen, waarmee in 1943 een begin werd gemaakt, werd voortgezet. Na een beschouwing over de met het oog op het landen uiterst toelaatbare voorlijke zwaartepuntsligging bij dit type vliegtuigen, vastgelegd in twee rapporten, werd een uitgebreid theoretisch onderzoek naar de stabiliteits- en besturingseigenschappen ter hand genomen. Een tweetal rapporten over dit onderwerp, waarin resp. de dynamische langsstabiliteit en de statische dwarsstabiliteit worden behandeld, werd afgesloten.

Voor de dwarsbesturing werden 3 methoden onderzocht, n.l.:

- 1°. Dwarsbesturing met het rolroer alleen. Hierbij is het niet mogelijk een zuivere bocht te beschrijven. In tegenstelling met een normaal vliegtuig kan bij een staatloos vliegtuig in dit geval echter besturingsstabiliteit t.a.v. de rolroeren worden verkregen.
- 2°. Dwarsbesturing met behulp van gekoppelde rol- en richtingsroeren. De hierbij optredende slip is kleiner dan die bij de eerstgenoemde methode, doch zuivere bochten kunnen ook in dit geval niet worden beschreven. De besturingsstabiliteit t.a.v. de rolroeren kan ook bij deze combinatie worden bereikt.
- 3°. Dwarsbesturing met onafhankelijke rol- en richtingsstuurorganen, overeenkomende met de gebruikelijke besturingsmethode voor normale vliegtuigen. Het is mogelijk hiermede zuivere bochten te beschrijven, doch dan is evenmin als bij normale vliegtuigen besturingsstabiliteit t.a.v. de rolroeren aanwezig.

Een rapport over deze onderzoeken kwam in concept gereed.

Rotorvliegtuigen.

Over de besturing en de stabiliteit van rotorvliegtuigen werd een inleidende beschouwing opgezet. Daarbij werden, na een overzicht van de eigenschappen van de rotor en van de verschillende mogelijkheden om de gevolgen van de asymmetrische stroming om de rotor in voorwaartse vlucht op te heffen, de verschillende besturingsmogelijkheden behandeld.

Het rapport hierover, dat als technische mededeling zal worden verspreid, kwam in concept gereed.

Verandering c_a/c_w -verhouding.

Het onderzoek naar de invloed van de verandering van de vliegtuigafmetingen op de c_a/c_w -verhouding, zowel voor normale als staartloze vliegtuigen, kwam gereed. Een samenvatting van de resultaten van het gehele onderzoek werd opgesteld.

Startproblemen en hulpmiddelen bij de start.

Een studie werd uitgevoerd over het probleem van de start in verband met de ontwikkeling der verkeersvliegtuigen en de middelen om de start te verbeteren. Na een behandeling van de factoren, die de start beïnvloeden, werden de middelen voor het verbeteren van de start nagegaan. Deze middelen worden verdeeld in die, welke door veranderingen aan het vliegtuig zelf worden verkregen (kleppen, verlaging vleugelbelasting, verhoging startvermogen) en die, welke op hulp van buitenaf berusten (katapult, lier, bunkeren in de vlucht, e.d.). Het rapport, dat als technische mededeling wordt verspreid, kwam in concept gereed.

Economie.

In aansluiting op de in het voorgaande jaar voor een vervoersmaatschappij opgezette beschouwingen over het brandstofverbruik en de betalende lading van verkeersvliegtuigen, werden enkele rapporten opgesteld, waarin de invloed van enige factoren op de bovengenoemde grootheden werd nagegaan. Achtereenvolgens werden de invloed van een vermindering van rest- en vleugelweerstand, van het vleugelgewicht, van het nuttige effect en van combinaties van deze factoren onderzocht. Deze beschouwingen werden in 4 rapporten samengevat.

Bij de tot dusver uitgewerkte beschouwingen werd steeds verondersteld, dat de vleugelbelasting de voor economische kruisvlucht zo gunstig mogelijke waarde heeft en dat het geïnstalleerde motorvermogen gebaseerd is op deze economische kruisvlucht. Daar het mogelijk is, dat bij deze combinatie de startprestaties der vliegtuigen onvoldoende zijn, werden deze prestaties voor een 4-tal verkeersvliegtuigen onderzocht. Een drietal rapporten, waarin achtereenvolgens de startprestaties der vliegtuigen in oorspronkelijke uitvoering en de invloed van een verlaging van de vleugelbelasting resp. verhoging van het motorvermogen worden behandeld, kwam gereed. Bij kruissnelheden boven 240 km/h bleek het verlagen

van de vleugelbelasting effectiever te zijn dan verhogen van het startvermogen, indien er naar wordt gestreefd het verbruik per tonkm zo laag mogelijk te houden.

Een programma voor het tweede deel van dit onderzoek, de berekening van de startprestaties met één uitgevallen motor, werd opgesteld. De uitwerking hiervan is op verzoek van de opdrachtgever voorlopig stopgezet.

Voor twee andere opdrachtgevers werden beschouwingen over de betalende lading en het brandstofverbruik van vliegtuigen met groot vliegbereik opgezet en in een drietal rapporten samengevat.

Lierstart van zweefvliegtuigen.

Een methode werd ontwikkeld voor het berekenen van het verloop van de lierstart; daarbij werd de toepassing van deze methode op een leszweefvliegtuig nagegaan. Teneinde de toelaatbaarheid van de bij het uitwerken van de genoemde methode ingevoerde veronderstelling, dat het doorhangen van de kabel mag worden verwaarloosd, te onderzoeken, werd de invloed van dit doorhangen nader beschouwd. De bereikbare hoogte wordt t.g.v. het doorhangen verminderd, de andere grootheden blijken echter vrijwel niet door het doorhangen te worden beïnvloed.

In aansluiting op de voor een leszweefvliegtuig uitgevoerde berekeningen werd het verloop van de lierstart van een prestatie-zweefvliegtuig nagegaan.

Door het verplaatsen van de starthaak worden de prestaties en de belastingen tijdens de lierstart sterk beïnvloed. Teneinde een beter inzicht te verkrijgen in het probleem van de gunstigste plaats voor de starthaak worden berekeningen uitgewerkt voor twee gevallen, waarin gelijke belastingen optreden, doch waarbij in verband met verschillende plaatsing van de haak met verschillende snelheden wordt gevlogen.

Over dit onderwerp kwamen 2 rapporten gereed; 2 andere zijn nog in bewerking.

Staartvlakbelastingen.

Het onderzoek van de staartvlakbelastingen, die kunnen optreden bij het plotseling optrekken van het vliegtuig uit de horizontale vlucht, voor welk onderzoek in het voorafgaande jaar inleidende beschouwingen waren opgezet, werd voortgezet. Het doel van dit onderzoek is na te gaan wat de grootste staartvlakbelastingen zijn, die bij een gegeven overbelastingsfactor van de vleugel tijdens het plotseling optrekken voorkomen. Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek

zou men wellicht kunnen komen tot rationeler sterktevoorschriften voor staartvlakken.

De uitkomsten der berekeningen zijn belangwekkend; het blijkt, dat de stuurtijd, d.w.z. de tijd waarin de maximale roeruitslag wordt bereikt, een sterke invloed heeft op de grootte der belastingen. Het zal daarom nodig zijn in de praktijk na te gaan, welke de kleinste stuurtijden zijn, die in het geval van plotseling optrekken kunnen worden bereikt. Het rapport over deze berekeningen kwam gereed.

Bij de uitwerking der bovengenoemde beschouwingen werd geen rekening gehouden met de traagheid in het veranderen der luchtkrachten op vleugel en staartvlakken. Deze traagheid is gering en heeft in het algemeen op normale vliegtuigbewegingen vrijwel geen invloed. Bij de hier beschouwde snelle bewegingen kan echter een merkbare traagheidsinvloed worden verwacht. Daarom werd getracht de aerodynamische traagheid in de beschouwingen te betrekken. Door het toepassen van een wiskundige transformatie konden de in dit geval zeer ingewikkelde bewegingsvergelijkingen tot een vrij eenvoudige oplossing worden gebracht. Bij kleine stuurtijden blijkt de invloed van de traagheid inderdaad belangrijk te zijn; de staartvlakbelastingen zijn lager dan die, welke werden berekend zonder de traagheid in rekening te brengen.

Het rapport, waarin deze beschouwingen worden behandeld, kwam in concept gereed.

Stuurkrachtstabiliteit.

Het rapport over het onderzoek van de stuurkrachtstabiliteit en de samenhang daarvan met de statische stabiliteit met los stuur kwam gereed.

Begonnen werd met het onderzoek betreffende de invloed van de motorwerking op de stuurkrachtstabiliteit. Door tijdgebrek kon aan dit onderwerp slechts in zeer beperkte mate worden gewerkt.

Statische langsstabiliteit in motorvlucht.

De studie van de methoden voor het berekenen van de statische langsstabiliteit in motorvlucht werd op beperkte schaal voortgezet.

Dynamische langsstabiliteit.

Een rapport, waarin een schatting wordt gemaakt van de betekenis van enkele kenmerken van de instationnaire stroming om een draagvlak voor berekeningen over de dynamische langsstabiliteit, welk rapport werd opgesteld naar

aanleiding van een over dit onderwerp met Prof. Burgers gehouden bespreking, kwam gereed.

Onstabiele trillingen van vleugels.

Het onderzoek van verschillende iteratie-methoden ter berekening van de kritieke snelheid voor onstabiele vleugeltrillingen werd voortgezet. In het bijzonder wordt daarbij aandacht geschonken aan de convergentie-eigenschappen van deze methoden.

Een begin werd gemaakt met de opstelling van een rapport „Benaderingsmethoden bij de berekening van vleugeltrillingen”, waarin enige gedurende de laatste tijd verkregen uitkomsten, betrekking hebbende op de berekening van vleugeltrillingen, zullen worden opgenomen.

Over een benaderingsmethode voor het berekenen van de invloed van kleine veranderingen in de parameters op de kritieke snelheid werd een afzonderlijk rapport opgesteld.

Voortgegaan werd met het onderzoek van de invloed van systematische variaties in de afmetingen en de elastische eigenschappen van vleugels en rolroeren op de kritieke snelheid.

Een groot aantal berekeningen werd uitgevoerd, o.a. voor de gevallen waarin de rolroeren voor 40 of 80 % aerodynamisch zijn gebalanceerd, zowel met als zonder demping. Daarbij bleek, dat bij 40 % aerodynamische balans onstabiele trillingen veel eerder optreden dan bij 80 %. Ook het geval van de vleugel zonder rolroer werd berekend.

Een rapport over het eerste deel van deze parameter-varianties, waarbij steeds werd verondersteld, dat het rolroer statisch gebalanceerd is, kwam gereed. Berekeningen over andere variaties worden uitgewerkt. Daarbij worden o.a. de gevallen, waarin een klein statisch roermoment optreedt alsmede die, waarbij een verende verbinding tussen rolroer en vleugel aanwezig is, onderzocht.

Luchtwaardigheidsvoorschriften.

In verband met het opstellen van nieuwe Nederlandse luchtwaardigheidsvoorschriften zowel als met het oog op de besprekingen van de Provisional International Civil Aviation Organization te Montreal in het voorjaar van 1946 werden de nieuwste Engelse en Amerikaanse voorschriften bestudeerd en vergeleken met de concept-voorschriften van Maart 1940. Daarbij bleek, dat tussen de verschillende voorschriften belangrijke verschillen bestaan. Een commentaar, waarin deze verschillen werden besproken, werd opgesteld.

Met het oog op de bovengenoemde besprekingen te Montreal werd van enkele N.L.L.-onderzoekingen, die voor de luchtwaardigheidsvoorschriften van belang zijn, korte overzichten in de Engelse taal opgesteld. Hiertoe behoort ook de samenvattende beschouwing over het gedrag van een vliegtuig bij het uitvallen van een motor tijdens de start, welke beschouwing in het tijdschrift „Aircraft Engineering” zal worden gepubliceerd.

3.2. ONDERZOEK VAN BEPAALDE VLIEGTUIGTYPEN.

Onstabiele trillingen van een zweefvliegtuig.

In vervolg op voorlopige trillingsberekeningen van het zweefvliegtuig Gö-4 werden aan dit vliegtuig enkele metingen verricht ter bepaling van enige elastische constanten, o.a. van de stijfheid van het besturingsmechanisme en van de rolroerstijfheid. Een nieuwe berekening van de kritieke snelheid leidde daarna tot een waarde, die goed overeenstemt met de in werkelijkheid opgetreden snelheid. De onstabiele trilling wordt, volgens deze berekening, veroorzaakt door een combinatie van vleugeltorsie- en rolroertrillingen. Het rapport, waarin de resultaten van deze berekeningen zijn samengevat, kwam gereed.

3.3. MEET- EN CORRECTIEMETHODEN.

Correctie van de uitlooptenue.

Het rapport over de correctie van de uitlooptenue werd in concept afgesloten.

Berekeningen en correctie van aanloop- en stijglengte.

Voortgegaan werd met het opstellen van berekeningsmethoden voor het bepalen van de aanloop- en de stijglengte, mede met het oog op de daaruit af te leiden methoden voor het corrigeren van deze prestaties naar andere omstandigheden. Daarbij werd o.a. getracht de slipstroominvloed in een benaderingsformule vast te leggen.

Ook het grondeffect werd in de beschouwingen betrokken. Dit onderzoek duurt nog voort.

4. SECTIE STERKTE.

4.1. ALGEMEEN.

Vleugelberekening.

Als voorbeeld voor de toepassing van de handleiding voor het berekenen van vrijdragende vleugels met twee liggers (rapport S. 250) werd de uitwerking voor een bepaald geval ter hand genomen. De stijfheidsfactoren voor buiging en afschuiving werden berekend. Ook werden de belastings-coëfficiënten voor verschillende doorsneden van het statisch bepaalde hoofdsysteem berekend. Met het oplossen van de differentiaalvergelijkingen voor het bepalen van de statisch onbepaalde coëfficiënten bij de normale belasting werd begonnen.

Vervormingen van vleugels met twee liggers.

Het rapport, waarin het algemene geval van een vleugel met twee niet-evenwijdige, al dan niet torsiestijve liggers wordt behandeld, kwam in concept gereed.

Voor vleugels met twee evenwijdige liggers werd, onafhankelijk van de vroeger ontwikkelde berekeningsmethode voor de spanningen, een methode uitgewerkt voor de gelijktijdige berekening van de spanningen en de vervormingen. Ook het rapport hierover kwam in manuscript gereed.

Berekening van vliegtuigrompen.

De studie over de invloed van de vervormbaarheid der spanten op de spanningsverdeling in schaalrompen werd voortgezet. Daarbij werd ook de handleiding voor de vleugelberekening toegepast op rompen met 4 gordingen, waarbij bijzondere aandacht werd besteed aan het doorleiden van een dwarskracht over een deuropening. Voor een axiaal-symmetrische romp met zeer vele gordingen werden betrekkingen afgeleid, die de spanningsverdeling en de vervormingen uitdrukken in de randbelasting.

Het rapport over dit onderzoek kwam gereed; het zal als Technische Mededeling worden verspreid.

Qualitatieve beelden van spanningsverdelingen.

Evenals dit voor de spanningsverdeling in vleugels is geschied, werd ook voor rompen een kwalitatief onderzoek

ingesteld naar de afwijkingen tussen de werkelijke en de op elementaire wijze berekende spanningen.

Het rapport hierover kwam in manuscript gereed.

Meedragende breedte.

Het rapport over het theoretische onderzoek naar de meedragende breedte van vlakke platen met verschillende randinklemming, in het bijzonder bij grote overschrijding van de knikspanning, kwam gereed.

Theorie van het schuifplooiveld.

De uitwerking van theoretische beschouwingen over het schuifplooiveld van oneindig lange rechthoekige vlakke platen werd voortgezet. Toepassing van de theorie voor een dergelijke plaat met scharnierende randen leverde voor een bijzonder geval afwijkingen naar weerszijden van elders experimenteel bepaalde waarden voor de stijfheid op. Dit wijst er op dat deze experimentele resultaten minder betrouwbaar zijn.

Voor het geval van zuivere afschuiving werden talrijke berekeningen uitgevoerd; daarbij werd de verhouding van plaat- en verstijverdoorsnede systematisch gevarieerd. De resultaten voor grote overschrijding van de plooispanning, verkregen bij verschillende plooivormen, komen goed met elkaar overeen. Bij kleine overschrijding van de plooispanning en stijve verstijvers werd goede overeenstemming met de theorie van Kromm-Marguerre gevonden.

De grafieken in het rapport, dat hierover werd opgesteld, maken het mogelijk de belastingen van de verstijvers en de afschuifstijfheid te bepalen, ook voor het geval dat de dwarskracht gecombineerd is met niet te grote drukkrachten in de richting van een der randen.

Proeven over het schuifplooiveld.

De proefnemingen over het schuifplooiveld van dunne, van verstijvers voorziene platen, die op druk en afschuiving worden belast, werden voortgezet. Een methode voor het uitwerken van de resultaten der proeven, waarbij uit de helling van de geplooiide plaat de spanningen in die plaat worden berekend, werd ontwikkeld. Ook werden correcties voor de wrijving in de scharnierpunten en de vervormingsarbeid van de hulpconstructie bepaald.

De gecorrigeerde metingsresultaten van de eerste proefplaat werden verwerkt tot grafieken, die het verband weergeven tussen dimensieloze grootheden, welke voor de plooiing en de vervorming van de randen karakteristiek zijn. Deze wijze van weergeven der resultaten maakt, in tegenstelling

tot de in de literatuur gebruikte methoden, een vergelijking tussen de metingsresultaten voor verschillende combinaties van druk- en schuifbelasting mogelijk; ook wordt hierdoor de fysische interpretatie der resultaten eenvoudiger.

Aan de hand van de benaderingstheorie van Kromm-Marguerre en van de theorie van Koiter werden voor enkele gevallen soortgelijke grafieken opgesteld. De verschillen tussen de metingsresultaten, die voor een plaat van eindige lengte gelden, en het theoretische verband, dat voor een oneindig lange plaat is afgeleid, kunnen kwalitatief worden verklaard aan de hand van de hierna te bespreken proeven.

Na enkele voorbereidende proeven werd begonnen met de metingen aan een tweede, dunnere plaat (0,4 mm). Het eerste deel der metingen aan het proefstuk met zware verstijvers kwam gereed. Ook werden reeds enkele metingen aan de plaat met lichte verstijvers uitgevoerd. De hierbij verzamelde gegevens worden thans uitgewerkt.

Nader onderzoek van plooierende platen.

De vermoedelijke verklaring van het feit, dat bij de bovengenoemde proeven afwijkingen van de theoretische resultaten werden geconstateerd, is gelegen in de omstandigheid, dat bij oneindig lange platen, waarop de theorie betrekking heeft, de golflengte der plooien zich vrij kan instellen, wat bij platen van eindige lengte niet het geval is. Om hierover meer inzicht te verkrijgen, werd een aanverwant, doch eenvoudiger vraagstuk beschouwd: het elastische evenwicht van een op druk belaste staaf op niet-lineaire bedding. Daarbij bleek, dat bij dezelfde verkorting de draagkracht van een staaf ter lengte van de halve golflengte van de oneindig lange staaf bij de kniklast in het algemeen groter is dan die van de oneindig lange staaf.

Een definitief resultaat kon hierbij nog niet worden bereikt.

Knik van gelaagde platen (sandwich"-constructies).

Begonnen werd met het onderzoek naar het knikken van vlakke platen met isotrope steunlaag bij gecombineerde druk- en schuifbelasting. De berekeningen leidden tot een stel simultane hogeregradenvergelijkingen, waarvoor nog een practisch bruikbare oplossingsmethode moet worden ontwikkeld.

Torsieknik van open, dunwandige profielen.

De literatuurstudie, waarmee in 1942 was begonnen, werd hervat. De torsiestijfheid van verschillende profielen

werd berekend. Getracht wordt grafieken op te stellen voor het bepalen van de ten aanzien van torsieknik kritieke drukspanningen van L-, Z- en „bulb“-profielen, die aan een plaat zijn gevestigd.

Wisselbelasting van vliegtuigconstructies.

Het rapport over de grootte van de wisselbelastingen van vliegtuigen kwam gereed. Het bevat een literatuurstudie alsmede een bewerking van de Nederlandse metingen over dit onderwerp.

Neuswiellanding.

Aansluitend op het in de voorafgaande jaren uitgevoerde onderzoek naar de belastingen op een neuswielonderstel tijdens de landing werd nog het geval beschouwd, waarbij het neuswiel het eerst de grond raakt. Het bleek, dat het neuswiel dan aanmerkelijk zwaarder wordt belast dan bij een driepuntslanding met dezelfde daalsnelheid.

Een Amerikaanse publicatie, waarin hetzelfde onderwerp wordt behandeld, leverde geen nieuwe gezichtspunten op.

Het aanvullende rapport, dat evenals de beide voorafgaande rapporten over dit onderwerp als Technische Mededeling wordt verspreid, kwam gereed.

Breukoorzaak van bouten.

Medewerking werd verleend bij het onderzoek naar de breukoorzaak van bouten in een stoomleiding op de elektrische centrale Amsterdam-Noord.

4.2. ONDERZOEK VAN BEPAALDE VLIEGTUIG-TYPEN.

Torsietrilling van een vliegtuigvleugel.

Op een geheel metalen vleugel met één ligger (Me 109) werden proeven betreffende torsietrillingen genomen. Ter voorbereiding hiervan werden statische belastingsproeven uitgevoerd, terwijl ook de torsiestijfheid werd berekend met behulp van bekende gegevens over het schuifplooiveld. Een bevredigende overeenstemming tussen beide resultaten kon niet worden verkregen. De wrijving in het hefboomsysteem werd aan de hand van enkele proeven bepaald.

Bij de trilproeven bestond de belasting uit een constante torsiebelasting en een daarmee evenredige periodieke belasting, die ontstond door de vleugel een extra verdraaiing te geven en dan plotseling los te laten, zodat een gedempte trilling optrad.

De frequentie der trillingen bleek lager te zijn dan op grond van de statische beproeving werd verwacht. De trillingsvorm kwam vrijwel met de verwachting overeen. Uit de bepaling van de demping bleek, dat, in strijd met de verwachting, bij geringe constante belasting de grootste demping optrad.

Een tweetal rapporten over de voorbereidende proeven werd afgesloten, het rapport over de trilproeven zelf kwam vrijwel gereed.

Vergelijkende belastingsproeven op zweefvliegtuigribben.

Voor een opdrachtgever werden enkele belastingsproeven genomen teneinde de sterkte van een zweefvliegtuigrib volgens een nieuwe constructie, waarbij één ingezaagde riblijst om de triplex lijfplaat is gelijmd, te vergelijken met de gebruikelijke constructie, bestaande uit een lijfplaat met aan weerszijden een riblijstje. De sterkte van de nieuwe constructie bleek lager te zijn, doordat zowel de kwaliteit als het oppervlak van de lijmnaad t.o.v. de normale uitvoering was verminderd.

4.3. MEETMETHODEN.

Optisch spanningsonderzoek.

Begonnen werd met het verzamelen van gegevens over de resultaten, die elders met dit onderzoek zijn bereikt.

5. SECTIE MATERIALEN.

5.1. METALEN.

Boutverbindingen.

De serie proefnemingen over boutverbindingen, waarbij de invloed van de afwerking van bout en gat en van de passing op het gedrag van deze verbindingen onder belasting wordt nagegaan, werd voortgezet.

De uitwerking van de resultaten van de proeven is nog niet geheel voltooid.

Rekristallisatie van zuigerlegeringen.

Over dit onderwerp werd een literatuurstudie uitgevoerd; de resultaten daarvan zijn in een rapport samengevat.

Invloed van de vorm van een proefstaaf.

Vorbereidingen werden getroffen voor proeven ter contrôle van de invloed van de vorm der doorsnede (rond of rechthoekig) van proefstaven op de strekgrens van staal.

Koolstofstaal in de vliegtuigbouw.

Een literatuurstudie werd uitgevoerd over de in de vliegtuigbouw meest gebruikte soorten koolstofstaal.

Ware-grootte trekkromme.

Een onderzoek werd ingesteld naar de ware-grootte trekkromme van enkele technische legeringen. In verband hiermede werden trekproeven genomen op staal, messing en dural. De proeven worden nog voortgezet.

Electrolytisch etsen en polijsten.

Over het electrolytisch etsen en polijsten werden in aansluiting op een literatuurstudie enkele proeven genomen. Aanvankelijk waren de uitkomsten niet bevredigend, later werden betere resultaten bereikt. De invloed van de afmetingen van het proefstuk op de resultaten zal nog worden onderzocht.

5.2. HOUT EN LIJM.

Voor opdrachtgevers werden uitvoerige proeven op grenenhout, triplex en board genomen.

Een groot aantal houten proefstaven werd op schokvastheid onderzocht.

Verschillende lijmmonsters werden beproefd. O.a. werden de voornaamste eigenschappen van een vijftal oorlogsfabrikaten vergeleken met twee voor-oorlogse lijmsoorten.

5.3. KUNSTSTOFFEN.

De literatuurstudie over kunststoffen en de toepassing daarvan in de vliegtuigbouw is voortgezet en belangrijk uitgebreid.

5.4. AANTASTING EN BESCHERMING VAN MATERIALEN.

Snelle methode voor het beproeven van laklagen.

Het eerste gedeelte van dit onderzoek, dat voor een opdrachtgever wordt uitgevoerd, leverde bruikbare resultaten op. Dit deel omvat de afhankelijkheid van corrosieverschijnselen van de vochtigheid en de aanwezigheid van electrolyten. Het tweede gedeelte, dat de meting van het vochtgehalte in de laklaag behandelt, is nog niet afgesloten.

Buitenexpositie van lakmonsters.

De inspecties van de proefplaten op de weer- en windrekken werden op de gebruikelijke wijze voortgezet. Regelmatig werd aan de opdrachtgevers verslag hierover uitgebracht.

Hardheidsmetingen van laklagen.

De metaalhardheidsmeter „Diritest” kon na geringe wijziging worden gebruikt om de hardheid van laklagen te meten. Oriënterende proeven hiermede zijn niet ongunstig uitgevallen.

Onderzoek naar de aantastingsverschijnselen door zwakke zuren in combinatie met zouten.

Bij de D.V.L.-beproevingsmethode zijn grote hoeveelheden chemicaliën nodig, terwijl ook de beproevingsduur vrij lang is (circa 7 dagen per proef). Daarom werd een methode ontwikkeld, waarbij met weinig chemicaliën (200 cm³) in korte tijd (2—6 uur) dezelfde resultaten kunnen worden bereikt. Tot dusver zijn gunstige resultaten verkregen. De grootte der proefstukjes schijnt bij grote concentraties enige invloed op de uitkomsten te hebben; een onderzoek hiernaar is nog niet voltooid.

Onderzoek naar de aantastingsverschijnselen in gas-milieus.

Deze proeven werden voortgezet; daarbij werd de apparatuur belangrijk verbeterd. Het blijkt, dat ook hierbij het vochtigheidsgehalte der gassen een belangrijke invloed op de aantasting uitoefent.

Vergelijkende corrosieproeven op geanodiseerd en niet-geanodiseerd dural en duralplat.

Na 6 jaar buitenexpositie werd de toestand van een aantal monsters van dural en duralplat door mechanisch onderzoek gecontroleerd. Uit dit onderzoek is gebleken, dat het door platteren en/of anodiseren beschermde materiaal weinig achteruitgegaan is. Het onbeschermde materiaal (d.w.z. dural, dat noch geplatteerd, geanodiseerd of geschilderd is), dat bij de D.V.L.-proef na ongeveer 1 week onbruikbaar wordt, bleek na 6 jaar wel achteruitgegaan doch nog zeer goed bruikbaar te zijn.

Anodisatie.

Over dit onderwerp werd een literatuurstudie uitgevoerd.

Duurzaamheid van huidverven.

Een onderzoek naar de duurzaamheid van huidverven in zeewatermilieu werd voor een opdrachtgever uitgevoerd.

5.5. DIVERSEN.

Fotografische ontwikkelaars.

Het illustratie-materiaal der afdrukproeven voor de publicatie over Trifolon-ontwikkelaars kwam gereed.

Een beknopt experimenteel onderzoek naar een onvolledig bekende eigenschap van para-aminophenol-ontwikkelaars werd uitgevoerd en in een rapport vastgelegd.

In opdracht werden enkele metol-ontwikkelaars onderzocht.

6. APPARATUUR EN INSTRUMENTEN.

6.1. APPARATUUR VAN ALGEMENE AARD.

Bepaling van het menselijk vermogen.

Een proefapparaat werd ontworpen voor het bepalen van het vermogen; dat een mens kan ontwikkelen bij een trapbeweging, die omgezet wordt in een ronddraaiende, volgens een door de opdrachtgever gepatenteerd systeem.

Glasplaatmanometer.

De gegraveerde schaalverdelingen en enkele andere onderdelen van de glasplaatmanometers werden van de fabrikant ontvangen.

Multimanometers.

Een multimanometer, die het N.L.L. van een ander laboratorium in bruikleen heeft, werd voor gebruik gereed gemaakt.

Drukmeterijkinstallatie.

Een drukmeterijkinstallatie volgens sterk vereenvoudigd principe werd ontworpen en besteld. Enkele onderdelen werden reeds van de fabrikant ontvangen.

Automatische drukregelaar.

Een automatische drukregelaar ter vergroting van het meetgebied van de standaardkwikkolom werd ontworpen.

Ijking van dynamometers.

Een ontwerp werd gemaakt van een eenvoudige ijkinstallatie voor dynamometers. De dynamometers zullen worden geijkt tegen de 10-tons Wazau ijkbeugel.

Toestel voor elliptische fotografische vergroting.

Aan het toestel voor elliptische vergroting werd een inrichting aangebracht, waarmee het richten van het te vergroten object nauwkeuriger en belangrijk sneller kan geschieden.

6.2. APPARATUUR VOOR AERODYNAMISCH ONDERZOEK.

6.2.1. Windtunnels met toebehoren.

Automatische regeling van tunnels 3 en 4.

De onderdelen voor de automatische regeling van tunnel 3 werden beproefd en in de schakelkast gemonteerd. Met de drukbalans waren aanvankelijk enkele moeilijkheden gerezen door het hechten van kwik aan de wanden van de reservoirs. Door het opbrengen van een zeer dun laagje parafineolie werd dit op bevredigende wijze verholpen. Bij de beproeving van de complete installatie bleek, dat het versteltempo van de fijnregeling te groot is. Een vertragsmechanisme hiervoor werd aangeschaft. Bovendien bleek het nodig te zijn de fijnregelweerstand 1,5 maal zo groot te maken om te voorkomen, dat bij sterk wisselende modelweerstand de grove regeling dikwijls moet worden versteld.

Het bleek mogelijk te zijn, de apparatuur voor de automatische snelheidsregeling van tunnel 1 na het aanbrengen van enkele wijzigingen te gebruiken voor tunnel 4.

Meetsysteem tunnel 3.

Daar de werking van het meetsysteem van tunnel 3 niet geheel bevredigend was, werden enkele wijzigingen aangebracht, die een aanmerkelijke verbetering betekenen. De installatie werd daarna opnieuw geijkt.

Onderzoek straalbegrenzing.

De aan het einde van 1943 uitgevoerde stuwdrukmetingen ter bepaling van het snelheidsverloop in de randgebieden van de vrijstralen van tunnels 3 en 4 werden uitgewerkt. De resultaten werden in een rapport samengevat.

Snelheidsverdeling in tunnel 3.

In windtunnel 3 werd de snelheidsverdeling voor enkele toestanden gemeten. De daarbij uitgevoerde metingen van de richting der luchtstroom gaven tevens een controle op de gebruikte richtingsmeter.

Richtingsmetingen in tunnel 4.

Ter controle van vroegere metingen ter bepaling van de richting van de luchtstroom op de meetplaats van tunnel 4 werden opnieuw richtingsmetingen uitgevoerd. Daarbij bleek, dat de bestaande richtingsmeter bij snelheden < 40 m/sec niet gevoelig genoeg is om de richting tot op $0,1^\circ$ nauwkeurig te bepalen. De ontwikkeling van een nieuwe richtingsmeter werd daarom ter hand genomen. De proeven daarmede duren voort.

Meting turbulentiegraad.

Een rapport, waarin de resultaten van alle in windtunnel 3 uitgevoerde turbulentie-metingen met metalen bollen zijn gegeven, kwam gereed. De uitwerking van overeenkomstige metingen met gipsbollen werd voortgezet. Ook in tunnel 4 werden soortgelijke metingen uitgevoerd.

Weerstand ophangdraden.

Het rapport, waarin het onderzoek naar de weerstand van ophangdraden van verschillende dikten, opgesteld onder verschillende hoeken met de wind, wordt beschreven, kwam gereed.

Ijkingsmogelijkheden in tunnel 2.

Een aantal oude metingen, welke ten doel hadden de mogelijkheden voor het ijken van instrumenten in windtunnel 2 vast te stellen, werd opnieuw bestudeerd. Bij een hierop aansluitende nieuwe beproeving bleek, dat ijkingen van eenzelfde pitotbuis in tunnel 2 en 4 verschillende ijkfactoren opleverden. Vermoedelijk ligt de oorzaak hiervan in de eindige straalaftmetingen of in een verschil in turbulentiegraad. Ter vergelijking zal de ijkfactor nu ook in tunnel 3 worden bepaald.

Trillingsgenerator.

Bij het gebruik van de volgens een door het N.L.L. gemaakt ontwerp bij de Artillerie-inrichtingen vervaardigde generator voor het opwekken van trillingen ten behoeve van het onderzoek van trillende vleugels in de windtunnel kwamen verschillende moeilijkheden aan de dag; deze konden echter steeds worden opgelost.

Tolvluchtapparaat.

Het tolvluchtapparaat (voor windtunnelproeven met roterende modellen) werd na de eerste beproeving enigszins gewijzigd om de mechanische verliezen te verminderen.

Ontwerp van een tunnel voor hoge snelheden.

De studie van de benodigde apparatuur voor het bereiken van hoge snelheden in tunnels, met de daaraan verbonden beschrijving en beproeving van een ontworpen proefdiffusor, werd in een aantal onderdelen gesplitst. Over elk onderdeel zal een rapport worden opgesteld. Het eerste deel van deze serie, het ontwerp en de beschrijving van een proefdiffusor is gereed. De samenstelling van het deel, waarin de theore-

tische grondslagen van een hoge-snelheidsapparatuur worden behandeld, werd eveneens voltooid. Als derde deel werd het voorontwerp voor een eigen hoge-snelheidsapparaat ter hand genomen. Enige schetsen van tunnels met verschillende straalafmetingen werden vervaardigd. Een voorlopig ontwerp en een kostenraming werden gemaakt voor een windtunnel van 1 m doorsnede met een windsnelheid van 300 m/sec. Het is gewenst, dat daarbij een vacuum van 0,2 ata kan worden ingesteld, teneinde het aandrijfvermogen en dus ook de bedrijfskosten te verminderen.

Een proefdiffusor werd vervaardigd en beproefd; het rapport hierover kwam in concept gereed.

De mogelijkheid om de hogesnelheidstunnel tevens in te richten als overdruktunnel (tot 10 ata) en als onderdrukvat voor het aandrijven van een „super-sonic” meettuit, werd onderzocht.

De methode van Akeret voor het ontwerp van hoog belaste schroeven werd uitgewerkt en aan een voorbeeld getoetst.

Rapporten over beide laatstgenoemde onderzoeken zijn nog in bewerking.

Diversen.

De opstelling van de periode-omvormer kwam gereed. De installatie heeft met goed resultaat proefgedraaid en wordt thans verder afgewerkt.

In verband met de beproeving van de 75 pk-draaistroommotor werd voorbereidend werk verricht; o.a. werd een motorbok ontworpen.

De door derden vervaardigde profielmallen voor de schroef der kleine tunnel werden afgekeurd en vervolgens in eigen beheer overgemaakt, waarna de schroefmallen werden opgezonden naar de fabrikant van de reserve-schroefbladen.

6.2.2. Overige apparatuur.

Zichtbaar maken van stromingen.

Zowel voor eigen gebruik als voor een opdrachtgever werd een stromingsbak, bestemd om op eenvoudige wijze het stromingsbeeld in vloeistoffen om twee-dimensionale modellen waar te nemen, ontworpen.

Bij de beproeving van de volgens dit ontwerp door derden vervaardigde stromingsbak bleek, dat rode en blauwe inkt goed te fotograferen stroomlijnen om een in stromend water geplaatst object geven. Het onderzoek is voorlopig stopgezet.

Een rookgenerator werd ontwikkeld ten behoeve van het zichtbaar maken van luchtstromingen.

Opmeettafels voor vliegtuig- en schroefmodellen.

Ontwerpen van opmeettafels voor vliegtuig- en schroefmodellen werden ter hand genomen. Voor de modellenopmeettafel werd een voorbereidende proef met een gevoelige schrijfstift uitgevoerd. De nulpuntsinstelling bleek binnen 0,01 mm nauwkeurig te zijn. Het ontwerp van de schroefmeetbank kwam in eerste opzet gereed.

Gloeidraadmetingen.

Met het ontwerp van een speciale gloeidraadhouder voor het bepalen van het omslagpunt van de stroming in de grenslaag bij modellen werd voortgezet.

Modellenfraisbank.

Het ontwerp van een modellenfraisbank werd ter hand genomen.

Pitotbuisshark.

Een pitotbuisshark werd vervaardigd. Na ijking werden enkele verbeteringen aangebracht.

Windsnelheidsmeter.

Adviezen werden gegeven inzake de vervaardiging van een windsnelheidsmeter met afstandsaanwijzing.

Ijkingen.

De volgende ijkingen werden verricht:

in 1944:

- 2 micromanometers en 2 pitotbuizen voor eigen gebruik,
- 1 snelheidsmeter voor derden,
- 1 anemometer voor derden in natuurlijke wind geijkt.

in 1945:

- 1 micromanometer voor eigen gebruik,
- 1 multimanometer van bijzonder type voor eigen gebruik,
- enige windsnelheidsmeters voor kruisers van de Marine,
- 2 snelheidsmeters en 1 venturibuis in opdracht,
- 2 absolute ijkingen van anemometers (met luchtballonnetjes),
- de standaardanemometer werd voor zeer lage windsnelheden geijkt.

6.3. APPARATUUR VOOR VLIEGTUIGEN.

Registrerende langs- en dwarshellingsmeter.

Het ontwerp van de registrerende langs- en dwarshellingsmeter kwam geheel gereed.

Kleine langs- en dwarshellingmeter.

Het ontwerp van een langs- en een dwarshellingmeter van kleine afmetingen kwam gereed, aan een combinatie van deze instrumenten werd voortgewerkt.

Aan de hand van metingen met een proefslingertje werd nagegaan of de voorgestelde magneetdemping voldoende effectief kan zijn; het bleek daarbij mogelijk een voldoende demping te verkrijgen met behulp van een Ticonal-magneet,

De desbetreffende berekeningen werden aan de hand van metingsresultaten, verkregen met een electro-magneet, geverifieerd.

Registrerende stijgmeter.

Over de tot dusverre verkregen resultaten met het proefapparaat voor een gloeidraadstijgmeter werd een kort verslag opgesteld.

Met het gewijzigde proefapparaat vonden enige proeven plaats. Hierbij werd gevonden, dat — in tegenstelling tot de resultaten van het eerste proefapparaat — het meetsysteem thans richtingsgevoelig was en behoorlijk functioneerde. Er bleek echter een aanzienlijke invloed van de luchtdichtheid op de aanwijzing bij gebruik als variometer te bestaan, hetgeen een ernstig bezwaar oplevert.

Stuurkrachtmeter.

Een elektrische stuurkrachtmeter met afstandaanwijzer werd ontworpen. Het meetelement wordt gevormd door een wisselstroomstelsel, opgenomen in het stuurmechanisme, waarvan de zelfinductie varieert bij verandering van de stuurkracht. Een rapport over dit ontwerp wordt opgesteld.

Gecombineerde bochtaanwijzer en kunstmatige horizon.

Een rapport over het onderzoek naar de werking van een gecombineerde bochtaanwijzer en kunstmatige horizon kwam gereed.

Buitenluchtthermometer.

Het rapport over het ontwerp van een elektrische buitenluchtthermometer kwam in concept gereed.

Rek- en snelheidsmeter.

Begonnen werd met het ontwerp van een registrerende rek- en snelheidsmeter ter vervanging van een tijdens de oorlog verloren gegaan instrument.

Benzineverbruiksmeter.

Teneinde het ogenblikkelijk benzineverbruik in verbrandingsmotoren op afstand te kunnen meten, werd een electrisch systeem bedacht, dat dit in principe op eenvoudige wijze mogelijk maakt. Een voorlopige proef gaf een gunstige indruk. Een rapport werd hierover opgesteld.

Automatische waarnemer voor zweefvliegtuigen.

Het ontwerp van een kleine automatische waarnemer (met Robot-camera) voor gebruik in zweefvliegtuigen kwam gereed. Met de camera werden enkele proefopnamen gemaakt, teneinde te kunnen nagaan met welke minimum verlichtingssterkte van het instrumentenbord kan worden volstaan.

Impulsmeter.

Het ontwerp van de bij vliegproeven te gebruiken impuls-meter inclusief de contrôle der werktekeningen kwam gereed. De voor dit apparaat benodigde gietmodellen werden in tekening gebracht.

Versnellingsmeterijkinstallatie.

De nieuwe versnellingsmeterijkinstallatie werd afgeleverd. Het apparaat werkte over het algemeen zeer bevredigend.

Verbruiksmeterijkinstallatie.

Voor een vervoermaatschappij werd een installatie voor hetijken van verbruiksmeters ontworpen en een kostprijsberekening voor het vervaardigen van de werktekeningen gemaakt.

Vacuumpomp.

Een ontwerp werd gemaakt om met een aanwezige vacuumpomp gyroscopische instrumenten aan te drijven.

Cylinderthermometers.

Het thermokoppel van de N.L.L.-cylinderthermometers werd bepaald.

Kunstvluchtencamera.

De fabricage van onderdelen voor de fabricage van een kunstvluchtencamera werd voortgezet.

Reparaties.

Medewerking werd verleend bij de reparatie van een koerstol en een stijgmeter.

De instrumenten van het zweefvliegtuig Gö-4 werden gecontroleerd.

Ijkingen.

In 1944 werden geen ijkingen verricht.

In 1945 werden geijkt:

- 15 hellingmeters,
- 20 hoogtemeters,
- 9 barografen,
- 4 snelheidsmeters,
- 1 stijgmeter,
- 3 toerentellers,
- 16 thermometers.

6.4. APPARATUUR VOOR MATERIAALONDERZOEK.

Rekmeters.

De apparatuur voor het bevestigen van Okhuyzen rekmeters op zodanige wijze, dat het instrument tijdens de proef kan worden losgenomen en versteld zonder storende aanraking van de hand, werd verder uitgewerkt.

Ijkingen.

In 1944 werden geijkt:

Een 10-tons Amsler trekbank voor een fabriek te Alblasterdam.

Een trekmaschine van een beproevingslaboratorium, waarvan de dynamometer zodanig door het N.L.L. was gewijzigd, dat de wijzeruitslag ongeveer 2,5 maal zo groot wordt afgelezen.

Een 30-tons houtbeproevingmaschine van het C.I.M.O.

In 1945 werden geijkt:

Een 35-tons trekbank van een opdrachtgever.

Van de eigen apparatuur: de kleine slaghamer en de Schopper doektrekbank, de laatste nadat hiervoor een ijkinstallatie was vervaardigd.

Diversen.

Ontwerpen werden gemaakt voor een preparatenpers, een heen-en-weer-buigmachine en een apparaat voor drukproeven.

7. AFDELING ALGEMENE ZAKEN.

7.1. ALGEMEEN.

7.1.1. Gebouw en terrein.

In het begin van 1944 werd een begin gemaakt met de verbouwing ter uitbreiding van de werkplaatsen. Een nieuwe rijwielstalling kwam in het voorjaar gereed.

Ten gevolge van de zeer ongunstige omstandigheden in de laatste maanden van 1944 moest de werkplaatsverbouwing worden onderbroken. Bij de intrede van de winter was het met het oog op de kolenbesparing en sluiting van de electriciteitsvoorziening niet mogelijk de centrale verwarming te stoken. Het grootste deel van het personeel, dat zittend werk verricht, werd in het ijlaboratorium ondergebracht, terwijl voor het werkplaatspersoneel in de bankwerkerij en de instrumentmakerij stookgelegenheden werden gemaakt.

Ten gevolge van de abnormaal hoge waterstand in December 1944 werd zeer veel hinder ondervonden van water, dat op sommige plaatsen de kelder binnenlekte. Enige malen stond het water in het diepste deel van de kelder 15 cm hoog. De lekkende wanden werden zo goed mogelijk gerepareerd.

Door het gebrek aan kolen liepen de waterleidingen en de centrale-verwarmingsinstallatie aanzienlijke vorstschade op. In de elektrische installatie trad ten gevolge van vocht op vele plaatsen kortsluiting op. Het herstel ondervond moeilijkheden door het feit, dat sommige leidingen door beton waren omgeven. Bij eventuele nieuwbouw zal hieraan aandacht dienen te worden geschonken.

De houten palen der terreinbegrenzing verdwenen gaandeweg tengevolge van diefstal.

De eerste vijf maanden van 1945 vertoonden een beeld van verval, doch na de bevrijding werd met het herstel begonnen. De centrale verwarming werd hersteld, terwijl ook de waterleiding en de afvoeren gerepareerd werden. Teneinde de gebroken ruiten te kunnen herstellen werd in enige binnenpuien het glas door board vervangen.

De werkplaatsverbouwing werd hervat en in November 1945 nagenoeg voltooid. Enige resterende kleine werkzaamheden zullen zodra de materiaalpositie zulks toelaat, worden uitgevoerd.

De buitenzijde van het gebouw werd geschilderd. In het inwendige van het gebouw werden die plaatsen, die het ergst van het vocht geleden hadden, bijgewerkt.

7.1.2. Wagenpark.

Kort na de bevrijding werd, teneinde aan de vervoersmoeilijkheden tegemoet te komen, een D.K.W.-auto gehuurd. In Juli 1945 werd het N.L.L. een bestelwagen, merk Ford 1933, uit de autodump te Utrecht en in Augustus een personenwagen Ford V 8 uit de dump te Amsterdam toegewezen. Voorts stelden enige leden van het personeel hun motorrijwiel als dienstvoertuig ter beschikking.

7.2. WERKPLAATSEN.

7.2.1. Algemeen.

Na een aanvankelijk normale gang van zaken moest in September 1944 het gehele bedrijf worden overgeschakeld op handwerk. De productie bleef daardoor grotendeels beperkt tot voorwerpen voor inrichting van het nieuwe deel van de werkplaatsen en gebruiksvoorwerpen ten behoeve van het personeel.

Vrijwel alle gereedschapsmachines werden in verband met eventuele vordering van de zijde van de bezetter geëvacueerd. De aan een verzetsgroep der Binnenlandse Strijdkrachten uitgeleende fraisbank, draaibank en slijpkop werden door de S.D. in beslag genomen. De draaibank kon nadien achterhaald worden.

Nadat na de bevrijding de werkplaatsapparatuur weder bedrijfsklaar gemaakt was, konden de normale werkzaamheden worden hervat. De nieuwe soldeerruimte, de werkplaats voor electriciens en de laadruimte voor accu's werden in October 1945 betrokken.

7.2.2. Nieuwe apparatuur.

Van de N.V. Electrostoombank werd in begin 1944 een luchtcompressor met een capaciteit tot 11 atmosfeer ontvangen en in de kelder aangesloten op de aanwezige persluchtleiding. Van de N.V. Nederlandse Machinefabrieken Artillerie Inrichtingen werd een nieuwe draaibank, uitgevoerd als productiebank, ontvangen en in de instrumentmakerij in bedrijf genomen.

In December 1945 werd ten behoeve van de bankwerkerij een zware slijpkop aangeschaft.

7.2.3. Instrumentmakerij en Bankwerkerij.

Van de normale werkzaamheden kunnen de volgende opdrachten genoemd worden. Een hoogfrequent-electromotor van 100 pk werd afgewerkt, gemonteerd en beproefd. Ten behoeve van de Materialen-afdeling werd een groot aantal corrosie- en trekproefstaven gereedgemaakt. Enige draagvlakmodellen werden afgeleverd, 69 instrumenten gereviseerd, 16 gewijzigd en 61 vervaardigd. Aan de Vliegtuigen-afdeling werd regelmatig hulp geboden bij de voorbereiding van de metingen met trillende vleugels.

Voorts werden 5 meet- en ijkinstallaties gereviseerd. Hiertoe behoorden 2 gecombineerde windsnelheids- en windrichtingsmeters, waarvan de revisie ten behoeve van de Kon. Marine geschiedde. Enige vliegtuiginstrumenten van Z.K.H. Prins Bernhard werden herzien.

Onder meer werden de automatische fijnregeling van de kleine windtunnel, een stalen kraan voor een hoog-vacuumpomp, 6 statische en 8 energiedrukbuizen afgeleverd. Ten behoeve van de K.L.M. werden enige urgente reparaties uitgevoerd. Enige instrumentmakers van de K.L.M. werkten in het N.L.L. aan de revisie van diverse vliegtuiginstrumenten.

In de electriciteitloze periode werden huishoudelijke artikelen als carbidlampen en kookkachels vervaardigd. Enige windchargers werden afgeleverd, die gedeeltelijk dienden als ruilobject ter verkrijging van levensmiddelen voor het personeel.

Tenslotte werd medewerking verleend aan het onderhoud van het wagenpark.

7.2.4. Houtbewerking.

Er werden enige stellingen in het magazijn bijgebouwd. Een aantal gietmodellen ten behoeve van de A-, V- en AZ-Sectie werd vervaardigd. Enige tientallen kledingkastjes, 9 gereedschapskastjes en 40 stapelstoelen werden aan het meubilair van het N.L.L. toegevoegd. Een aantal windmolens werd afgeleverd. Medewerking werd verleend aan reparaties en onderhoud van gebouw en meubilair.

7.2.5. Lichtdrukkerij en fotografie.

Het aantal afgeleverde exemplaren van rapporten was in de beide verslagjaren als volgt over de secties verdeeld

A	M	S	V	Algemeen	Totaal
297	197	327	803	211	1835

7.3. PERSONEEL.

In de beide verslagjaren verlieten 41 arbeidskrachten van de Sectie AZ het N.L.L., terwijl 29 nieuwe krachten werden aangesteld. Dit sterke verloop vindt voor een gedeelte zijn oorzaak in de omstandigheid, dat tijdelijk gedetacheerden na de bevrijding naar hun oorspronkelijke werkring terugkeerden.