



STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM  
JAARVERSLAG 1970

*Printed at the Mathematical Centre, 49, 2e Boerhaavestraat, Amsterdam.*

*The Mathematical Centre, founded the 11-th of February 1946, is a non-profit institution aiming at the promotion of pure mathematics and its applications. It is sponsored by the Netherlands Government through the Netherlands Organization for the Advancement of Pure Research (Z.W.O), by the Municipality of Amsterdam, by the University of Amsterdam, by the Free University at Amsterdam, and by industries.*



STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM  
JAARVERSLAG 1970

BIBLIOTHEEK MATHEMATISCH CENTRUM  
— AMSTERDAM — *ST*

2e Boerhaavestraat 49 Amsterdam (O)

Telefoon 020 / 94 72 72 Telex 12571

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM

JAARVERSLAG 1970

INHOUD

	blz.
Doelstelling en organisatie van het Mathematisch Centrum	1
A. <u>Globaal overzicht</u>	4
1. Algemeen jaaroverzicht	4
2. Organisatie	7
3. Curatorium	8
4. Raad van Beheer	9
5. Wetenschappelijk onderzoek	10
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	10
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	11
3. Afdeling Mathematische Statistiek	12
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	13
5. Rekenafdeling	14
6. Werkzaamheden van educatieve aard	16
7. Werkzaamheden van consultatieve aard	18
8. Werkzaamheden van representatieve aard	19
9. Publicaties	20
10. Personeel	21
B. <u>Verslagen van de afdelingen</u>	22
1. Algemeen	22
1. Curatorium	22
2. Raad van Beheer	23
3. Financiën	23
4. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam	24
5. Algemene Dienst	25
6. Gebouw	30
7. Technische apparatuur	30

	blz.
2. Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde	33
1. Algemeen	33
2. Wetenschappelijk onderzoek	33
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	37
3. Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde	41
1. Algemeen	41
2. Wetenschappelijk onderzoek	41
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	45
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	48
4. Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek	49
1. Algemeen	49
2. Wetenschappelijk onderzoek	50
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	54
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	56
5. Werkzaamheden van administratieve aard	57
5. Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde	58
1. Algemeen	58
2. Wetenschappelijk onderzoek	58
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	62
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	63
5. Werkzaamheden van administratieve aard	64
6. Verslag van de Rekenafdeling	65
1. Algemeen	65
2. Wetenschappelijk onderzoek	67
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	77
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	80
5. Machinedienst	81
C. <u>Overzicht van colloquia, cursussen en voordrachten</u>	82
1. Colloquia	82

	blz.
2. Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde	33
1. Algemeen	33
2. Wetenschappelijk onderzoek	33
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	37
3. Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde	41
1. Algemeen	41
2. Wetenschappelijk onderzoek	41
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	45
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	48
4. Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek	49
1. Algemeen	49
2. Wetenschappelijk onderzoek	50
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	54
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	56
5. Werkzaamheden van administratieve aard	57
5. Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde	58
1. Algemeen	58
2. Wetenschappelijk onderzoek	58
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	62
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	63
5. Werkzaamheden van administratieve aard	64
6. Verslag van de Rekenafdeling	65
1. Algemeen	65
2. Wetenschappelijk onderzoek	67
3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard	77
4. Werkzaamheden van consultatieve aard	80
5. Machinedienst	81
C. <u>Overzicht van colloquia, cursussen en voordrachten</u>	82
1. Colloquia	82

	blz.
2. Cursussen	85
3. Werkgroepen	91
4. Cursussen en voordrachten ten behoeve van opdrachtgevers	93
5. Voordrachten gehouden op het Mathematisch Centrum	94
6. Voordrachten door medewerkers gehouden buiten het MC	97
D. <u>Overzicht van commissies, besturen e.d.</u>	103
E. <u>Lijst van publicaties</u>	107
1. Serie MC Tracts	107
2. Serie MC Syllabus	108
3. Serie MC rapporten	108
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	109
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	110
3. Afdeling Mathematische Statistiek	112
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	114
5. Rekenafdeling	115
4. LR-serie	116
5. Proefschriften	116
F. <u>Lijst van onderzoeken uitgevoerd in opdracht van derden</u>	118
1. Afdeling Toegepaste Wiskunde	118
2. Afdeling Mathematische Statistiek	118
3. Afdeling Mathematische Besliskunde	121
4. Rekenafdeling	122
G. <u>Personeelssamenstelling op 31 december 1970</u>	125
1. Directie	125
2. Wetenschappelijke afdelingen	125
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	125
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	125
3. Afdeling Mathematische Statistiek	126
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	127
5. Rekenafdeling	127

	blz.
3. Algemene Dienst	129
1. Secretariaat	129
2. Personeelszaken/Comptabiliteit	130
3. Bibliotheek	130
4. Typekamer	130
5. Reproductie	130
6. Receptie	130
7. Huishoudelijke Dienst	131
4. SARA	131



## DOELSTELLING EN ORGANISATIE VAN HET MATHEMATISCH CENTRUM

De Stichting Mathematisch Centrum werd op 11 februari 1946 opgericht door de hoogleraren prof.dr. J.G. van der Corput, prof.dr. D. van Dantzig, prof.dr. J.F. Koksma, prof.dr. H.A. Kramers, prof.dr. M.G.J. Minnaert en prof.dr.ir. J.A. Schouten.

De Stichting stelt zich ten doel de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde in de meest ruime zin.

Zij tracht dit doel te bereiken door o.a. het uitvoeren van wiskundige onderzoeken, het geven van leiding aan jonge wiskundigen, het uitgeven en ondersteunen van wiskundige publicaties, het bevorderen van de gelegenheid voor binnen- en buitenlandse wiskundigen en beoefenaren van aangrenzende gebieden het Mathematisch Centrum te bezoeken, het doen houden van cursussen, colloquia en voordrachten, het bevorderen van de mogelijkheid voor jonge wiskundigen andere centra van wiskundige werkzaamheid voor korte of lange tijd te bezoeken, het verlenen van consultatie, de uitvoering van opdrachten, het verlenen van computerfaciliteiten, de instandhouding en uitbreiding van een bibliotheek, het instellen van werkgroepen, enz..

Het Mathematisch Centrum wordt bestuurd door een Curatorium, waarin het Rijk en de Gemeente Amsterdam zijn vertegenwoordigd. De dagelijkse leiding berust bij de Raad van Beheer waarvan de leden chef zijn van de verschillende wetenschappelijke afdelingen waarin het Mathematisch Centrum is verdeeld. In 1970 waren dit de afdelingen Zuivere Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Mathematische Statistiek, Mathematische Besliskunde en de Rekenafdeling (onderverdeeld in een Numerieke sectie en een Programmeersectie).



VERSLAG OVER HET JAAR 1970

Dit verslag van de Stichting Mathematisch Centrum over het jaar 1970 is op enigszins andere wijze samengesteld dan in voorgaande jaren gebruikelijk was.

Het eerste gedeelte (hoofdstuk A) bevat een zeer beknopt overzicht, bedoeld om een globale indruk te geven van de activiteiten in het afgelopen jaar.

Nadere bijzonderheden staan vermeld in het tweede gedeelte. Dit bevat de meer gedetailleerde verslagen van de wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke afdelingen (hoofdstuk B), overzichten van de educatieve werkzaamheden (hoofdstuk C) en van de activiteiten van representatieve aard (hoofdstuk D), een lijst van publicaties (hoofdstuk E), een lijst van onderzoeken verricht in opdracht van derden (hoofdstuk F) en tenslotte de personeelssamenstelling per 31 december 1970 (hoofdstuk G).

## A. GLOBAAL OVERZICHT

### A.1. Algemeen jaaroverzicht

De op het Mathematisch Centrum (MC) in 1970 uitgevoerde werkzaamheden betroffen wetenschappelijk onderzoek, de uitvoering van opdrachten, het verlenen van consulten, het geven van cursussen, colloquia e.d. alsmede vele activiteiten die met deze werkzaamheden in verband staan. Ze werden deels op eigen initiatief, deels op verzoek of in opdracht van derden uitgevoerd.

Wat betreft het wetenschappelijk onderzoek, dat op de verschillende afdelingen werd uitgevoerd, wordt in dit overzicht volstaan met een opsomming van een aantal willekeurig gekozen onderwerpen van onderzoek. Hiermee wordt beoogd een illustratie te geven van de verschillende gebieden van de wiskunde, waarin op het MC wetenschappelijke activiteiten worden ondernomen. Zo werd er onderzoek verricht betreffende de vervolmaking van de programmeertaal ALGOL 68, in de ontwikkeling waarvan het MC een groot aandeel had. Verder worden hier vermeld de bestudering van natuurlijke talen met behulp van de computer, een onderzoek betreffende eenvoudig berekenbare benaderingen van statistische verdelingsfuncties, een simulatieonderzoek omtrent de optimale instelling van een liftensysteem, een aantal belangrijke resultaten op het gebied van de voorraadtheorie, het zuiver wiskundig onderzoek betreffende oneindig dimensionale variëteiten, een waarschijnlijkheidstheoretisch onderzoek naar de bepaling van het aantrekkingsgebied van een kansverdeling, een onderzoek betreffende de representatie van topologische transformatiegroepen, het onderzoek op het gebied van computerkunst en de studie naar de reflectie en buiging van elastische golven. Een volledig overzicht van de werkzaamheden op wetenschappelijk gebied wordt gegeven in hoofdstuk B.

De resultaten van het wetenschappelijk onderzoek werden grotendeels gepubliceerd in rapporten of in wiskundige tijdschriften; de meer omvangrijke onderzoeken werden in het algemeen gepubliceerd in de serie MC Tracts. Van het merendeel van de colloquia en cursussen verschenen

handleidingen, waarvan sommige werden uitgegeven in de serie MC Syllabus.

Ook in 1970 werd veel contact onderhouden met centra van wetenschap, onderwijs, industrie en bedrijfsleven in binnen- en buitenland. In het bijzonder zij hier vermeld de intensieve samenwerking met de beide Amsterdamse universiteiten bij de voorbereiding van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA), waarin het Mathematisch Centrum met genoemde universiteiten zal participeren. Het ligt in de bedoeling dit Rekencentrum, dat in eerste instantie is opgezet om in de toekomst te kunnen voldoen aan de behoefte aan computerfaciliteiten der drie participanten, uit te rusten met zeer geavanceerde apparatuur. Het laat zich aanzien, dat het bij de inbedrijfstelling, die omstreeks 1974 voorzien wordt, één van Europa's modernste en grootste computercentra zal zijn (zie verder onder paragraaf B.1.4.).

De samenwerking met andere instanties betrof verder o.a. de gezamenlijke organisatie van colloquia, het geven van cursussen, de deelname aan werkgroepen en commissies, werkzaamheden op het gebied van de informatica, enz.

Vrij groot was weer het aantal buitenlandse wiskundigen, dat voor kortere of langere tijd een bezoek bracht aan het MC, wat veelal gecombineerd werd met het houden van een voordracht. Omgekeerd nam een aantal medewerkers van het Mathematisch Centrum actief deel aan congressen en conferenties zowel in binnen- als buitenland.

Met behulp van de EL X8 werd in het verslagjaar wederom een groot aantal opdrachten uitgevoerd. Het aanbod van programma's was zo groot dat in de loop van het jaar moest worden overgegaan tot de volle 24 uur draaien gedurende de werkdagen.

Het Mathematisch Centrum voerde zijn werkzaamheden uit met financiële steun van o.a. de overheid, de beide Amsterdamse universiteiten en de Gemeente Amsterdam, welke laatste het MC zowel tegemoet kwam door het verstrekken van een subsidie als door het gebouw waarin het MC is gevestigd, tegen een lage huur ter beschikking te stellen.

Aan het eind van 1970 telde het Mathematisch Centrum 148 personeelsleden. De functieverdeling alsmede een vergelijking met de situatie aan het eind van 1969 treft men aan onder paragraaf A.10. De wetenschappelijke afdelingen werden per 1 januari 1970 uitgebreid met de afdeling Mathematische Besliskunde, voorheen de subafdeling Mathematische Besliskunde van de afdeling Mathematische Statistiek.

In het verslagjaar werden de nodige voorbereidingen getroffen voor de viering van het 25-jarig jubileum van het Mathematisch Centrum in 1971. Hierin hadden de bibliotheek en de Rekenafdeling een groot aandeel.

## A.2. Organisatie

Het Mathematisch Centrum kent de volgende afdelingen:

### 1. Algemene Dienst

- 1.1. Secretariaat
- 1.2. Personeelszaken/Comptabiliteit
- 1.3. Bibliotheek
- 1.4. Typekamer
- 1.5. Reproductie
- 1.6. Receptie
- 1.7. Huishoudelijke dienst

### 2. Wetenschappelijke afdelingen

- 2.1. Afdeling Zuivere Wiskunde
- 2.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde
- 2.3. Afdeling Mathematische Statistiek
- 2.4. Afdeling Mathematische Besliskunde
- 2.5. Rekenafdeling, bestaande uit:
  - 2.5.1. Numerieke sectie
  - 2.5.2. Programmeersectie, onderverdeeld in:
    - a. Subsectie Systeemprogrammering en Machinedienst
    - b. Subsectie Nonnumerieke Research en Nonnumeriek Onderwijs.

### A.3. Curatorium

In het verslagjaar deed zich een aantal wijzigingen in de samenstelling van het Curatorium voor. De heer J.P. Kruseman (voorzitter), prof.dr. F. Loonstra (secretaris-penningmeester) en dr. P.J. Koets (vertegenwoordiger van B. en W. van de Gemeente Amsterdam) traden af. In hun plaats werden tot lid benoemd ir. E.F. Boon, drs. W. van Norden en de heer W. Polak, zodat het Curatorium op 31 december 1970 als volgt was samengesteld:

prof.dr. J.F. Schouten,  
dr.ir. H.C.A. van Duuren,

voorzitter  
secretaris-penningmeester, vertegenwoordiger van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen

ir. E.F. Boon  
drs. W. van Norden  
W. Polak,

vertegenwoordiger van Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Amsterdam

prof.dr. R. Timman  
prof.dr. A.C. Zaanen

Voor nadere gegevens betreffende het Curatorium wordt verwezen naar paragraaf B.1.1.



#### A.4. Raad van Beheer

Met ingang van dit verslagjaar is prof.dr. G. de Leve, als chef van de nieuw gevormde afdeling Mathematische Besliskunde (zie ook onder B.1.2), aan de Raad van Beheer toegevoegd, waardoor de samenstelling per 31 december 1970 als volgt was:

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden,	voorzitter, directeur van het Mathematisch Centrum, tevens chef van de Rekenafdeling
prof.dr. P.C. Baayen,	chef van de afdeling Zuivere Wiskunde
prof.dr. J. Hemelrijk,	chef van de afdeling Mathematische Statistiek
prof.dr. H.A. Lauwerier,	chef van de afdeling Toegepaste Wiskunde
prof.dr. G. de Leve,	chef van de afdeling Mathematische Besliskunde.

## A.5. Wetenschappelijk onderzoek

### A.5.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

De medewerkers van de afdeling hielden zich voornamelijk bezig met de volgende onderwerpen:

#### 1. Analyse en Getaltheorie

- 1.1. Periodieke functies
- 1.2. Speciale functies
- 1.3. Cyclotomische gehele getallen
- 1.4. Singuliere storingsrekening

#### 2. Topologie

- 2.1. Oneindig dimensionale variëteiten
- 2.2. Oneindig dimensionale producten
- 2.3. Perfecte irreducibele afbeeldingen
- 2.4. Reëelcompactheid
- 2.5. Topologische transformatiegroepen
- 2.6. Lineair geordende ruimten
- 2.7. Samenhangende topologische ruimten
- 2.8. Drop-outs
- 2.9. Hilbertkubus

#### 3. Logica en Verzamelingsleer

- 3.1. Quasidisjuncte verzamelingen
- 3.2. Bewijstheorie
- 3.3. Volledigheid

Nadere informatie over deze onderwerpen is te vinden in paragraaf

B.2.2.

#### A.5.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde

De activiteiten betreffende wetenschappelijk onderzoek vonden voornamelijk plaats op de volgende gebieden:

##### 1. Analyse van partiële differentiaalvergelijkingen

- 1.1. Incorrect (in de zin van Hadamard) gestelde problemen
- 1.2. Elastische golven
- 1.3. Singuliere storingsproblemen

##### 2. Analyse van differentieschema's

- 2.1. Gestabiliseerde Runge-Kutta methoden
- 2.2. Stijve differentiaalvergelijkingen
- 2.3. Het Tricomi randwaardeprobleem
- 2.4. Symmetrische hyperbolische differentiaalvergelijkingen

##### 3. Approximatietheorie en speciale functies

- 3.1. Orthogonale polynomen
- 3.2. Jacobi reeksen
- 3.3. Jacobi polynomen

##### 4. Ontwikkeling en documentatie van ALGOL 60 procedures

Nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zijn vermeld in paragraaf B.3.2.

### A.5.3. Afdeling Mathematische Statistiek

De medewerkers van de afdeling verrichtten onderzoek - zowel theoretisch als ook gericht op de toepassingen - op de volgende gebieden:

#### 1. Verdelingsvrije statistiek

- 1.1. Asymptotische normaliteit van rangtoetsen
- 1.2. Convergentie van kansmaten
- 1.3. Robuste schatter voor een locatieparameter
- 1.4. Efficiency

#### 2. Waarschijnlijkheidsrekening

- 2.1. Maxima van steekproeven
- 2.2. Resterende levensduur bij hoge ouderdom
- 2.3. Wetten van de geïtereerde logaritme

#### 3. Toetsingstheorie

- 3.1. De "likelihood ratio" toets voor de multinomiale verdeling
- 3.2. Multinomiale toetsen
- 3.3. Optimaliteitseigenschappen van toetsen

#### 4. Benaderingen van verdelingen

#### 5. Meerdimensionale frequentietabellen

#### 6. Regressie- en variantieanalyse

#### 7. Markov beslissingsprocessen

#### 8. Order statistics

#### 9. Tijdreeksen

#### 10. Schaalanalyse

In paragraaf B.4.2. zijn nadere bijzonderheden gegeven over bovenstaande onderwerpen.

#### A.5.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

Wetenschappelijk onderzoek vond voornamelijk plaats op de volgende gebieden:

##### 1. Lineaire programmering

- 1.1. Continue lineaire programmering
- 1.2. Netwerkproblemen
- 1.3. Gegeneraliseerde transportproblemen

##### 2. Discrete programmering

- 2.1. Branch and bound methoden
- 2.2. Algebraïsche methoden
- 2.3. Algoritmen voor 0-1 programmering
- 2.4. Boole'se methoden
- 2.5. Reductie van stelsels vergelijkingen

##### 3. Kwadratische programmering

##### 4. Dynamische programmering

- 4.1. Markov processen en dynamische programmering
- 4.2. Markov beslissingsprocessen
- 4.3. Kantheoretische fundering van beslissingsprocessen
- 4.4. Voorraadtheorie
- 4.5. Vliegtuigboekingsprobleem

##### 5. Simulatie

##### 6. Invoersysteem lineaire programmering

##### 7. Heuristische methoden

- 7.1. Lesroosters
- 7.2. Voorraadbeheer

Nadere gegevens over deze onderwerpen zijn vermeld in paragraaf

B.5.2.

### A.5.5. Rekenafdeling

Door de medewerkers van de afdeling werd onderzoek verricht op de volgende gebieden:

#### 1. Talen

- 1.1. ALGOL 68
- 1.2. Programmeertheorie
- 1.3. Natuurlijke taal

#### 2. Uitbreidingen van het MICRO-systeem

- 2.1. Bibliotheek in MICRO
- 2.2. Magneetbanden in MICRO 48KL
- 2.3. Codeprocedures
- 2.4. Automatische administratie
- 2.5. Overige uitbreidingen

#### 3. Invoering van het MILLI-systeem

- 3.1. Bibliotheek in MILLI
- 3.2. Overige aanpassingen
- 3.3. Handleiding MILLI

#### 4. Ontwikkeling van nieuwe systemen

- 4.1. Dynamic storage allocation
- 4.2. Het gebruik van de PDP8
- 4.3. Het gebruik van de visual display
- 4.4. Hulpmiddelen voor de systeemp programmeur

#### 5. Diverse programmatuurprojecten

- 5.1. ALGOL 60 compiler
- 5.2. ABC ALGOL (Formula Manipulation)
- 5.3. MIX-systeem

## 6. Numerieke algebra

- 6.1. Dubbele-lengte berekeningen
- 6.2. Lineaire stelsels
- 6.3. Nulpuntbepaling
- 6.4. Eigenwaarden en eigenvectoren
- 6.5. Niet-lineaire stelsels
- 6.6. Curve fitting

## 7. Numerieke analyse

- 7.1. Stelsels stijve differentiaalvergelijkingen
- 7.2. Diffusieprobleem
- 7.3. Fast Fourier transform

## 8. Informatieverwerking en Informatietheorie

- 8.1. Automatische enquêteverwerking
- 8.2. Sorteren
- 8.3. Classificatiemethoden

## 9. Computerkunst

## 10. Automatisering van bewijzen

## 11. Getaltheorie

De onderzoeken genoemd onder de punten 6. en 7.1. zijn voor een deel verricht in het kader van de werkgroep Numerieke Algebra en van de werkgroep Stijve Differentiaalvergelijkingen. Deze werkgroepen zijn in het verslagjaar opgericht met het doel het onderzoek op deze gebieden te intensiveren en te coördineren, waar mogelijk in samenwerking met onderzoekers van andere instituten.

Voor nadere gegevens wordt verwezen naar de paragraaf B.6.2., waar deze onderwerpen gedetailleerd worden behandeld.

#### A.6. Werkzaamheden van educatieve aard

Door het Mathematisch Centrum werden - veelal in samenwerking met andere instellingen - o.a. de volgende colloquia en cursussen georganiseerd:

##### Colloquia

1. Elliptische Differentiaalvergelijkingen  
(o.l.v. prof.dr. E.M. de Jager en prof.dr. H.A. Lauwerier)
2. Halfalgebra's en Positieve Operatoren  
(o.l.v. prof.dr. M.A. Kaashoek)
3. Abelse Variëteiten  
(o.l.v. prof.dr. F. Oort en drs. P.S. Stobbe)
4. Markov programmering  
(o.l.v. prof.dr. G. de Leve)
5. Orthogonale Polynomen  
(prof.dr. R. Askey)
6. Waarschijnlijkheidsrekening  
(o.l.v. prof.dr. J.Th. Runnenburg)
7. Mathematische Statistiek  
(o.l.v. prof.dr. W.R. van Zwet)

##### Cursussen

1. ALGOL 60
2. Oriënterende colloquia voor wiskundeleraren
  - a. Maattheorie
  - b. Informatica
3. Besliskundig Analist
4. Leergang Mathematische Besliskunde
5. Vacantiecursus
6. Topologie
7. Getaltheorie
8. Wetenschappelijk Rekenen A

Van de tijdens deze colloquia en cursussen behandelde stof verscheen



in de meeste gevallen de tekst in de vorm van een rapport of syllabus.  
Uitvoeriger gegevens over deze colloquia en cursussen en andere activiteiten van educatieve aard staan vermeld in hoofdstuk C.

#### A.7. Werkzaamheden van consultatieve aard

Door het Mathematisch Centrum werd ook dit jaar weer een groot aantal onderzoeken uitgevoerd in opdracht van derden. Een lijst van de belangrijkste consulten en opdrachten is afgedrukt in hoofdstuk F.

Daarnaast werden door de medewerkers nog talrijke adviezen en kleinere consulten verleend aan allerlei instellingen en individuele personen van buiten het Mathematisch Centrum. In het bijzonder de dienst Programma-adviezen van de Rekenafdeling vervulde in dit opzicht voor de gebruikers van de computer een zeer nuttige functie.

Meermalen leidden problemen die door cliënten naar voren gebracht waren bij de consultatie, tot wetenschappelijk onderzoek. Ook werd in verscheidene gevallen medewerking verleend aan dissertaties of publicaties van opdrachtgevers.

#### A.8. Werkzaamheden van representatieve aard

Het Mathematisch Centrum was nauw betrokken bij velerlei activiteiten op wetenschappelijk of onderwijskundig gebied, die ontwikkeld werden door of in samenwerking met andere instellingen en organisaties. Dit bracht met zich mee dat diverse medewerkers van het MC werden ingeschakeld bij het werk van commissies, besturen e.d. Een lijst van deze representatieve functies is opgenomen in hoofdstuk D.

Evenals in voorgaande jaren werd het Mathematisch Centrum op een aantal belangrijke congressen en conferenties, zowel in binnen- als buitenland, door medewerkers van de verschillende wetenschappelijke afdelingen vertegenwoordigd. Tevens werd het MC bezocht door verscheidene belangrijke wiskundigen uit binnen- en buitenland.

Vermeld wordt in het bijzonder het congres ter gelegenheid van het 10-jarig bestaan van de IFIP (International Federation of Information Processing), dat in Amsterdam werd gehouden en in de organisatie waarvan het Mathematisch Centrum een groot aandeel had.

### A.9. Publicaties

In het verslagjaar verschenen in de verschillende series publicaties van het Mathematisch Centrum in totaal

- 16 interne rapporten,
- 41 externe rapporten,
- 5 nummers in de serie MC Tracts,
- 3 nummers in de serie MC Syllabus,
- 8 artikelen in wetenschappelijke tijdschriften of boeken,
- 4 proefschriften,
- 1 andere publicatie in boekvorm.

Bovendien verscheen nog een aantal rapporten en boeken in herdruk. De verkoop van MC publicaties lag in dezelfde orde van grootte als in 1969. Het ligt in de bedoeling hierin in de toekomst verbetering te brengen door de regelmatige uitgave van een lijst van verkrijgbare publicaties en door een verzendlijst aan te leggen voor abstracts van de MC publicaties.

De lijst met titels van de hierboven genoemde publicaties is opgenomen in hoofdstuk E.

A.10. Personeel

Hieronder volgt een vergelijkend overzicht van de personeelsbezetting aan het eind van 1969 resp. 1970. De volledige personeelssamenstelling per 31 december 1970 is afgedrukt in hoofdstuk G.

	<u>ultimo 1969</u>	<u>ultimo 1970</u>
directeur	1	1
chefs	3	4
adviseurs	4	3
souschefs	5	5
gastmedewerkers	2	2
medewerkers	46	49
assistenten	20	26
programmeurs	15	15
technisch en administratief personeel	29	36
bibliotheekpersoneel	6	5
huishoudelijk personeel	2	2
	<u>133</u>	<u>148</u>

personeel, bestemd voor SARA (zie blz. 5),  
in tijdelijke dienst bij het MC:

secretaresse	1
leerling-programmeurs	13

## B. VERSLAGEN VAN DE AFDELINGEN

### B.1. Algemeen

#### B.1.1. Curatorium

De samenstelling van het Curatorium van het Mathematisch Centrum onderging in het verslagjaar enkele wijzigingen door het aftreden van de heer J.P. Kruseman als voorzitter, prof.dr. F. Loonstra als secretaris-penningmeester en dr. P.J. Koets als vertegenwoordiger van B. en W. van de Gemeente Amsterdam. Het Mathematisch Centrum is hen veel dank verschuldigd voor de wijze waarop zij de taak, die op hen rustte, hebben vervuld.

De heer Kruseman werd in de vergadering van 23 november in het Curatorium als voorzitter opgevolgd door prof.dr. J.F. Schouten, terwijl dr.ir. H.C.A. van Duuren de taak van secretaris-penningmeester overnam van prof. Loonstra (per 25 juni).

In de loop van 1970 werden de volgende personen tot curator benoemd: ir. E.F. Boon (per 2 juni), de heer W. Polak (als opvolger van dr. Koets; per 25 juli), en drs. W. van Norden (per 8 september).

De volledige samenstelling van het Curatorium per 31 december 1970 staat vermeld in paragraaf A.3.

De vergaderingen van het Curatorium worden q.q. bijgewoond door drs. J.H. Bannier en prof.dr. R. van Lieshout, respectievelijk gedelegeerd lid van het bestuur en directeur van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek, Juliana van Stolberglaan 148, Den Haag.

In het verslagjaar kwam het Curatorium drie maal bijeen, t.w. op 19 februari, 25 juni en 23 november. De directeur en de secretaris van het Mathematisch Centrum namen aan alle vergaderingen deel.

### B.1.2. Raad van Beheer

In verband met de vorming van een nieuwe afdeling, t.w. de afdeling Mathematische Besliskunde, werd de chef van deze afdeling, prof.dr. G. de Leve, per 1 januari 1970 aan de Raad van Beheer toegevoegd. Voor de volledige samenstelling van de Raad van Beheer zie paragraaf A.4.

Gedurende het verslagjaar kwam de Raad van Beheer 35 maal in vergadering bijeen. De vergaderingen werden ook bijgewoond door de secretaris van het Mathematisch Centrum, drs. F.J.M. Barning, en gedeeltelijk door de coördinator voor de Stichting Academisch Reken-centrum Amsterdam, drs. J. Nuis.

### B.1.3. Financiën

Het financieel rapport betreffende het Mathematisch Centrum wordt uitgebracht door het accountantskantoor Van Dien en Co.

Grote financiële steun ontving het Mathematisch Centrum van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), zowel voor de beoefening van wetenschappelijk werk als voor de uitbreiding van de elektronische apparatuur.

Tevens werden subsidies ontvangen van de Universiteit van Amsterdam, de Vrije Universiteit en de Gemeente Amsterdam. Deze laatste verleende verder financiële steun door het gebouw waarin het Mathematisch Centrum is gevestigd, tegen een lage huur ter beschikking te stellen.

Vergoedingen krachtens overeenkomst werden ontvangen van o.a. de N.V. Philips-Electrologica en een aantal andere grote bedrijven.

De overige inkomsten bestonden uit donaties van enkele bedrijven en instellingen, vergoedingen wegens voor derden uitgevoerde opdrachten en voor gebruik van de rekenapparatuur, alsmede uit ontvangsten uit hoofde van cursusgelden, verkoop van publicaties, enz.

#### B.1.4. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam

De besturende colleges van de Universiteit van Amsterdam (UvA), de Vrije Universiteit (VU) en het Mathematisch Centrum (MC) hebben hun goedkeuring gehecht aan de statuten van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam i.o. (SARA). SARA zal het karakter krijgen van een dienstverlenend centrum voor automatische informatieverwerking.

Gedurende het verslagjaar hebben in verband met de totstandkoming van SARA belangrijke besprekingen plaatsgevonden met vertegenwoordigers van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen en van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek.

De eerste stappen zijn gezet voor de nieuwbouw van het Academisch Rekencentrum Amsterdam en het MC. Het ligt in de bedoeling dat in dit gebouw beide organisaties gehuisvest zullen worden. Onderhandelingen zijn gaande over de verwerving van een bouwterrein. De opdracht tot het maken van een schetsplan is verstrekt.

In de loop van het verslagjaar heeft een selectie plaatsgevonden van de voor levering van rekenapparatuur in aanmerking komende fabrikanten. In de zomer van 1970 is een eerste inventarisatierapport gepubliceerd. Een meer uitgebreid rapport, waarin de resultaten zijn verwerkt van een onderzoek naar de behoeften aan computerfaciliteiten in 1973, dat in de zomer is gehouden, zal in het begin van 1971 verschijnen. Ingevolge een besluit van ZWO zullen de door het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek (IKO) en het Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica FOM verstrekte overzichten van behoeften aan computerfaciliteiten worden opgenomen onder de inventarisatie van het MC.

In september is een éénjarige basisopleiding voor leerling-systeemprogrammeurs begonnen, welke door het MC wordt verzorgd. Hieraan nemen 13 cursisten deel. Deze programmeurs zijn, in afwachting van de oprichting van SARA, in dienst van het MC, evenals de toekomstige ARA-directiesecretaresse.

Een lijst van de door het Mathematisch Centrum in de verschillende



SARA-commissies benoemde leden, is opgenomen in hoofdstuk D.

De MC-SARA communicatiegroep, welke tot taak heeft de problemen die samenhangen met de totstandkoming van het rekencentrum, te bestuderen, heeft enkele adviezen aan de Raad van Beheer uitgebracht. Deze commissie was op 31 december als volgt samengesteld:

B. Dijkhuis,	voorzitter, afd. Toegepaste Wiskunde
Jac.M. Anthonisse,	secretaris, afd. Mathematische Besliskunde
F.J.M. Barning,	Algemene Dienst
T.J. Dekker,	Rekenafdeling
J. van de Lune,	afd. Zuivere Wiskunde
W.J. Mol,	Algemene Dienst
R.P. van de Riet,	Rekenafdeling
A.P.B.M. Vehmeijer,	afd. Mathematische Statistiek.

De vergaderingen werden in de regel bijgewoond door J. Nuis (coördinator van SARA), R.Brinkhuijsen (secretaris van de apparatuurcommissie), en J.W. de Bakker en P.J. Weeda (leden van de inventarisatiecommissie).

Bij de discussies naar aanleiding van de uit te brengen adviezen, o.a. over de inventarisatie van behoeften aan computerfaciliteiten in 1973 en over de nieuwbouw, bleek het wenselijk een overzicht te krijgen van het beleid op langere termijn. Daartoe werd een subcommissie ingesteld, die tot taak kreeg een schets voor een ontwikkelingsplan op te stellen.

#### B.1.5. Algemene Dienst

Onder de Algemene Dienst worden alle zaken, die betrekking hebben op de niet-wetenschappelijke afdelingen van het Mathematisch Centrum, samengevat (zie A.2.1. voor de verdere onderverdeling). De dagelijkse leiding berustte bij drs. F.J.M. Barning.

##### a. Secretariaat

Het Secretariaat verzorgde naast de algemene administratieve

werkzaamheden o.a. de samenstelling van het jaarverslag, de administratie van cursussen; de uitgave, voorraadadministratie, verkoop en distributie van publicaties; de inkoop enz. Ook bij de organisatie van cursussen, congressen e.d. werd de hulp van het secretariaat ingeroepen. Tevens werd een aantal folders, zoals een lijst van verkrijgbare publicaties, een voorjaars- en najaarsrooster, een inlichtingenfolder over de serie MC Tracts e.d., uitgegeven en gedistribueerd. Verder werd nog medewerking verleend bij de verzorging van enkele secretariaten van verenigingen en commissies.

b. Personeelszaken/Comptabiliteit

De subafdeling Personeelszaken/Comptabiliteit was belast met de gehele financiële en personeelsadministratie van het MC, alsmede de salaris-, pensioen- en opdrachtenadministratie. Voor al deze taken werd veelvuldig gebruik gemaakt van de elektronische rekenapparatuur, waarop elk jaar meer administratieve zaken automatisch verwerkt worden. Daarnaast verzorgde deze afdeling de buitenlandse congresreizen, verleende bemiddeling bij de ontvangst en huisvesting van buitenlandse gasten, enz.

c. Bibliotheek

In het vooruitzicht van de viering van het 25-jarig bestaan van het MC in 1971 werd besloten bij die gelegenheid een herdenkingsuitgave van alle MC publicaties van 1946 tot 1971 te doen verschijnen. In samenwerking met de Rekenafdeling zullen de drie indexen (bibliografie, auteurs index en KWIC index) in zijn geheel machinaal door de EL X8 opgesteld en gealfabetiseerd worden. Het hiervoor bijeenbrengen van zo volledig mogelijke bibliografische gegevens en het voorbereiden van de input voor de machinale verwerking op de EL X8 vergden vooral in de tweede helft van het verslagjaar veel tijd en aandacht.

Behalve voor deze uitgave werd evenals in vorige jaren van de elektronische rekenapparatuur gebruik gemaakt voor de periodiek

uit te geven aanwinsten- en andere lijsten, alsmede voor het reproduceren van kaarten voor de diverse catalogi.

#### Aanwinsten

Ten behoeve van het in stand houden van de MC microfichecollectie werd (mede in verband met de ontwikkeling op het gebied van de microfilm-techniek) dit jaar besloten om over te gaan op het gebruik van de 16 mm microfilm. Voor dit doel werd de apparatuur uitgebreid met een 16 mm Recordak microfilm camera en de daarbij behorende reader/filler voor het vullen van diverse jackets.

Door aanschaf, ruil en schenking werden aan de collectie toegevoegd 864 boeken en 349 rapporten, terwijl de verzameling collegedictaten op het gebied van de wiskunde van Nederlandse universiteiten en hogescholen met 67 dictaten werd uitgebreid. Aan zeer gewaardeerde schenkingen zij vermeld een collectie boeken en tijdschriften door wijlen Kol. b.d. W. Moree aan de bibliotheek van het MC gelegateerd.

het tijdschriftenbestand nam toe met 32 titels, waarvan een zestiental door ruiling werd verkregen. De belangrijkste zijn (in alfabetische volgorde):

Algebra and Logic [Algebra i Logika] (Plenum Press, New York),

Annals of Mathematical Logic (North-Holland Publishing Coy.,

Amsterdam),

Artificial Intelligence (American Elsevier, New York),

Bulletin of the Institute of Statistical Research and Training

[Journal of Statistical Research] (University of Dacca, Dacca),

Cahiers de Topologie et Géométrie Différentielle (Dunod, Paris),

Computing Surveys (A.C.M., New York),

Information Sciences (American Elsevier, New York),

International Journal for Numerical Methods in Engineering (Wiley, London),

Journal of the American Society for Information Sciences (A.S.I.S., Washington),

Journal of Pure and Applied Algebra (North-Holland Publishing Coy., Amsterdam),

Litovskii Matem. Sbornik (Akademii Nauk Lit. SSR, Vilnius),  
 Mathematische Operationsforschung und Statistik (Akademie Verlag,  
 Berlin),  
 Rendiconti dell'Instituto di Matematica dell'Universita di Trieste,  
 Rendiconti dell'Instituto Lombardo di Scienze e Lettere [Scienze  
 Matematica etc.] (Milano),  
 Review of Applied Linguistics (Inst. v. Toegepaste Linguistiek,  
 Leuven),  
 Semigroup Forum (Springer Verlag, New York),  
 SIAM Journal on Mathematical Analysis (S.I.A.M., Philadelphia),  
 Transportation Research (Pergamon Press, Oxford),  
 Vestnik Moskovskogo Universiteta (Moskva).

#### Boekententoonstellingen

In verband met de "International Conference on Computer and Education" te Amsterdam kon dit jaar - in samenwerking met het Nederlands Studiecentrum voor Informatica - een representatieve collectie boeken en tijdschriften op het thema "Computer en Onderwijs" gepresenteerd worden tijdens de vacatiecursus voor wiskundeleraren in Eindhoven. Daarnaast werd een tentoonstelling gehouden van recente leer- en studieboeken over wiskunde, waaraan de Paedagogische Afdeling van de Rijksuniversiteit te Utrecht en enige importeurs en uitgeverijen hun medewerking verleenden.

#### Uitleen

Het aantal leenaanvragen van derden bedroeg dit jaar 4590, waarvan er 2345 (ruim 50%) konden worden gerealiseerd. De aanvragen, waaraan niet kon worden voldaan, betroffen hoofdzakelijk literatuur over grensgebieden (70%) en uitgeleende werken (30%). Van de aanvragen was 32% afkomstig van bibliotheken van universiteiten of wetenschappelijke instituten, 30% van bedrijven, 35% van particulieren (w.o. ca. 60% studenten), 2% van niet-wetenschappelijke openbare bibliotheken en 1% uit het buitenland. Het aantal fotocopiëbestellingen steeg van 310 naar 452.

d. Typekamer en Reproductie

Tot de taak van de Typekamer en de Reproductie behoorden de verzorging van de voor publicatie aangeboden wetenschappelijke rapporten, het typen en afdrukken van proefschriften, tracts, syllabi, verslagen, mededelingen, folders, convocaties enz. Bovendien werd zonedig de hulp van de Typekamer ingeroepen bij de uitvoering van administratieve zaken.

e. Receptie

De Receptie had tot taak de inkomende en uitgaande telefoongesprekken te verzorgen en de bezoekers van het MC te ontvangen. Bovendien werd hier de uitgaande post behandeld.

f. Huishoudelijke Dienst

De taak van de Huishoudelijke Dienst omvatte o.a. het toezicht houden op het gebouw, het verrichten van kleine onderhoudswerkzaamheden en de verzorging van het dagelijkse kopje koffie en thee. De schoonmaak van het gebouw was uitbesteed aan een schoonmaakbedrijf, dat dit werk in de avonduren uitvoerde.

Personeel Algemene Dienst

Hieronder volgt een overzicht van alle personeelsmutaties e.d. bij de Algemene Dienst; voor de volledige samenstelling van het personeel van de hieronder ressorterende subafdelingen per 31 december 1970 raadplege men hoofdstuk G.

Bij de afdeling Secretariaat werd per 1 oktober , als secretaresse van de Rekenafdeling, mej. H.W.I. Riedewald aangesteld.

Op de afdeling Personeelszaken/Comptabiliteit traden als assistent in dienst de heren H.G. van den Berg en P.W. den Hertog, respectievelijk per 1 april en 1 juli. Per 31 mei verliet de assistente, mej. J. Landsman, de dienst.

Van 1 augustus - 15 september werkte mej. G.P. Löb als assistente op de afdeling Bibliotheek.

Bij de Typekamer verliet mevr. H. Roqué-de Hoyer op 31 mei de dienst, na ruim 5 jaar aan het MC verbonden geweest te zijn, waarvan het laatste jaar in gedeeltelijk dienstverband.

Mevr. E. Brand, die op 1 oktober als typiste was aangesteld, vertrok per 31 december.

De heer F. Schoonderwoerd was van 1 februari tot 15 november als assistent werkzaam op de afdeling Reproductie.

#### B.1.6. Gebouw

Het gebouw 2e Boerhaavestraat 49-51 werd ook in 1970 in huur van de Gemeente Amsterdam betrokken.

Helaas was het niet mogelijk in het verslagjaar nieuwe werkruimte te winnen, hetgeen o.a. tot gevolg had dat zekere beperkingen moesten worden ingevoerd bij het aantrekken van nieuw personeel en het uitnodigen van gasten. Wel vonden enkele interne verhuizingen plaats, o.a. als gevolg van de vrij snelle uitbreiding van de bibliotheek en de steeds groeiende behoefte aan opslagruimte voor archieven en voorraden.

De vooruitzichten voor een nieuw gebouw zijn in zoverre gunstig geworden, dat de mogelijkheden thans aanwezig lijken om over enige jaren samen met het Academisch Rekencentrum Amsterdam een nieuw gebouw te betrekken. Met het opstellen van eisen voor de nieuwbouw van het MC hield drs. A.P.B.M. Vehmeijer zich uitgebreid bezig.

#### B.1.7. Technische apparatuur

Hieronder wordt een opsomming gegeven van de samenstelling van de computerapparatuur ultimo 1970. Wat betreft de EL X8 is aan het centrale rekenorgaan de volgende nevenapparatuur aangesloten:

- 1 snelkerngeheugen van 65.536 woorden;
- 1 trommelgeheugen van 524.288 woorden;
- 2 schijfgeheugens van max. 2.166.000 woorden;
- 1 2-kanaals geheugenprotectie voor 65.536 woorden;
- 3 bandlezers voor 5-, 7- of 8-spoors ponsband (1.000 karakters/sec);

5 bandponzers voor 5-, 7- of 8-spoors ponsband (150 karakters/sec);  
1 kaartlezer voor 80-koloms ponskaarten (20 kaarten/sec);  
1 kaartponser voor 80-koloms ponskaarten (4 kaarten/sec);  
1 regeldrukker (breedte 144 posities, 63 karakters, max. 20 regels/sec);  
5 verreschrijvers (max. 10 karakters/sec);  
3 magneetbandeenheden (7-spoors, 120 kC (bij 800 BPI));  
1 klok met een nauwkeurigheid van 10 msec;  
1 incrementele plotter (max. 300 verplaatsingen à 0,1 mm/sec).

Als satellietcomputer is aan de EL X8 aangesloten een PDP8 met de volgende randapparatuur:

1 teletype;  
1 display unit K 408;  
1 bandlezer voor 8-spoors ponsband (100 karakters/sec);  
1 schijvengeheugen van max. 35.072 woorden.

Wat betreft de EL X1 installatie zijn aan het centrale rekenorgaan aangesloten:

1 kerngeheugen van 12.288 woorden;  
1 bandlezer voor 5-, 7- of 8-spoors ponsband (1.000 karakters/sec);  
1 bandponser voor 7-spoors ponsband (300 karakters/sec);  
1 bandponser voor 7-spoors ponsband (25 karakters/sec);  
1 schrijfmachine (max. 10 karakters/sec);  
1 incrementele plotter (max. 300 verplaatsingen à 0,1 mm/sec);  
1 luidspreker (hoogste frequentie 14 kC).

Bovendien zijn in gebruik:

12 flexowriters  
6 (gehuurde) IBM A029 kaartponzers;  
2 (gehuurde) controle kaartponzers;  
1 IBM kaartsorteermachine;  
1 mechanische reproducer voor 7-spoors ponsband (25 karakters/sec);  
1 handponsmachine voor 5-spoors handcodebanden X1.

Wat de overige technische apparatuur betreft wordt vermeld dat in 1970 werden aangeschaft:

- 1 elektrische schrijfmachine;
- 1 elektrische snijmachine (type MT-58S);
- 1 Gestetner offsetmachine (model 211);
- 1 headliner fotografische zetmachine (model 860);
- 1 waxcoater (model 30);
- 1 Recordak microfilm camera;
- 1 reader/filler (model 1600).



## B.2. Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde

### B.2.1. Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. P.C. Baayen. De dagelijkse leiding was in handen van J. van de Lune. Prof.dr. J. de Groot was adviseur van de afdeling.

Als gastmedewerker waren aan de afdeling verbonden:

dr. I. Juhász (Eötvös Universiteit, Boedapest) tot februari;  
prof.dr. J. Flachsmeyer (Universität Greifswald, DDR) in de maanden mei en juni;

dr. T.A. Chapman (Louisiana State University, Baton Rouge, USA) vanaf augustus;

prof.dr. M. Hušek (Karel Universiteit, Praag) vanaf november.

Dr. E. Wattel verliet de afdeling per 1 januari en drs. P.P.N. de Groen op 9 maart. Beiden traden in dienst van de Vrije Universiteit te Amsterdam. Als wetenschappelijk medewerker werden aan de afdeling toegevoegd drs. J.G.H.C. van Tuyll (per 1 september) en drs. C. de Vreugd (per 1 oktober). Deze laatste was voordien verbonden aan de Rekenafdeling. Per 1 oktober trad de heer D. Leivant in dienst als wetenschappelijk assistent.

De volledige samenstelling van het personeel per 31 december 1970 is in hoofdstuk G opgenomen.

### B.2.2. Wetenschappelijk onderzoek

#### 1. Analyse en Getaltheorie

##### 1.1. Periodieke functies (J. van de Lune)

Bestudeerd werd een bepaald soort periodieke functies verband houdende met een door hem opgesteld vermoeden betreffende de ligging van de niet-triviale nulpunten van de  $\zeta$ -functie van Riemann.

### 1.2. Speciale functies (mej. J.M. Geysel)

In verband met haar studie over speciale functies over lichamen van karakteristiek  $p$  werden transcendentie eigenschappen van de Carlitz-Bessel functies bestudeerd (zie rapport ZN 35/70). In de loop van 1971 is over dit onderwerp nog een publicatie te verwachten.

### 1.3. Cyclotomische gehele getallen (C. de Vreugd)

Bestudeerd werd voornamelijk het verband tussen de modulus van een cyclotomisch gehele  $\alpha$  en het minimale aantal termen dat nodig is om  $\alpha$  te representeren als som van eenheidswortels. Bovendien werd een stelling over een vergelijking in een cyclotomisch lichaam verscherpt; van dit laatste zal in de loop van 1971 een rapport verschijnen.

### 1.4. Singuliere storingsrekening (P.P.N. de Groen)

De resultaten van een onderzoek naar singuliere storingen van een klasse van elliptische partiële differentiaalvergelijkingen zullen gepubliceerd worden in Archive for Rational Mechanics and Analysis (zie ook rapport ZW 1970-001).

## 2. Topologie

### 2.1. Oneindig dimensionale variëteiten (T.A. Chapman)

De resultaten van zijn onderzoekingen zijn verschenen in rapport ZW 1970-010; het artikel "On homeomorphisms of infinite dimensional bundles II" (in samenwerking met R.Y.T. Wong (Louisiana State University, Baton Rouge, USA)) werd aangeboden ter publicatie in de Transactions of the American Mathematical Society. Verder werden ter publicatie aangeboden de artikelen "Some properties of fundamental absolute retracts" (Bull. de l'Acad. Pol. Sci. Sér. Sci. Math. Astronom. et Phys., Polen) en "On some applications of infinite dimensional manifolds to the theory of shape" (Fundamenta Mathematicae).

2.2. Oneindig dimensionale producten (J. van der Slot, A. Verbeek)

Bestudeerd werden compacte en  $\sigma$ -compacte deelverzamelingen van overaftelbare producten met betrekking tot hun complement in deze ruimte. De resultaten zullen gepubliceerd worden in *General Topology and its Applications*.

2.3. Perfecte irreducibele afbeeldingen (J. van der Slot)

Er werden enige generalisaties gevonden van de theorie van de absoluut van een topologische ruimte (zie rapport ZN 32/70). Bovendien zal hierover in 1971 een artikel in *Bull. de l'Acad. Pol. Sci. Sér. Sci. Math. Astronom. et Phys.*, (Polen) verschijnen.

2.4. Reëelcompactheid (J. van der Slot)

Onderzoekingen over reëelcompactheid zullen gepubliceerd worden in een overzichtsartikel voor het gedenkboek van Hausdorff (VEB), dat in 1972 zal verschijnen.

2.5. Topologische transformatiegroepen (J. de Vries)

Onderzocht werd de representatie van transformatiegroepen als groepen van operatoren op een Hilbertruimte. De resultaten hiervan zijn te vinden in rapport ZW 1970-007. Verder verscheen in *Compositio Mathematica* het artikel "Equivalence of almost periodic compactifications".

2.6. Lineair geordende ruimten (A. Verbeek, J. van der Slot, mevr. N.S. Kroonenberg, P. van Emde Boas)

Naar aanleiding van enige vermoedens van prof.dr. M.A. Maurice (Vrije Universiteit, Amsterdam) werd een onderzoek verricht naar lineair geordende ruimten, hun (eindige) producten en de onderlinge relaties van kardinaalfuncties op geordende ruimten. In verband hiermee werd ook de cocompactheid van de Sorgenfrey rechte nader onderzocht (zie rapport ZN 33/70).

2.7. Samenhangende topologische ruimten (A. Verbeek)

In samenwerking met prof.dr. J.L. Hursch (gastdocent Universiteit van Amsterdam) werd een onderzoek opgezet naar enkele fundamente-

le eigenschappen van deze ruimten. De voorlopige resultaten zijn gepubliceerd in rapport ZN 30/70.

#### 2.8. Drop-outs (mevr. N.S. Kroonenberg)

Een voorbeeld werd gevonden van een compacte Hausdorff-ruimte met oneindig veel geïsoleerde punten, die homeomorf is met zichzelf minus  $n$  geïsoleerde punten, maar niet met zichzelf minus  $1, 2, \dots, n-1$  geïsoleerde punten. Een artikel hierover zal in de Bull. de l'Acad. Pol. Sci. Sér. Sci. Math. Astronom. et Phys. (Polen) verschijnen, terwijl ook een rapport over dit onderwerp in voorbereiding is.

#### 2.9. Hilbertkubus (mevr. N.S. Kroonenberg)

Een eenvoudiger bewijs werd gevonden van de stelling dat met een autohomeomorfisme de pseudorand van de Hilbertkubus kan worden afgebeeld in het pseudoïnwendige.

### 3. Logica en Verzamelingsleer

#### 3.1. Quasidisjuncte verzamelingen (A. Verbeek)

Een onderzoek naar quasidisjuncte verzamelingen en wortels van kardinaalgetallen leidde tot verscherping van stellingen van E. Michael, P. Erdős en R. Rado. De resultaten (gepubliceerd in rapport ZW 1970-005) zullen worden opgenomen in de appendix bij een te verschijnen MC Tract.

#### 3.2. Bewijstheorie (D. Leivant)

Een onderzoek werd verricht naar de vertaling van de klassieke predikatencalculus in de intuitionistische predikatencalculus, waarbij een verscherping van de bekende resultaten werd verkregen. De resultaten zullen verschijnen in een rapport.

#### 3.3. Volledigheid (D. Leivant)

Metamathematische en technische aspecten van de volledigheid werden bestudeerd; onder aanname van de "thesis of

Church" werd bewezen dat de intuïtionistische predikaten-calculus niet volledig is (G. Kreisel, 1970). Een gedetailleerd bewijs hiervan zal in de loop van 1971 als rapport worden gepubliceerd.

### B.2.3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard

#### Colloquia en cursussen

In het kader van het colloquium "Halfalgebra's en Positieve Operatoren" werd in het eerste halfjaar van 1970 nog acht keer een voordracht gehouden. In het najaar werd een seminarium "Abelse Variëteiten" georganiseerd. De sprekers en de tijdens deze colloquia behandelde onderwerpen staan vermeld in de paragrafen C.1.2. en C.1.3.

In de voordrachtenserie "Combinatorial Set Theory" hield dr. I. Juhász, gastmedewerker van de afdeling, nog een viertal voordrachten. In de voordrachtenserie "Elementaire onderwerpen vanuit hoger standpunt belicht" werden dit jaar lezingen gehouden door prof.dr. ir. W. Eckhaus, prof.dr. R. Doombos, prof.dr. J.C.H. Gerretsen, J. van de Lune, prof.dr. R. Askey, prof.dr. P. Mullender, mevr.dr. A.B. Paalman- de Miranda, prof.dr. G.J. Leppink en prof.dr. E.W. Dijkstra.

De in 1969 begonnen cursus "Maattheorie" in het kader van het oriënterend colloquium voor wiskundeleraren werd voortgezet. Voordrachten werden gehouden door P. van Emde Boas, P.S. Stobbe en J. de Vries. In het najaar werd een cursus "Informatica", eveneens bedoeld voor wiskundeleraren, georganiseerd. Voor nadere gegevens der beide cursussen raadplege men paragraaf C.2.2.

De met medewerking van de afdeling georganiseerde vacatiecursus had dit jaar tot onderwerp "Computer en Onderwijs". Onder auspiciën van de afdeling Zuivere Wiskunde werd de in Den Haag door dr. J.M. Aarts (TH Delft) gegeven cursus "Topologie" voortgezet. Met ingang van september was het onderwerp van deze cursus "Getaltheorie" en trad dr. H.G. Meijer (TH Delft) als docent op.

P.S. Stobbe en C. de Vreugd doceerden bij de cursussen Wetenschappelijk Rekenen A. In verband hiermee werd door P.S. Stobbe een begin gemaakt met het schrijven van een syllabus over lineaire algebra. In oktober assisteerde J. van de Lune bij het afnemen van het examen Wetenschappelijk Rekenen A (Analyse). Verder traden J. van de Lune en J. van der Slot op als docent in een cursus "Wiskunde" voor academici ten behoeve van een industrie.

#### Werkgroepen

##### 1. Algebraïsche Meetkunde (o.l.v. P.S. Stobbe)

Ter inleiding van het seminarium "Abelse Variëteiten" werd in samenwerking met P. van Emde Boas en mej. J.M. Geysel een cursus gegeven. De voordrachten werden gebundeld in syllabus ZC 77/70.

##### 2. "Engelking" (o.l.v. A. Verbeek en J. van der Slot)

Tijdens de bijeenkomsten werden hoofdstukken uit het boek van R. Engelking: "Outline of General Topology" besproken door M.J. Faber en H. Kok (VU), J. Bruijning (UvA), A. Verbeek en J. van der Slot (MC).

#### Algemene werkbeprekingen van de afd. Zuivere Wiskunde

J. van de Lune	"Een onderwerp uit de analytische getaltheorie", 14 januari.
J. de Vries	"Compactificaties van topologische transformatiegroepen", 18 februari.
A. Verbeek	"Samenhangende ruimten met een vast punt zó dat elke samenhangende verzameling die dat punt bevat gesloten is", 18 maart.
P.P.N. de Groen	"Singuliere storingsrekening", 22 april.

J. van der Slot	"Over perfecte irreducibele afbeeldingen", 27 mei.
mej. J.M. Geysel	"Speciale functies over lichamen van karakteristiek $p$ ", 24 juni.
A. Verbeek	"Cofinaliteit en oneindige wortels", 23 september.
mevr. N.S. Kroonenberg	"Drop-outs en een voorbeeld van Hanf", 28 oktober.
J. de Vries	"Topologische linearisering van topologische transformatiegroepen", 25 november.

#### Congressen en Conferenties

Aan het Zesde Nederlands Mathematisch Congres dat op 6 en 7 april te Delft werd gehouden, werd deelgenomen door P. van Emde Boas, mej. J.M. Geysel, mevr. N.S. Kroonenberg, J. van der Slot, P.S. Stobbe, A. Verbeek en J. de Vries. P. van Emde Boas en A. Verbeek hielden er een voordracht.

T.A. Chapman en J. van der Slot namen deel aan het World Congress for Mathematicians, dat van 1 t/m 10 september te Nice plaatsvond. Mevr. N.S. Kroonenberg en A. Verbeek bezochten een Conference on Logic van 23 t/m 28 augustus te Londen. T.A. Chapman nam deel aan de Conference on Manifolds, die van 17 t/m 29 augustus te Amsterdam gehouden werd. P. van Emde Boas en P.S. Stobbe bezochten de Fifth Nordic Summerschool in Mathematics van 5 t/m 25 augustus te Oslo. T.A. Chapman nam deel aan de in september te Oberwolfach gehouden conferentie over oneindig dimensionale topologie, waar hij ook een voordracht hield.

Leden van de afdeling namen deel aan de volgende, niet door het MC georganiseerde, colloquia en cursussen:

- Colloquium Topologie, Universiteit van Amsterdam (mevr. N.S. Kroonenberg, J. van der Slot, A. Verbeek)
- Colloquium Algebraïsche Getaltheorie, Universiteit van Amsterdam (mej. J.M. Geysel)
- Werkgroep Transcendente Getallen, Universiteit van Amsterdam (mej. J.M. Geysel)
- Seminarium Getaltheorie "Zeefmethoden", Universiteit van Amsterdam (mej. J.M. Geysel, C. de Vreugd)
- Colloquium over zwak bijna-periodieke functies en halfalgebra's, Universiteit van Amsterdam (P. van Emde Boas, J. de Vries)
- Seminarium Lie-groepen, Rijksuniversiteit Utrecht (J.G.H.C. van Tuyl)
- Colloquium Waarschijnlijkheidsrekening, Universiteit van Amsterdam (C. de Vreugd)
- Colloquium Modeltheorie, Universiteit van Amsterdam (mevr. N.S. Kroonenberg).



### B.3. Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde

#### B.3.1. Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. H.A. Lauwerier; souschef was dr. P.J. van der Houwen.

De adviseur prof.dr. J.G. van der Corput beëindigde zijn adviseurschap. De gastmedewerker prof.dr. R. Askey (Univ. of Wisconsin, Madison, USA), keerde in augustus terug naar de Verenigde Staten, na een jaar aan het MC verbonden te zijn geweest.

Ir. J. Grasman verliet de afdeling per 8 januari voor de vervulling van zijn militaire dienstplicht. Drs. G.J.R. Förch ging met ingang van 1 maart over naar de Rekenafdeling (zie ook paragraaf B.6.1). Drs. T.H. Koomwinder vertrok in september voor een jaar naar het Mittag-Leffler Instituut te Djürsholm (Zweden). Mevr. ir. M.P. van Ouwerkerk-Dijkers aanvaardde een functie bij de Technische Hogeschool te Eindhoven en verliet in verband daarmee per 31 december de afdeling.

Als wetenschappelijk medewerker werden aangesteld drs. D.S. Fokkema (per 1 juni) en drs. G.M. Willems (per 1 juli); eerstgenoemde bleef daarnaast voor een deel van zijn werktijd verbonden aan het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de Universiteit van Amsterdam.

Als wetenschappelijk assistent werd per 1 januari aangesteld R. Geel, die de afdeling op 31 december weer verliet, en per 1 september E. Slagt. De wetenschappelijke assistenten C.G. van der Laan en M.J.W. Jansen verlieten de dienst per 1 januari resp. 1 maart.

Een volledige lijst van de personeelssamenstelling van de afdeling per 31 december 1970 is opgenomen in hoofdstuk G.

#### B.3.2. Wetenschappelijk onderzoek

##### 1. Analyse van partiële differentiaalvergelijkingen

###### 1.1. Incorrect (in de zin van Hadamard) gestelde problemen (T.M.T. Coolen)

Het onderzoek naar de theoretische achtergronden van de me-

thode van de quasireversibiliteit werd afgesloten. De resultaten zijn vastgelegd in een rapport dat begin 1971 zal verschijnen. Als eerste voorbeeld voor een numerieke uitwerking werd de biharmonische vergelijking gekozen, waarvan in het bijzonder het eigenwaardeprobleem werd bestudeerd.

#### 1.2. Elastische golven (mevr. M.P. van Ouwkerk-Dijkers)

Het onderzoek naar het gedrag van SH-golven in een half oneindig medium waarin de voortplantingssnelheid lineair toeneemt met de afstand tot het vrije oppervlak, werd afgerond (zie rapport TW 118/70), evenals het onderzoek naar het gedrag van dergelijke golven in twee aangrenzende halfruimten met een soortgelijke eigenschap. Over dit laatste onderzoek is verslag uitgebracht op de GAMM Tagung te Delft.

#### 1.3. Singuliere storingsproblemen (N.M. Temme)

Een singulier storingsprobleem in een kwartvlak werd opgelost met behulp van zadelpuntsmethoden. Een rapport hierover zal in 1971 verschijnen. Het onderzoek betreffende singuliere storingsproblemen voor het binnen- en buitengebied van een cirkel wordt voortgezet.

### 2. Analyse van differentieschema's

#### 2.1. Gestabiliseerde Runge-Kutta methoden (P.J. van der Houwen)

Het aantal polynomen, die gestabiliseerde Runge-Kutta methoden genereren, werd uitgebreid. Hiervoor werd in nauwe samenwerking met J. Kok van de Rekenafdeling een aantal min-maxproblemen numeriek opgelost. De programmering werd verzorgd door M. Bakker. Een publicatie van de resultaten is begin 1971 te verwachten. Voor de toepassing van deze gestabiliseerde Runge-Kutta methoden werden enkele diffusieproblemen gekozen. Een vergelijking werd gemaakt met een verwante oplossingsmethode door middel van Chebyshev polynomen. Hiervan werd verslag uitgebracht op de GAMM Tagung te Delft en, in samenwerking met C.G. van der Laan van de Universi-

teit van Amsterdam, in rapport TN 57/70.

2.2. Stijve differentiaalvergelijkingen (P.J. van der Houwen,  
P.A. Beentjes)

Het onderzoek van de methode van Fowler en Warten, dat in 1969 begonnen is, was aanleiding tot het formeren van een werkgroep "Stijve Differentiaalvergelijkingen". Een aantal expliciete eenstapsmethoden werd ontwikkeld, welke geschikt zijn om stijve differentiaalvergelijkingen op te lossen waarvan de eigenwaarden van de jacobiaan in ver uiteengelegen clusters liggen. Deze methoden werden gepubliceerd in TW 122/70. Een publicatie van toepassingen is in voorbereiding. In verband hiermee werd tezamen met P.A. Beentjes van de Rekenafdeling een onderzoek begonnen van stapkeuzestrategieën. Tevens werd een begin gemaakt met een onderzoek van een klasse van tweestapsmethoden toegepast op stijve differentiaalvergelijkingen. R. Geel verrichtte enige experimenten. Het onderzoek wordt voortgezet (zie ook paragraaf B.6.2. punt 7.1.).

2.3. Het Tricomi randwaardeprobleem (mevr. T. Zwaagstra-Eerbeek,  
P.J. van der Houwen)

Voor dit probleem werd een aantal iteratieve oplossingsmethoden onderzocht. In het bijzonder werd geëxperimenteerd met variërende relaxatiefactoren. Een publicatie hierover is in voorbereiding.

2.4. Symmetrische hyperbolische differentiaalvergelijkingen  
(E. Slagt)

Onderzocht werd in welke mate toepassing van gestabiliseerde Runge-Kutta methoden voordelen had boven uit de literatuur bekende methoden voor de oplossing van dit soort vergelijkingen.

### 3. Approximatietheorie en speciale functies

#### 3.1. Orthogonale polynomen (R.A. Askey)

Aan de voorbereiding van een formuleboek op dit gebied werd veel tijd besteed. Het bleek noodzakelijk te zijn daarvoor vooral de discrete orthogonale polynomen (Charlier-, Meixner- en Hahn-polynomen) uitvoerig te bestuderen. Vele nieuwe formules werden afgeleid. Een door Szegö gevonden resultaat over de positiviteit van de integraal van het product van drie Laguerre polynomen kon uitgebreid worden. Hierover en over een aantal soortgelijke resultaten zal in samenwerking met G. Gasper (Northwestern University, Illinois, USA) een artikel gepubliceerd worden.

#### 3.2. Jacobi reeksen (H. Bavinck)

Het gedrag in de oorsprong van een speciaal type Jacobi reeksen werd nader onderzocht. Dit resulteerde in een aantal stellingen over fractionele integratie en differentiatie van Jacobi reeksen in de ruimte  $L^\infty$  (zie TW 116/70). Een generalisatie van deze resultaten tot de ruimte  $L^p$ ,  $1 \leq p \leq \infty$ , bleek mogelijk te zijn. Een artikel daarover is aangeboden aan Journal of Mathematical Analysis and Applications. Ter voorbereiding van het in 1971 te organiseren colloquium "Approximatietheorie" werd in samenwerking met G.M. Willems een uitgebreid literatuuronderzoek verricht. Diverse resultaten uit de kwantitatieve approximatietheorie konden worden uitgebreid tot Fourier-Jacobi ontwikkelingen. Stellingen van het directe en het inverse type werden afgeleid. Bovendien kon de saturatieklasse voor een aantal sommatiemethoden worden bepaald. Een rapport hierover is in voorbereiding.

#### 3.3. Jacobi polynomen (T.H. Koornwinder)

Het onderzoek naar expliciete formules voor Jacobi polynomen werd voortgezet. Door deze polynomen op te vatten als functies op een (hoger dimensionale) bol was het vaak mo-

gelijk gebruik te maken van groepentheoretische methoden. Op een dergelijke wijze werd o.a. aangetoond dat de additiefomule voor Gegenbauer polynomen af te leiden is uit die voor Legendre polynomen. Voor een variant van Rodrigues' formule voor Jacobi polynomen  $P_n^{(\alpha, \beta)}(x)$  met niet-gehele waarden van  $\alpha$  en  $\beta$  werd een expliciete uitdrukking gevonden. Verder kon er een verband gelegd worden tussen diverse in de literatuur voorkomende varianten van Rodrigues' formule. In samenwerking met A. Dijkstra (TH Delft) werd een integraalrepresentatie voor het product van twee Jacobi polynomen afgeleid. Een artikel hierover is aangeboden voor publicatie in de Proceedings van de Kon. Ned. Academie van Wetenschappen.

#### 4. Ontwikkeling en documentatie van ALGOL 60 procedures

B. Dijkhuis ontwikkelde een nieuw algoritme om extrema van functies van één variabele te bepalen. Hierover werd verslag uitgebracht op de GAMM Tagung te Delft. N.M. Tenme verzamelde procedures op het gebied van de speciale functies. In het bijzonder werd aandacht besteed aan de ontwikkeling van een procedure voor de berekening van de Besselfunctie  $K_\nu(z)$ , waarbij  $\nu$  en  $z$  complexe getallen zijn.

#### B.3.3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard

##### Colloquia en cursussen

In het kader van het in 1969 begonnen colloquium "Elliptische Differentiaalvergelijkingen" werden in het eerste halfjaar nog acht voordrachten gehouden. De sprekers en de behandelde onderwerpen staan vermeld in paragraaf C.1.1. Inmiddels zijn voorbereidingen getroffen voor een colloquium "Approximatietheorie", dat begin 1971 van start zal gaan. Het colloquium "Orthogonale Polynomen" werd in de loop van het jaar afgesloten, nadat door prof.dr. R. Askey nog een drietal voordrachten was gehouden.

N.M. Temme en D.S. Fokkema werkten mee aan een cursus "Hogere Computertechniek" ten behoeve van een industrie. Tot aan de zomervacantie verleende B. Dijkhuis medewerking aan het practicum Analyse II op het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam. In september en oktober verzorgde hij een speciaal practicum Analyse II voor fysici. T.H. Koornwinder en mevr. T. Zwaagstra-Eerbeek assisteerden bij het werkcollege "Toegepaste Functietheorie" van prof.dr. H.A. Lauwerier en prof.dr. E.M. de Jager van de Universiteit van Amsterdam.

#### Werkgroepen

In samenwerking met de Rekenafdeling werd in januari de werkgroep "Stijve Differentiaalvergelijkingen" opgericht, die onder leiding staat van T.J. Dekker en P.J. van der Houwen (zie ook onder paragraaf C.3.1.).

#### Algemene werkbesprekingen van de afd. Toegepaste Wiskunde

N.M. Temme	"Asymptotische ontwikkeling van de oplossing van een singulier storingsprobleem", 13 januari.
T.H. Koornwinder	"Jacobi polynomen en fractionele integratie met singulariteiten aan beide uiteinden van het interval, I", 27 januari.
H. Bavinck	"Convolutie, gegeneraliseerde translatie en een differentiaaloperator bij Jacobi reeksen", 17 februari.
H. Bavinck	"Fractionele integratie van Jacobi reeksen", 24 februari.
D.S. Fokkema	"Bijzondere oplossingen van de Schrödingervergelijking", 3 en 10 maart.

T.H. Koornwinder	"Jacobi polynomen en fractionele integratie met singulariteiten aan beide uiteinden van het interval, II", 17 maart.
C.G. van der Laan	"Eenstapsmethoden voor een diffusieprobleem", 27 oktober.
T.M.T. Coolen	"Onjuist gestelde problemen", 10 en 17 november.
P.J. van der Houwen	"Polynoomproblemen", 24 november.
mevr. T. Zwaagstra-Eerbeek	"Het Tricomi probleem", 1 december.
E. Slagt	"Differentiemethoden voor symmetrische hyperbolische systemen", 8 december.

Een samenvatting van bovenstaande reeks voordrachten zal in de loop van 1971 verschijnen.

#### Congressen en conferenties

Het Zesde Nederlands Mathematisch Congres (6 en 7 april te Delft) en de GAMM Tagung (6 t/m 9 april te Delft) werden bijgewoond door mevr. M.P. van Ouwerkerk-Dijkers, B. Dijkhuis, J. Grasman, P.J. van der Houwen, N.M. Temme, mevr. T. Zwaagstra-Eerbeek, H. Bavinck en T.H. Koornwinder. De vier eerstgenoemden hielden een voordracht op de GAMM Tagung, de laatstgenoemde twee op het Nederlands Mathematisch Congres.

B. Dijkhuis bezocht van 19 t/m 22 mei de Vosbergen conferentie voor theoretische fysici op Vlieland. De conferentie Approximation theory, related topics and their applications, die van 26 t/m 30 oktober aan de University of Maryland (USA) werd gehouden, werd bijgewoond door H. Bavinck. Na zijn vertrek naar Zweden nam T.H. Koornwinder deel aan een seminarium over niet-commutatieve harmonische analyse aan het Mittag-Leffler Instituut te Djürsholm.

#### B.3.4. Werkzaamheden van consultatieve aard

Aan de leden van de afdeling werd regelmatig advies gevraagd door medewerkers van andere afdelingen en door opdrachtgevers van buiten het MC voornamelijk bij problemen uit de mathematische fysica, op het gebied van de speciale functies en bij het numeriek oplossen van differentiaalvergelijkingen. Een overzicht van de consulten van wat grotere omvang is opgenomen in hoofdstuk F.

P.J. van der Houwen schreef een aantal recensies voor het Zentralblatt für Mathematik en N.M. Temme verleende medewerking aan recensies voor het tijdschrift Numerische Mathematik.



#### B.4. Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek

##### B.4.1. Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J. Hemelrijk. Als adviseur waren aan de afdeling verbonden prof.dr. J.Th. Runnenburg en prof.dr. W.R. van Zwet. Aan laatstgenoemde werd dit jaar de ter nagedachtenis van prof.dr. D. van Dantzig door de Vereniging voor Statistiek (VvS) ingestelde Van Dantzig-prijs toegekend. De bij deze onderscheiding behorende bronzen legpenning, die eens in de vijf jaar uitgereikt zal worden aan de statisticus, die in die vijf jaar een bij uitstek waardevolle bijdrage aan de statistische wetenschap heeft geleverd, werd aan de VvS geschonken door het MC.

Per 1 januari 1970 werd de subafdeling Mathematische Besliskunde een zelfstandige afdeling (zie onder paragraaf B.5.).

De souschef dr. J. Oosterhoff aanvaardde, na terugkeer van een eenjarig verblijf in de Verenigde Staten waar hij als assistant-professor verbonden was aan de University of Oregon, een benoeming tot lector in de mathematische statistiek aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen. In verband hiermee werd dr. W. Molenaar, die voordien waarnemend souschef was, per 1 mei benoemd tot souschef. Vanaf 16 september werd de functie van souschef waargenomen door drs. R. Helmers wegens het vertrek van W. Molenaar naar de Verenigde Staten.

Prof.dr. G.R. Shorack (University of Washington, Seattle, USA) verbleef tot 19 augustus als gastmedewerker op de afdeling.

Op 6 mei promoveerde W. Molenaar tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift getiteld: "Approximations to the Poisson, binomial and hypergeometric distribution functions". Promotor was prof.dr. J. Hemelrijk, copromotor was prof.dr. W.R. van Zwet. Op 8 september vertrok W. Molenaar naar de Verenigde Staten, waar hij gedurende een jaar als gastmedewerker verbonden zal zijn aan de Pennsylvania State University.

Drs. L.F.M. de Haan, wetenschappelijk medewerker, promoveerde op 7 oktober tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift getiteld: "On regular variation and its applications to the weak convergence of sample extremes". Promotor was prof.dr. J.Th. Runnenburg.

A.P.B.M. Vehmeijer, wetenschappelijk assistent, legde op 28 april het doctoraalexamen Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam af, waarna hij als wetenschappelijk medewerker aan de afdeling verbonden bleef. Met ingang van 1 maart werd M.C.A. van Zuylen aangesteld als wetenschappelijk assistent. Nadat hij op 14 oktober het doctoraal-examen Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam had afgelegd, bleef hij als wetenschappelijk medewerker verbonden aan de afdeling.

Als wetenschappelijk assistent traden in dienst E.J. Sedoc (op 16 maart) en F.M. Dekking en H. Elffers (beiden per 1 september).

Een volledige lijst van de samenstelling van het personeel op 31 december 1970 is opgenomen in hoofdstuk G.

#### B.4.2. Wetenschappelijk onderzoek

Hieronder volgt een opsomming van de werkzaamheden van wetenschappelijke aard, die in het verslagjaar op de afdeling zijn verricht.

##### 1. Verdelingsvrije statistiek

###### 1.1. Asymptotische normaliteit van rangtoetsen (F.H. Ruymgaart, G.R. Shorack, W.R. van Zwet)

Onder leiding van de gastmedewerker prof. Shorack en de adviseur prof. van Zwet werd dit onderzoek voortgezet. Over het onderwerp werd op het congres van het Institute of Mathematical Statistics (IMS) te Hannover een lezing gehouden. De resultaten zijn in rapport SW 5/70 vastgelegd.

###### 1.2. Convergentie van kansmaten (R. Helmers)

Naar aanleiding van een onderzoek betreffende limietverdelingen van een klasse van "goodness of fit" grootheden werd

een voordracht op het IMS congres te Hannover gehouden. Dit onderzoek wordt nog voortgezet.

### 1.3. Robuste schatter voor een locatieparameter (H.M.A. Jansen)

In de doctoraalscriptie, waartoe dit onderzoek heeft geleid, worden enige schatters voor een plaatsbepalende parameter van zowel een symmetrische als een scheve verdeling besproken. Ze worden met elkaar vergeleken op relatieve doeltreffendheid, asymptotisch gedrag, beïnvloeding door uitbijters en benodigde rekentijd.

### 1.4. Efficiency (M.C.A. van Zuylen)

Een aantal mogelijkheden om de asymptotische relatieve doeltreffendheid van twee toetsen te berekenen werd uitgewerkt. Tevens zijn voor een aantal gevallen vergelijkingen getroffen tussen de asymptotische en de exacte relatieve doeltreffendheid. De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in rapport SN 2/70.

## 2. Waarschijnlijkheidsrekening

### 2.1. Maxima van steekproeven (L.F.M. de Haan)

Het onderzoek met betrekking tot limietverdelingen van maxima van  $n$  onafhankelijke stochastische grootheden met dezelfde verdeling en hun aantrekkingsgebieden werd afgerond. De resultaten van het onderzoek, waarop de Haan is gepromoveerd, zijn vastgelegd in MC Tract 32. Deze resultaten zijn vooral van belang voor de bepaling van het aantrekkingsgebied van de dubbel-exponentiële verdeling.

### 2.2. Resterende levensduur bij hoge ouderdom (L.F.M. de Haan)

Onderzocht werden zwakke limieten van de (stochastische) resterende levensduur op tijdstip  $t$ , wanneer  $t$  onbeperkt toeneemt. De resultaten zijn ook van belang als kanstheoretische interpretatie van eigenschappen van regulier variërende functies.

2.3. Wetten van de geïtereerde logaritme (L.F.M. de Haan,  
A. Hordijk)

Naar aanleiding van enig onderzoek betreffende dit onderwerp werd een voordracht op het IMS congres te Hannover gehouden. In de loop van 1971 zal over de verdere resultaten een publicatie verschijnen.

3. Toetsingstheorie

3.1. De "likelihood ratio" toets voor de multinomiale verdeling  
(J. Oosterhoff, W.R. van Zwet)

Er werd een onderzoek ingesteld naar de optimaliteitseigenschappen van de "likelihood ratio" toets voor de multinomiale verdeling. De resultaten werden vastgelegd in rapport SW 3/70 en zullen in de proceedings van het zesde Berkeley Symposium worden gepubliceerd.

3.2. Multinomiale toetsen (W. Lablans)

Voor een multinomiaal toetsingsprobleem, waarbij het alternatief bepaald werd door een stel lineaire ongelijkheden, werden het onderscheidingsvermogen en de tekortfunctie van de benaderde MSSMP-toets en de  $\chi^2$ -toets vergeleken. De resultaten van het onderzoek zullen in een doctoraalscriptie worden vastgelegd.

3.3. Optimaliteitseigenschappen van toetsen (A. Wolowitsj)

In het kader van de studie voor een doctoraalscriptie werd een begin gemaakt met een onderzoek naar optimaliteitseigenschappen van toetsen gebaseerd op voorwaardelijke verdelingen.

4. Benaderingen van verdelingen (W. Molenaar)

Op de resultaten van dit onderzoek is Molenaar gepromoveerd. Zijn dissertatie, waarin benaderingen voor de Poisson, binomiale en hypergeometrische verdelingsfuncties worden afgeleid en ver-

geleken, verscheen tevens in de serie MC Tracts als nummer 31.

5. Meerdimensionale frequentietabellen (W.N. van Nooten)

Een onderzoek werd ingesteld naar de statistische analyse van meerdimensionale frequentietabellen. Het onderzoek zal nog worden voortgezet.

6. Regressie- en variantieanalyse (M. van Gelderen, A.P.B.M. Vehmeijer)

Het onderzoek ten behoeve van programmatuur voor de regressie- en variantieanalyse werd voortgezet. Vooral aan inputaspecten werd veel aandacht besteed.

7. Markov beslissingsprocessen (A. Hordijk)

Gedeeltelijk in samenwerking met H.C. Tijms van de afdeling Mathematische Besliskunde werd de existentie van optimale stationaire strategieën voor verschillende optimaliteitscriteria bestudeerd. In de loop van 1971 zullen hierover enkele publicaties verschijnen.

8. Order statistics (A.P.B.M. Vehmeijer)

Het onderzoek naar de verdeling van het quotiënt van de mediaan en de spreidingsbreedte van een normale verdeling werd afgesloten. De resultaten werden in een rapport, tevens doctoraal-scriptie, gepubliceerd (rapport SW 1/70).

9. Tijdreeksen (R. Potharst)

Het onderzoek naar enige statistische problemen bij de analyse van tijdreeksen is onder meer in het kader van een doctoraal-scriptie voortgezet. In het bijzonder werd de mogelijkheid onderzocht om een betrouwbaarheidsinterval voor de frequentie van een harmonische component in een tijdreeks te geven.

10. Schaalanalyse (G.J.F.P. Hanewald)

Met het schrijven van een memorandum, waarin zowel de theoretische

sche als de praktische aspecten van de schaalanalyse behandeld worden, is een begin gemaakt. Het memorandum zal tevens als handleiding dienen bij het op het MC gebruikte schaalanalyseprogramma. Publicatie is in de loop van 1971 te verwachten.

#### B.4.3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard

##### Colloquia en cursussen

Het colloquium "Waarschijnlijkheidsrekening", dat sinds enige jaren in samenwerking met het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde (ITW) van de UvA plaatsvindt, werd voortgezet. L.F.M. de Haan werkte mee aan de organisatie van dit colloquium. Nadere gegevens staan vermeld in paragraaf C.1.6. Eveneens werd meegewerkt aan het door het ITW georganiseerde colloquium "Mathematische Statistiek" (o.l.v. prof.dr. J. Hemelrijk). Verschillende medewerkers van de afdeling hielden een voordracht.

Aan het colloquium "Mathematische Statistiek", dat in samenwerking met de Rijksuniversiteit te Leiden plaatsvond, werd door diverse medewerkers van de afdeling actief deelgenomen (zie ook onder paragraaf C.1.7.). In het colloquium "Markov programmering", georganiseerd door de afdeling Mathematische Besliskunde, verzorgde A. Hordijk een aantal voordrachten. A.P.B.M. Vehmeijer nam deel aan een door de Vereniging voor Statistiek georganiseerd colloquium "Multivariate Statistiek" en een colloquium over informatietheorie, dat door het Laboratorium voor Medische Fysica van de Universiteit van Amsterdam werd georganiseerd. De onderdelen statistiek en waarschijnlijkheidsrekening van de Leergang Mathematische Besliskunde, georganiseerd door de gelijknamige afdeling, werden gegeven door R. Helmers, A. Hordijk en F.H. Ruymgaart. In opdracht van een industrie werd tezamen met de afdeling Mathematische Besliskunde een cursus "Statistiek en Besliskunde" gegeven, waaraan L.F.M. de Haan als docent meewerkte. Aan de cursus "Gebruik enquêtprogramma", die plaatsvond in opdracht van een wetenschappelijk instituut, werkte W.N. van Nooten mee.

### Werkgroepen

#### 1. Studiegroep toetsingstheorie (o.l.v. W. Molenaar)

Er werd een begin gemaakt met de behandeling van het boek "Testing Statistical Hypothesis" van E.L. Lehmann. In het kader hiervan werden door verschillende medewerkers en assistenten van de afdeling voordrachten gehouden.

#### 2. Werkgroep "Statistiek en Computer"

Aan deze door de VvS ingestelde werkgroep werd van MC zijde deelgenomen door E.A. van der Velde (zie ook onder hoofdstuk D).

#### 3. Werkgroep 70a van de Normalisatiecommissie van het Nederlands Normalisatie Instituut

In deze werkgroep hebben voor het MC prof. J. Hemelrijk en R. Helmers zitting (zie ook hoofdstuk D).

### Overige werkzaamheden van educatieve aard

De leeropdracht Biometrika aan de Universiteit van Amsterdam, die tot het einde van het academisch jaar 1969-1970 werd vervuld door F.H. Ruymgaart, werd met ingang van het nieuwe academisch jaar verstrekt aan L.F.M. de Haan. De leeropdracht Wiskunde en Statistiek voor farmacologen aan de Universiteit van Amsterdam is voor het academisch jaar 1970-1971 verstrekt aan F.H. Ruymgaart.

#### Examen Statistisch Analist (E.A. van der Velde)

In de loop van het jaar verscheen een tweetal boekjes, waarin de opgaven met uitgewerkte antwoorden van de examens Statistisch Analist (Technologisch toepassingsgebied) uit de jaren 1957-1966 zijn opgenomen. Tevens is begonnen met de herziening van het boekje "Examenopgaven Statistisch Analist (Algemeen gedeelte)", waaraan de examens vanaf 1965 nog toegevoegd zullen worden.

#### Binder (E.A. van der Velde)

Deze losbladige verzameling beschrijvingen, procedures en programma's voor statistische technieken werd aangevuld met een aantal

nieuwe programma's. In de loop van het jaar zijn in samenwerking met de Rekenafdeling voor eenvoudige statistische technieken enkele programma's met beschrijvingen gereed gekomen. Zij vervangen een aantal oude programma's. Daarnaast kwam een programma voor factoranalyse gereed. Tevens werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van een nieuw programma voor probit analyse. De ontwikkeling van programma's voor variantieanalyse en regressieanalyse werd voortgezet (zie ook onder B.4.2, punt 6).

#### Congressen en conferenties

Aan verschillende nationale en internationale congressen werd door medewerkers van de afdeling deelgenomen. In de eerste plaats dient vermeld te worden de European Regional Meeting of the Institute of Mathematical Statistics, die van 19-26 augustus in Hannover plaatsvond en bijgewoond werd door G.R. Shorack, L.F.M. de Haan, R. Helmers, A. Hordijk, W. Molenaar en F.H. Ruymgaart (zie voor de gehouden voordrachten paragraaf C.6). De gastmedewerker van de afdeling, prof. G.R. Shorack, bezocht daarnaast een aantal andere congressen. Aan het door de University of California (Berkeley, USA) van 22 juni - 17 juli georganiseerde zesde Berkeley Symposium over waarschijnlijkheidsrekening en wiskundige statistiek werd deelgenomen door prof. W.R. van Zwet en J. Oosterhoff. Eerstgenoemde hield er bovendien een voordracht (zie ook onder paragraaf C.6). Verder wordt hier nog vermeld de jaarlijkse Statistische Dag van de Vereniging voor Statistiek, die dit jaar op 4 juni te Rotterdam plaatsvond en door het merendeel der medewerkers en assistenten werd bezocht.

#### B.4.4. Werkzaamheden van consultatieve aard

Een zeer belangrijk deel van de werkzaamheden der afdelingsleden lag op het gebied van de statistische consultatie. Ten behoeven van een groot aantal cliënten verrichtte de afdeling statistische analyses. Er werd advies gegeven betreffende de wiskundige modelvorming en de keuze van de statistische technieken. Veelal werd ook het voor de statistische analyse benodigde rekenwerk op de EL X8 uitgevoerd.



Bij een aanzienlijk deel van de door derden voorgelegde problemen ging het om het verlenen van assistentie bij de statistische analyse van waarnemingsmateriaal ten behoeve van onderzoek aan wetenschappelijke instellingen (universiteiten; ZWO). Aan een aantal publicaties van derden, zoals dissertaties, wetenschappelijke artikelen, rapporten e.d., verleende de afdeling medewerking.

Een aantal opdrachten kwam van particulieren, industrie en bedrijfsleven. Enkele accountantsbureaus kregen regelmatig adviezen. Uit de in hoofdstuk G opgenomen lijst, waarin de belangrijkste consulten zijn vermeld, komt deze grote verscheidenheid van opdrachtgevers duidelijk naar voren.

Dat problemen bij de statistische consultatie meermalen aanleiding gaven tot wetenschappelijk onderzoek, kwam ook dit jaar als een belangrijk facet van de consultatieve werkzaamheden naar voren.

#### B.4.5. Werkzaamheden van administratieve aard

Ten behoeve van het onderwerpenkaartsysteem van de afdeling werden alle aanwinsten op het gebied van de statistiek en waarschijnlijkheidsrekening voorzien van een classificatienummer. Bovendien werd het alfabetische kaartsysteem uitgebreid met alle in 1970 in belangrijke tijdschriften verschenen artikelen en andere literatuur, voor zover van belang.

## B.5. Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde

### B.5.1. Algemeen

De afdeling werd op 1 januari 1970 opgericht als zelfstandige voortzetting van de onderafdeling Mathematische Besliskunde van de afdeling Mathematische Statistiek. Prof.dr. G. de Leve kreeg de leiding van de nieuwe afdeling. Drs. B. Dorhout werd benoemd tot souschef.

Drs. A.W. Schuringa aanvaardde per 1 juli een functie in de industrie en verliet in verband hiermee de afdeling.

R.J. Kloek, wetenschappelijk assistent, legde op 26 juni het doctoralexamen af. Hij verliet de afdeling op 1 februari ter vervulling van zijn militaire dienstplicht. In de vacature werd voorzien door de benoeming per 1 april van de heer J.F. de Miranda.

Gedurende het verslagjaar verbleef de heer R.S. Sadikin, medewerker van de Universiteit van Padjadjaran (Indonesië), op de afdeling. Ook aan drs. J.C. van Dalen en de heer B.J.B.M. Lageweg, medewerker resp. assistent van professor de Leve aan de Universiteit van Amsterdam, werd gastvrijheid verleend.

Een volledige lijst van de personeelssamenstelling van de afdeling per 31 december 1970 is opgenomen in hoofdstuk G.

### B.5.2. Wetenschappelijk onderzoek

#### 1. Lineaire programmering

##### 1.1. Continue lineaire programmering (Jac.M. Anthonisse)

Het ALGOL 60 programma voor lineaire programmering werd verder verbeterd, aangevuld en aangepast aan het invoersysteem voor lineaire programmeringsproblemen.

##### 1.2. Netwerkproblemen (Jac.M. Anthonisse, A.W. Schuringa)

Naar aanleiding van consulten werden verschillende eigenschappen van netwerken bestudeerd.

### 1.3. Gegeneraliseerde transportproblemen (G. de Leve, W. Hoffmann)

Het gegeneraliseerde transportprobleem blijkt in vele machineïndelingsproblemen een rol te spelen. In het kader van zijn doctoraalscriptie schreef W. Hoffmann een ALGOL 60 programma voor dit probleem.

## 2. Discrete programmering

### 2.1. Branch and bound methoden (G. de Leve, Jac.M. Anthonisse, B.J. Lageweg)

Voor verschillende discrete programmeringsproblemen werden branch and bound algoritmen ontworpen. Voor het oplossen van **het** algemene geheeltallige programmeringsprobleem werd een methode uitgewerkt, die voor problemen met niet-negatieve technologische coëfficiënten zeer efficiënt bleek te zijn. In 1971 zal hierover een rapport verschijnen. Verder verscheen rapport BW 1/70, waarin de algoritmen van Dakin en van Land en Doig worden beschreven en vergeleken.

### 2.2. Algebraïsche methoden (B. Dorhout)

Verschillende tactieken voor het aanbrengen van sneden volgens een algoritme van Gomory werden vergeleken. Van de onderzochte mogelijkheden bleek de in het bestaande ALGOL 60 programma verwerkte tactiek de gunstigste.

### 2.3. Algoritmen voor 0-1 programmering (Jac.M. Anthonisse)

In het kader van de voortdurende bestudering en vergelijking van methoden voor het oplossen van discrete lineaire programmeringsproblemen werd contact opgenomen met medewerkers van diverse andere wetenschappelijke instituten. Tijdens een aantal bijeenkomsten zijn ervaringen en programma's uitgewisseld.

### 2.4. Boole'se methoden (Jac.M. Anthonisse)

Tijdens een aantal werkbesprekingen werd ingegaan op Boole'se methoden. Voor het manipuleren van Boole'se functies werd een

verzameling procedures geschreven.

2.5. Reductie van stelsels vergelijkingen (Jac.M. Anthonisse)

Er is een lezing gehouden over de reductie van stelsels vergelijkingen tot één vergelijking (zie rapport BN 1/70). Het onderzoek wordt voortgezet.

3. Kwadratische programmering (B. Dorhout, J.F. de Miranda)

Voor de simplex- en de duale methode van Whinston en van de Panne werden ALGOL 60 programma's geschreven. Bij vergelijking met elkaar en met de methode van Wolfe bleek de simplexmethode de snelste te zijn. De genoemde methoden zijn slechts betrouwbaar voor convexe problemen. Als eerste begin van een programma, waarmee ook niet-convexe problemen kunnen worden opgelost, is de algoritme van Beale geprogrammeerd.

4. Dynamische programmering

4.1. Markov processen en dynamische programmering (G. de Leve, H.C. Tijms, P.J. Weeda)

In het kader van dit onderzoek verscheen in de loop van het jaar MC Tract 5, waarin vijf toepassingen van de methode van de Leve voor het oplossen van Markov programmeringsproblemen worden behandeld. Het onderzoek wordt voortgezet met een toepassing, waarbij een optredende functionaalvergelijking met behulp van simulatie wordt opgelost.

4.2. Markov beslissingsprocessen (A. Hordijk, H.C. Tijms)

In het kader van het colloquium "Markov programmering" werden problemen uit de Markov programmeringstheorie bestudeerd (zie syllabus BC 1/70). Enige nieuwe resultaten zullen in de loop van 1971 worden gepubliceerd.

4.3. Kanstheoretische fundering van beslissingsprocessen (G. de Leve, A. Hordijk)

Het onderzoek werd afgesloten met de heruitgave van MC

Tract 4, waaraan een lijst van errata en addenda is toegevoegd.

#### 4.4. Voorraadtheorie (H.C. Tijms)

Er is uitgebreid onderzoek verricht op het gebied van de voorraadtheorie. Vooral werd aandacht besteed aan (s,S)-voorraadmodellen. Hierbij werden existentiebewijzen voor optimale (s,S)-strategieën gevonden. De resultaten werden in een aantal publicaties vastgelegd (zie de rapporten BW 2,3, 4 en 5/70).

#### 4.5. Vliegtuigboekingsprobleem (M.C.A. van Zuylen)

Er is een model opgesteld voor het probleem, dat ontstaat, wanneer men moet beslissen over het al dan niet accepteren van passagiers voor een vliegtuigvlucht. De resultaten en een oplossingsmethode zijn uitgewerkt in een doctoraalscriptie.

#### 5. Simulatie (J.H. van Frankenhuisen, A.W. Schuringa)

Er is een uitgebreid literatuuronderzoek verricht over simulatiemethoden. De verkregen kennis zal in verschillende syllabi worden verwerkt. Voorts werd een liftensysteem gesimuleerd. In 1971 zal hierover een rapport verschijnen.

#### 6. Invoersysteem lineaire programmering (Jac.M. Anthonisse)

Het invoersysteem voor lineaire programmering werd verder verbeterd en getest. De voorbereiding van een uitgebreide publicatie over dit systeem werd voortgezet. In Statistica Neerlandica verscheen een publicatie over het systeem.

#### 7. Heuristische methoden

##### 7.1. Lesroosters (J.K. Lenstra)

Getracht werd een algoritme te ontwikkelen voor het berekenen van "goede" oplossingen van een speciaal type indelingsproblemen. Het onderzoek wordt nog voortgezet.

### 7.2. Voorraadbeheer (J.G. Baaij, B. Dorhout)

Ten behoeve van een doctoraalscriptie werd enig oriënterend onderzoek verricht betreffende automatisering van voorraadbeheer van autoonderdelen.

### B.5.3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard

#### Colloquia en cursussen

De afdeling verzorgde ook dit jaar weer de "Leergang Mathematische Besliskunde" en de cursus "Besliskundig Analist". De syllabusserie bij de Leergang werd uitgebreid met deel 7b: "Dynamische programmering 2" door G. de Leve en H.C. Tijms. Nadere bijzonderheden over deze en de hierna te noemen cursussen en colloquia zijn opgenomen in hoofdstuk C.

In samenwerking met het Instituut voor Actuarieat en Econometrie van de Universiteit van Amsterdam organiseerde de afdeling het colloquium "Markov programmering". Ten behoeve van de medewerkers van een aantal industriële opdrachtgevers werd een drietal cursussen verzorgd, t.w. een cursus "Computer en Cultuurtechniek", een cursus "Toepassingen van de Markov programmering" en, in samenwerking met de afdeling Mathematische Statistiek, een cursus "Statistiek en Besliskunde".

G. de Leve en J.C. van Dalen schreven een syllabus "Inleiding in de besliskunde", die als leidraad gebruikt wordt bij het college Besliskunde voor studenten in de economie aan de Universiteit van Amsterdam. Het ligt in de bedoeling deze syllabus om te werken tot een uitgave in de MC Syllabus serie en deze syllabus te introduceren in het hoger beroepsonderwijs.

Aan het eind van het jaar werd een begin gemaakt met de voorbereidingen voor een werkweek "Markov programmering", die in het najaar van 1971 gehouden zal worden. De bedoeling van deze werkweek zal zijn de deelnemers enige ervaring bij te brengen in het gereed maken van bepaalde typen van beslissingsproblemen voor een standaard-

aanpak met behulp van Markov programmering.

#### Werkgroepen

##### Werkgroep "Netwerktheorie"

Er is een begin gemaakt met de bestudering van stromingen in netwerken aan de hand van het boek "Flows in Networks" van L.R. Ford en D.R. Fulkerson. De leden van de afdeling zullen de voordrachten tijdens de bijeenkomsten van deze werkgroep verzorgen.

#### Algemene werkbesprekingen van de afd. Mathematische Besliskunde

Jac.M. Anthonisse	"Boole'se methoden", 27 februari, 20 maart en 10 april.
Jac.M. Anthonisse	"Reductie van stelsels vergelijkingen", 18 december.

#### Congressen en conferenties

Van 14-18 september vond in Den Haag het 7th Mathematical Programming Symposium plaats, waaraan alle leden van de afdeling deelnamen. Jac.M. Anthonisse had bovendien zitting in de organisatiecommissie van dit congres. Verder woonden enkele leden van de afdeling de Statistische Dag van de Vereniging voor Statistiek bij, die op 4 juni in Rotterdam plaatsvond.

#### B.5.4. Werkzaamheden van consultatieve aard

De medewerkers van de afdeling verleenden zowel aan industrie en bedrijfsleven, aan wetenschappelijke instellingen als aan particulieren een aantal adviezen en consulten op besliskundig gebied. Een lijst van de belangrijkste consulten en opdrachten is opgenomen in hoofdstuk G.

Daarnaast werd verscheidene malen medewerking verleend aan studenten bij het schrijven van scripties over besliskundige problemen.

#### B.5.5. Werkzaamheden van administratieve aard

Ten behoeve van het onderwerpenkaartsysteem van de afdeling werden alle aanwinsten op besliskundig gebied voorzien van een classificatienummer. Bovendien werd het alfabetische kaartsysteem uitgebreid met alle in 1970 in belangrijke tijdschriften verschenen artikelen en met andere belangrijke literatuur.



## B.6. Verslag van de Rekenafdeling

### B.6.1. Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr.ir. A. van Wijngaarden, tevens directeur van het Mathematisch Centrum. De afdeling is onderverdeeld in twee secties, de Programmeersectie, die onder leiding stond van prof.dr. R.P. van de Riet, en de Numerieke sectie onder leiding van dr. T.J. Dekker.

Binnen de Programmeersectie werd op 1 oktober een subsectie Nonnumerieke Research en Onderwijs gevormd, die onder leiding kwam te staan van dr. J.W. de Bakker. Onder de Rekenafdeling ressorteert tevens de Machinedienst, waarover de heer J. van Loenen de dagelijkse leiding had.

Dr. R.P. van de Riet werd per 1 september benoemd tot buitengewoon hoogleraar bij de Vrije Universiteit met als leeropdracht Informatica in de Toegepaste Wiskunde.

Drs. H.C. Brandt Corstius promoveerde op 21 januari tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam. Promotor was prof.dr.ir. A. van Wijngaarden en coreferent was prof.dr. F.E.J. Kruseman Aretz. Zijn proefschrift, getiteld "Exercises in computational linguistics", verscheen ook in de serie MC Tracts (als nr. 30).

Drs. G.J.R. Förch, medewerker van de afdeling Toegepaste Wiskunde, werd met ingang van 1 maart aangesteld als medewerker van de Rekenafdeling, waar hij de leiding van de projectprogrammeurs op zich nam.

Drs. C. de Vreugd ging per 1 oktober als medewerker over van de Rekenafdeling naar de afdeling Zuivere Wiskunde.

De heer W.P. de Roever slaagde op 25 maart cum laude voor het doctoraalexamen Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam en werd per 1 april bevorderd tot medewerker voor een gedeelte van de werktijd (voor het resterende deel was hij verbonden aan de Vrije Universiteit). De heer W. Hoffmann legde op 13 mei het doctoraalexamen

Wiskunde aan de UvA af en werd per 15 mei bevorderd tot medewerker voor een gedeelte van de werktijd (voor het resterende deel was hij verbonden aan de Universiteit van Amsterdam). Mej. J.M. van Vaalen behaalde op 23 september het doctoraalexamen Wiskunde aan de UvA en werd met ingang van 1 oktober bevorderd tot medewerkster.

Verder werden in de functie van medewerker aangesteld de heer P.W. Hemker (per 15 januari), ir. H.J.J. te Riele (per 1 mei), J.D. Alanen, M.S. (per 1 juni), drs. D. Grune (per 1 augustus), drs. J. Wolleswinkel (per 1 oktober) en drs. C.G. van der Laan (per 1 december). De medewerkers drs. P.J.J. van de Laarschot, drs. K.K. Koksma en dr. H.C. Brandt Corstius verlieten de dienst resp. per 31 maart, 30 april en 30 november.

In de functie van wetenschappelijk assistent werden aangesteld mej. J.M. van Vaalen (per 1 maart; zie ook hierboven), en de heren M. Rem (per 1 september), K. Dekker (per 15 september) en J.P. Hollenberg (per 1 oktober). De beide laatstgenoemden hadden daarvóór een stage numerieke wiskunde vervuld op de Rekenafdeling (resp. van 15 maart - 15 september en van 1 januari - 30 september, waarvan twee maanden een candidaatassistentenschap aan de UvA). Ook werden dergelijke stages vervuld door de heren J.C.P. Bus (vanaf 1 augustus) en P.A. Beentjes (vanaf 1 september). De heer W.E. Baanstra wetenschappelijk assistent, verliet de afdeling per 30 april na het afleggen van zijn doctoraalexamen Wiskunde.

Nadat de heren D.T.J. Hoogma, J.C. van Vliet en D.T. Winter het diploma Wetenschappelijk Rekenen A hadden behaald, werden zij per 15 oktober bevorderd tot programmeur-medewerker. J.C. van Vliet keerde na vervulling van zijn militaire dienstplicht op 15 november terug op de afdeling. De heer R. von Kriegenbergh, programmeur-medewerker, verliet de afdeling per 30 juni.

Verder werden in de loop van het jaar aangesteld als secretaresse mej. H.W.I. Riedewald (per 1 oktober), in de functie van operateur de heren A.M.B. de Jong en H.G. Mulder (beiden per 1 januari), de heer A.G. van Dijk en mej. I. Hogenbijn (beiden m.i.v. 1 augustus),

en als onstypiste mej. I. Mater, mej. C.A.C. van der Spek (beiden per 1 oktober), en mevr. M.C. Principaal-la Bast (per 1 februari). De operatrice mej. J.G.M. Heersche verliet de dienst per 1 juni.

De lijst met de volledige personeelssamenstelling per 31 december 1970 is opgenomen in hoofdstuk G.

#### Personeel SARA

Per 1 september werden in tijdelijke dienst aangesteld bij het Mathematisch Centrum, met de bedoeling later over te gaan in dienst van het Academisch Rekencentrum Amsterdam, mej. B.E. van Dorp (als secretaresse) en als leerling systeemprogrammeur de heren S. de Boer, R. Bosch, V.H.J.M. van den Elzen, F.A.L.M. Goossens, H.N. ten Have, J.C. Meijer, G. van der Meulen, A.V. Mulder, P. Neufeglise, H.W. Noordhoff, J. Post en de dames mej. G.L.E. Stappershoef en mej. Y.L.M. Wortel.

### B.6.2. Wetenschappelijk onderzoek

#### 1. Talen

##### 1.1. ALGOL 68 (A. van Wijngaarden, C.H.A. Koster)

Professor Van Wijngaarden en C.H.A. Koster zetten hun bemoeiingen inzake de vervolmaking van ALGOL 68 voort. In het kader van een internationale werkgroep van voornamelijk Franse signatuur werd door Koster meegewerkt aan de totstandkoming van een rapport bevattende een evaluatie van ALGOL 68. Hij werkte verder aan onderzoek van theoretische eigenschappen van varianten van de voor de definitie van ALGOL 68 gebruikte two-level grammatica, en gebruikte de resultaten hiervan voor de constructie van een compiler-compilerprogramma voor de vertaling van door zgn. affix-grammatica's beschreven talen, in het bijzonder van ALGOL 68. Voorstellen met betrekking tot eventuele uitbreidingen van ALGOL 68 werden door hem, in samenwerking met Meertens en de Bakker, op hun merites getoetst.

### 1.2. Programmeertheorie (J.W. de Bakker)

Het onderzoek met betrekking tot een axiomatische karakterisering van fundamentele programmeerconcepten werd voortgezet. Een tweetal artikelen, waarvan er één een enigszins bewerkte en uitgebreide versie van rapport MR 94 bevatte, kwam gereed; deze zullen in 1971 in deel 188 van de Springer Lecture Notes in Mathematics verschijnen. Verder werden er diverse toepassingen van Scott's algebraïsche theorie van programma-equivalentie ontwikkeld.

### 1.3. Natuurlijke taal (G.H.A. Kok)

Met de conceptie en implementatie van een vraag-antwoord programma, waarmee betekenisaspecten van natuurlijke talen onderzocht kunnen worden, werd een begin gemaakt. Dit programma functioneert als model voor het verwerken van in natuurlijke taal gestelde informatie en geeft blijk van verkregen "begrip" door het beantwoorden van vragen.

## 2. Uitbreidingen van het MICRO-systeem

### 2.1. Bibliotheek in MICRO (K.K. Koksma)

Het bedrijfssysteem werd uitgebreid met een bibliotheekfaciliteit, waarin voorvertaalde ALGOL 60 procedures opgenomen kunnen worden. Dit systeem kreeg de naam MICRO 48KL. Inmiddels zijn in deze bibliotheek o.a. de procedures uit de MC Tracts 22 en 23 opgenomen.

### 2.2. Magneetbanden in MICRO 48KL (R. Brinkhuijsen)

Met behulp van magneetband apparatuur werd het bedrijfssysteem MICRO 48KL zodanig uitgebreid dat de volledige status quo van de X8 en het trommelgeheugen vastgelegd kunnen worden op magneetband. Daardoor is het mogelijk geworden de verwerking van een lopend programma te stoppen en het op een willekeurig later tijdstip weer voort te zetten. Bovendien heeft de ALGOL programmeur nu de mogelijkheid gekregen de inhoud van zijn trommelgeheugen op magneetband vast te

leggen. Het resulterende bedrijfssysteem werd MCALL genoemd.

### 2.3. Codeprocedures (H.L. Oudshoorn)

De procedures mca 2006-2032 uit MC Tract 22 werden gecodeerd en in de bibliotheek van MCALL opgenomen. Een aanzienlijke versnelling van de uitvoering van de overige procedures uit MC Tract 22 was hiervan het resultaat. Tevens werd een aantal codeprocedures voor bitmanipulaties geschreven.

### 2.4. Automatische administratie (P. Beertema)

In verband met de invoering van het MILLI-systeem (zie punt 3) is het MCALL-systeem uitgebreid met programmatuur die de automatische administratie verzorgt.

### 2.5. Overige uitbreidingen (H.W. Roos Lindgreen, J.V.M. van der Grinten)

Door H.W. Roos Lindgreen werd de mogelijkheid onderzocht om de output van een ALGOL programma rechtstreeks aan de compiler aan te bieden, waardoor de tussenfase in de vorm van ponsband overbodig wordt. Verder ontwikkelde hij een aantal voorzieningen om met behulp van de teleprinter te converseren met een ALGOL programma. Ten behoeve van de compatibiliteit van het MCALL-systeem en het MILLI-systeem implementeerde J.V.M. van der Grinten inleesprocedures voor ISO-code in het MCALL-systeem.

## 3. Invoering van het MILLI-systeem

Op 1 oktober van het verslagjaar werd het multiprogrammeringssysteem MILLI in bedrijf gesteld. Dit systeem is ontworpen door prof.dr. F.E.J. Kruseman Aretz van het Natuurkundig Laboratorium van de N.V. Philips' Gloeilampen Fabrieken (Waalre).

### 3.1. Bibliotheek in MILLI (J.V.M. van der Grinten, C. Zuidema)

Vorbereidingen werden getroffen om ook aan het bedrijfssysteem MILLI een bibliotheekfaciliteit toe te voegen. Voor

een belangrijk gedeelte werd daarbij aangesloten bij het werk genoemd in punt 2.1. Het vrij-locaterbaar voorvertalen van bibliotheekprocedures is echter anders opgezet. Bovendien is de mogelijkheid toegevoegd om anonieme procedures op te nemen. Verwacht wordt dat in het begin van 1971 dit nieuwe systeem in bedrijf zal worden gesteld.

### 3.2. Overige aanpassingen (P. Beertema)

Aan het MILLI-systeem werd o.a. een sectie voor het kopiëren met controle van ponsband en de mogelijkheid tot gebruik van een bandponser in batch toegevoegd. Tevens werd een plotter sectie geschreven tezamen met een bijpassend systeem van ALGOL procedures gebaseerd op MR 73, welke opgenomen zullen worden in de bibliotheek van het MILLI-systeem. De ingebruikneming van de plotter zal daarom pas geschieden wanneer de bibliotheekfaciliteit is ingebouwd. Een aantal andere wijzigingen betrof de automatische administratie.

### 3.3. Handleiding MILLI (D. Grune)

Voor het MILLI-systeem werd een gebruiksaanwijzing geschreven. Daarna werden uitvoerige detailtests en tijdmetingen gedaan. Voor het uitlijnen van de tekst werd een programma (tekstschaaf) geschreven dat per alinea het uitvullen optimaliseert. Dit programma breekt geen woorden af, maar kan vrij eenvoudig met b.v. "bestesplits" gecombineerd worden. Om het invoeren van parameters in deze tekstschaaf te vergemakkelijken werd een procedure geschreven welke door strings geïdentificeerde constanten van de band leest en deze toekent aan door strings geïdentificeerde variabelen in het programma (data by name input). Voor het aanbrengen van wijzigingen in de tekst van bovengenoemde handleiding (die op ponsband beschikbaar is) werd een ALGOL versie van de Elliott EDITOR geschreven, die met een zeer eenvoudig instructierepertoire redelijk efficiënt tekstwijzigingen

mogelijk maakt.

#### 4. Ontwikkeling van nieuwe systemen

Ten behoeve van de uitvoering van een time sharing systeem werden uitvoerige studies gemaakt. In het kader van de samenwerking met het Electronisch Rekencentrum van de Rijksuniversiteit te Utrecht en het Natuurkundig Laboratorium van de N.V. Philips' Gloeilampen Fabrieken (Waalre) werd onderzocht in hoeverre een volledig nieuw systeem kon worden gemaakt. Daarnaast werd de mogelijkheid nagegaan om als uitgangspunt het MILLI multiprogrammeringssysteem te nemen. De tweede benadering bleek verre de voorkeur te genieten. In verband daarmee zijn onderzoeken gedaan betreffende het inbouwen van een filesysteem in en het koppelen van de PDP8 aan MILLI.

##### 4.1. Dynamic storage allocation (L.J.M. Geurts, L.G.L.Th. Meertens, H.W. Roos Lindgreen)

De mogelijkheid werd onderzocht om het ALGOL systeem uit te breiden met een dynamic storage allocation systeem. Hieruit volgde een ontwerp voor een data structure en enkele efficiënte algoritmen. De resultaten van het onderzoek kunnen gebruikt worden zowel bij het ontwerpen van een dynamisch filesysteem, als bij een eventuele toekomstige uitbreiding van het ALGOL systeem met gestructureerde grootheden.

##### 4.2. Het gebruik van de PDP8 (J.V.M. van der Grinten, P.J.W. ten Hagen)

Het gedrag van het transportsysteem tussen CHARON (X8) en de PDP8, het "XPPX kanaal", en het gedrag van het multiplexersysteem voor het transport tussen PDP8 en de daarmee verbonden terminals werd nader onderzocht. Hieruit resulteerde een aantal transport routines voor de PDP8 voor "XPPX" en multiplexer behandelingen, die de fysische transporten inclusief de behandeling van interrupt en andere stuursignalen omvatten. Deze routines zijn getest op hun

samenwerking met een boodschappenprogramma in de X8 geschreven door C. Zuidema. Verder werd een programma in de PDP8 voltooid, bedoeld voor het verkeer tussen terminals onderling en met de X8. De mogelijkheid om een terminal als "remote job entry" station binnen het MILLI-systeem te gebruiken werd onderzocht. Een begin van een PDP8 sectie in de X8 is reeds geprogrammeerd.

#### 4.3. Het gebruik van de visual display (P.J.W. ten Hagen)

Er is een begin gemaakt met een onderzoek naar de mogelijkheden om de KVO8I visual display, die aan de PDP8 werd gekoppeld, interactief te gebruiken en vanuit de X8 te besturen. Als eerste verkenning werd een programma geschreven om het zogenaamde "life game" van J.H. Conway te demonstren.

#### 4.4. Hulpmiddelen voor de systeemprommer

Door Geurts, Meertens en Roos Lindgreen werden onderzoekingen verricht op het gebied van de basisgereedschappen bij het systeemprommen. Dit resulteerde in een voorstel voor een basisschil voor een bedrijfssysteem, uitgaande van een kale machine (ZERO), en in een voorstel voor het gebruiken van een teleprinter als hulpmiddel voor de ELAN prommer (TELECON). De mogelijkheden om het ELAN-systeem uit te breiden met een linking-loader en een MACRO-processor werden bestudeerd door J. Wolleswinkel. G.C.J.M. Nogarede breidde de ELAN-assembler zodanig uit dat het mogelijk werd om zogenaamde binaire banden te ponsen en een uitvoerige lijst te maken van alle namen met hun plaats van definitie en hun plaatsen van aanroep.

### 5. Diverse programmatuurprojecten

#### 5.1. ALGOL 60 compiler (H.L. Oudshoorn, P.J.W. ten Hagen)

Oudshoorn en ten Hagen bestudeerden onder leiding van prof.dr. F.E.J. Kruseman Aretz de ALGOL 60 vertaler met be-



trekking tot het optimaliseren van de algoritme die de re-geltelling verzorgt tijdens executie van een programma. Zij assisteerden hem bij het gereed maken van een publicatie waarin de ALGOL 60 vertaler als ALGOL 60 programma wordt beschreven.

5.2. ABC ALGOL (Formula Manipulation) (R.P. van de Riet, W.P. de Roever, G.A.M. ten Velden)

G.A.M. ten Velden maakte een voorlopig running-systeem, bestaande uit een aantal codeprocedures. Verder ontwierp hij een procedure SIMPLIFY voor het efficiënt, met betrekking tot geheugenruimte, vereenvoudigen van formules.

W.P. de Roever voltooide zijn onderzoek met betrekking tot een exact rationale-functie systeem waarin met integers van onbegrensde precisie kan worden gewerkt. De resultaten zijn beschreven in rapport MR 119/70.

5.3. MIX-systeem (M. Rem, R.P. van de Riet, G.A.M. ten Velden)

Ten behoeve van de ARA leerling-programmeursopleiding werd door R.P. van de Riet en M. Rem een simulator gemaakt voor de MIX-computer van Knuth. De MIXAL-assembler werd gemaakt door G.A.M. ten Velden.

6. Numerieke algebra

De hieronder vermelde onderzoekingen werden voor een groot deel verricht in het kader van de werkgroep Numerieke Algebra (zie paragraaf C.3.2.).

6.1. Dubbele-lengte berekeningen (T.J. Dekker, J.P. Hollenberg)

Uitgaande van een verzameling ALGOL 60 procedures voor dubbele-lengte arithmetiek (zie de rapporten MR 118/70 en NR 8/69), werd een procedure geschreven om de normaalvergelijking van lineaire kleinste-kwadratenproblemen in dubbele-lengte precisie op te lossen.

6.2. Lineaire stelsels (J.C.P. Bus)

Voor het oplossen van lineaire stelsels werd een procedure

ontwikkeld, waarin de snelheid van partieel pivoten wordt gepaard aan de betrouwbaarheid van compleet pivoten (naar een idee van P.A. Businger (Numerische Mathematik, 16, (1971), p. 360)).

#### 6.3. Nulpuntbepaling (T.J. Dekker, J.C.P. Bus)

In de bestaande procedure zeroin (MC Tract 23, mca 2310) werd een aantal verbeteringen aangebracht, waardoor een acceptabele bovengrens voor het benodigde aantal iteraties verkregen werd. Bovendien werd bereikt, dat nulpunten van hoge oneven multipliciteit veel sneller worden benaderd.

#### 6.4. Eigenwaarden en eigenvectoren (W. Hoffmann)

Het onderzoek betreffende de bepaling van complexe eigenvectoren van reële matrices met behulp van QR-iteratie werd voortgezet. De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in een doctoraalscriptie.

Daarnaast werd onderzoek verricht over de bepaling van eigenrijen en conditiegetallen en over de Householder transformatie van asymmetrische matrices.

#### 6.5. Niet-lineaire stelsels (J. Kok)

Voor het oplossen van niet-lineaire stelsels werd een aantal procedures ontwikkeld. Een van de methoden vond toepassing bij een minimaxprobleem van P.J. van der Houwen (zie paragraaf B.3.2., punt 2.1.).

#### 6.6. Curve fitting (J. Kok)

De ontwikkeling van een algemeen curve fitting programma werd afgerond. Het programma werd gebruikt voor het bepalen van electronenverstrooiingsspectra ten behoeve van een opdrachtgever.

### 7. Numerieke analyse

#### 7.1. Stelsels stijve differentiaalvergelijkingen (K. Dekker, P.W. Hemker)

De hieronder vermelde onderzoeken werden verricht in het kader van de werkgroep Stijve Differentiaalvergelijkingen (zie paragraaf C.3.1.). Enige methoden werden getest op efficiëntie bij het oplossen van stijve differentiaalvergelijkingen, o.a. Runge-Kutta en varianten hierop, de partieel impliciete methode van Saul'yev en de exponential fitting methode van Lawson. Ook werd onderzocht de toepasbaarheid van lineaire meerstapsmethoden. Speciale aandacht werd besteed aan de stabiliteit. Voor de lineaire meerstapsmethoden werden procedures opgesteld die op flexibele wijze het variëren van staplengte en orde mogelijk maken.

#### 7.2. Diffusieprobleem (C. de Vreugd)

Ten behoeve van een opdrachtgever werd, in samenwerking met P.J. van der Houwen (afd. Toegepaste Wiskunde), langs numerieke weg een oplossing voor een diffusieprobleem met discontinue beginvoorwaarden bepaald (zie rapport TN 58/70).

#### 7.3. Fast Fourier transform (H.J.J. te Riele)

Het onderzoek op dit gebied, dat deels ten behoeve van opdrachtgevers werd verricht, bestond uit het testen en met elkaar vergelijken van enige bestaande procedures.

### 8. Informatieverwerking en Informatietheorie

#### 8.1. Automatische enquêteverwerking (P. Beertema, G.J.R. Förch, W.N. van Nooten)

Het standaardprogramma voor enquêteverwerking is verder uitgebreid. Er werd o.a. een aantal statistische toetsen ingevoerd. Voorzieningen zijn getroffen om het programma in de procedurebibliotheek van het MCALL-systeem op te nemen. Er is ook een programma geschreven om het besturingsprogramma op syntactische correctheid te testen.

#### 8.2. Sorteren (G.H.A. Kok)

Een stelsel sorteerprocedures voor algemeen gebruik kwam

gereed. Een beschrijving is gegeven in rapport MR 120/70. Van deze procedures is o.a. gebruik gemaakt bij het samenstellen van een drietal bibliotheekindexen met behulp van de X8 (zie paragraaf B.1.5.c).

### 8.3. Classificatiemethoden (M.H. van Emden)

Het onderzoek naar wiskundige grondslagen voor classificatiemethoden werd, deels ten behoeve van een opdrachtgever, voortgezet. Hierbij werd vooral aandacht besteed aan de definitie, bij een covariantiematrix, van begrippen analoog aan de informatietheoretische begrippen "interactie" en "redundantie". Een proefschrift is in voorbereiding.

### 9. Computerkunst (L.J.M. Geurts, L.G.L.Th. Meertens)

Het contact van Geurts en Meertens met de Computer Arts Society breidde zich verder uit. Op 2 mei richtten zij een Nederlandse afdeling op, de Computer Arts Society Holland (CASH), die aan het eind van 1970 60 leden telde. Het secretariaat daarvan is in het Mathematisch Centrum gevestigd. In de zomer namen zij als leraar deel aan een programmeercursus voor kunstenaars in Londen, georganiseerd door de Computer Arts Society. Op uitnodiging van de werkgroep voor Computers en Woord, Beeld en Geluid gaven zij een lezing "Creative use of computers" op een internationaal symposium. Met hun "kristal structuren" (patronen van zwarte en witte vierkantjes, geprogrammeerd naar een proces verwant met de groei van kristallen in de natuur) behaalden zij eervolle vermeldingen in de 8th Annual Computer Art Contest, uitgeschreven door Computers and Automation en in een wedstrijd door de Association for Computing Machinery. Tevens exposeerden zij een aantal "kristal structuren" op een tentoonstelling van computerkunst, georganiseerd door Bührmann's Papiergroothandel N.V.

### 10. Automatisering van bewijzen

Er werd een werkgroep Theorem proving, die onder leiding staat van dr. J.W. de Bakker, opgericht. Deze hield zich bezig met de

studie van het mechanisch genereren en verifiëren van bewijzen, en met mogelijke toepassingen. Door mej. J.M. van Vaalen werd een programma ontwikkeld voor het verifiëren van bewijzen voorkomend in rapport MR 94. Een voorlopig verslag hiervan werd gegeven in haar doctoraalscriptie.

#### 11. Getaltheorie (J.D. Alanen)

Een eerste versie werd voltooid van een proefschrift (in te dienen bij de Yale University, USA) betreffende toepassingen van de computer bij een studie van statistische eigenschappen van de som  $s(n)$  van de echte delers van het natuurlijk getal  $n$ , en van de met behulp van  $s(n)$  gedefinieerde aliquot reeksen (perfecte getallen, bevriende getallen en verwante getallen).

#### B.6.3. Werkzaamheden van educatieve en representatieve aard

##### Colloquia en cursussen

In het verslagjaar was een groot aantal leden van de afdeling betrokken bij cursussen, die door of met medewerking van het Mathematisch Centrum werden georganiseerd. In het bijzonder valt daarbij te vermelden de in september begonnen dagopleiding systeemprogrammering voor de toekomstige ARA-systeemprogrammeurs. Deze cursus, die veel tijd en mankracht in beslag nam, stond onder de supervisie van J.W. de Bakker, terwijl de organisatie grotendeels in handen was van J.D. Alanen.

Aan de opleidingen voor het examen Wetenschappelijk Rekenen A werkten mee M.H. van Emden, J. Kok, C.J. Roothart, C. de Vreugd en D.T. Winter. In de loop van het jaar werden vier cursussen "ALGOL 60" gegeven, waarbij C. Zuidema eenmaal en G.H.A. Kok driemaal als docent optraden. Van de bij deze cursus behorende MC Syllabus kwam de tweede druk uit.

R.P. van de Riet en T.J. Dekker hadden de leiding van een oriënterende cursus "Informatica", die in het najaar gehouden werd voor wiskundeleraren verbonden aan het VMO. Ook W.P. de Roever werkte

aan deze cursus, die plaatsvond in het kader van het oriënterend colloquium voor wiskundeleraren, mee.

C.H.A. Koster gaf een twee weken in beslag nemende interne cursus "FORTRAN" ter voorbereiding van een later gegeven cursus voor de toekomstige ARA-programmeurs.

In opdracht van een industriële onderneming werd in samenwerking met de afd. Zuivere Wiskunde een viertal cursussen "Computermiskunde" gegeven in de verzorging waarvan C.J. Roothart een belangrijk aandeel had. Ten behoeve van een aantal medewerkers van een universitair instituut vond een cursus "Gebruik enquêteprogramma" plaats, die mede verzorgd werd door H.J.J. te Riele.

Nadere bijzonderheden over de hierboven genoemde cursussen zijn opgenomen in hoofdstuk C.

#### Werkgroepen

##### 1. Werkgroep "Stijve Differentiaalvergelijkingen"

De werkgroep, die in januari in samenwerking met de afdeling Toegepaste Wiskunde werd opgericht, staat onder leiding van T.J. Dekker en P.J. van der Houwen (zie ook onder paragraaf C.3.1.).

##### 2. Werkgroep "Numerieke Algebra"

Deze in mei gevormde werkgroep staat onder leiding van T.J. Dekker. Nadere gegevens zijn opgenomen in de paragrafen B.6.2., punt 6 en C.3.2.

##### 3. Werkgroep "Theorem proving"

Deze werkgroep staat onder leiding van J.W. de Bakker (zie ook onder paragraaf B.6.2., punt 10).

#### Congressen en conferenties

Een groot aantal nationale en internationale congressen werd door medewerkers van de afdeling bijgewoond. De GAMM Tagung,

die van 6 t/m 9 april te Delft plaatsvond, werd bezocht door R.P. van de Riet. Het International Computing Symposium 1970, dat door de ACM en de Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung op 21 en 22 april te Bonn georganiseerd werd, werd bezocht door mej. J.M. van Vaalen, P.J.W. ten Hagen, H.L. Oudshoorn, L.G.L.Th. Meertens, L.J.M. Geurts, P. Beertema, G.C.J.M. Nogarede, G.A.M. ten Velden, J.V.M. van der Grinten, R.P. van de Riet, C. Zuidema, H.W. Roos Lindgreen en R. Brinkhuijsen.

R. Brinkhuijsen, C.H.A. Koster en W.P. de Roever namen deel aan een Seminar on Automata Theory and Mathematical Linguistics, georganiseerd door het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit te Utrecht. Aan de door dezelfde instelling georganiseerde seminaria Introduction to the theory of semantics of programming languages en Automata theory werd deelgenomen door W.P. de Roever en mej. J.M. van Vaalen.

Het seminarium Kritische Computerkeuze en Evaluatie, op 15 en 16 december georganiseerd door het Nederlands Opleidingsinstituut voor Informatica te Amsterdam, werd door R. Brinkhuijsen bijgewoond. J.V.M. van der Grinten nam deel aan de NATO summerschool Datastructures and Computer Systems, welke in augustus te München gehouden werd.

L.J.M. Geurts, L.G.L.Th. Meertens, H.W. Roos Lindgreen en P.J.W. ten Hagen bezochten het symposium Interactive Computer Graphics van 26 - 28 oktober te Delft. Beide eerstgenoemden bezochten ook het Symposium of the Dutch working group for computers and verbal, visual and sonal research, dat te Delft en Amsterdam op 20 - 21 maart plaatsvond.

J.D. Alanen, T.J. Dekker, J. Kok, R.P. van de Riet, W.P. de Roever, C.J. Roothart en A. van Wijngaarden namen deel aan de IFIP World Conference on Computer Education, die van 24 - 28 augustus te Amsterdam plaatsvond. De IFIP Working Conference on ALGOL 68 Implementation, gehouden te München van

20 - 24 juli, werd bijgewoond door J.W. de Bakker en C.H.A. Koster. De IFIP W.G. 2.1. bijeenkomst, van 27 - 31 juli te Habay la Neuve gehouden, werd bijgewoond door A. van Wijngaarden en C.H.A. Koster. Samen met J.W. de Bakker nam A. van Wijngaarden ook deel aan de IFIP W.G. 2.2. bijeenkomst, die van 8 - 11 september te Boston plaatsvond.

J.W. de Bakker nam verder deel aan een symposium over Theory of Programming (6 - 8 april aan de University of Warwick, UK) en een symposium over Formal Semantics (14 en 15 september in het Courant Institute te New York). Op 20 juni woonde hij te Parijs een bijeenkomst bij waar een OECD rapport betreffende fundamenteel onderzoek in de informatica besproken werd.

In het kader van een project ter evaluatie van ALGOL 68, nam C.H.A. Koster deel aan twee bijeenkomsten, die resp. van 22 - 28 februari in St. Pierre de Chartreuse en van 11 - 13 juni in Geneve plaatsvonden.

W.P. de Roever bezocht het seminarium "Elements de Sémantique Formalisée de Langues de Programmation", georganiseerd door het Centre Automatique de l'Ecole des Mines van 23 - 25 november te Fontainebleau.

#### B.6.4. Werkzaamheden van consultatieve aard

De Rekenafdeling verrichtte zeer veel werkzaamheden ten behoeve van andere afdelingen van het MC en ten behoeve van opdrachtgevers van buiten het MC. De externe opdrachten werden zowel door wetenschappelijke instellingen als door overheid, industrie en bedrijfsleven verstrekt. Meermalen gaf een opdracht aanleiding tot verder wetenschappelijk onderzoek.

Gebruikers van de electronische rekenapparatuur deden veelvuldig een beroep op de dienst Programma-adviezen, wanneer zich problemen bij het programmeren voordeden.

Een uitgebreide lijst van onderwerpen van de belangrijkste opdrachten is opgenomen in hoofdstuk F. Hieruit blijkt duidelijk de grote



verscheidenheid van opdrachtgevers.

#### B.6.5. Machinedienst

De machinedienst zorgde voor het verwerken van de aangeboden programma's op de X8/PDP8 installatie, alsmede op de X1 installatie. Ook werden de benodigde ponswerkzaamheden verricht.

De X8 configuratie werd dit jaar uitgebreid met geheugenprotectie en een magneetbandeenheid. De PDP8/I configuratie werd uitgebreid met een graphical display KV8I, gekoppeld aan een z.g. joystick, een 4K kerngeheugen, een snelle ponsbandlezer en een 32K schijvencontroleëenheid. De overige in gebruik zijnde apparatuur staat opgesomd in paragraaf B.1.7.

C. OVERZICHT VAN COLLOQUIA, CURSUSSEN EN VOORDRACHTEN

C.1. Colloquia

1.1. Elliptische Differentiaalvergelijkingen

De leiding van dit colloquium, dat in samenwerking met de Universiteit van Amsterdam door de afd. Toegepaste Wiskunde werd georganiseerd en dat in oktober 1969 begon, was in handen van prof.dr. E.M. de Jager (UvA) en prof.dr. H.A. Lauwerier (MC). Het werd afgesloten met de volgende voordrachten:

- |  |   |
|--|---|
| B. Dijkhuis (MC)   | - Over de invloed van numerieke fouten bij variatieberekeningen.                                  |
| P.P.N. de Groen (VU),<br>E.M. de Jager (UvA) en<br>N.M. Temme (MC) | - Singuliere storingsproblemen voor elliptische differentiaalvergelijkingen.                      |
| R.J. de Vogelaere (UvA)  | - Optimal cyclic alternating direction iteration.   |
| W.P. van den Brink (UvA)   | - I.N. Vekua's theorie der elliptische differentiaalvergelijkingen met analytische coëfficiënten. |

De teksten van deze voordrachten zijn als de hoofdstukken 8,9, 10 en 11 opgenomen in MC Syllabus 9.2, die in de loop van het verslagjaar verscheen.

1.2. Halfalgebra's en Positieve Operatoren

Dit colloquium, dat in samenwerking met de Vrije Universiteit door de afd. Zuivere Wiskunde werd georganiseerd, stond onder leiding van prof.dr. M.A. Kaashoek (VU). Het werd afgesloten met de volgende voordrachten:

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| W.J. de Schipper (VU) | - Het spectrum van positieve operatoren in complexe Banach roosters. |
|-----------------------|--|

- H. Bart (VU) - Operatorpolynomen met positieve  
coëfficiënten
- H.G.J. Pijls (UvA) - Over operatoren die een strikte  
halfalgebra voortbrengen
- M.A. Kaashoek (VU) - A note on strict locally compact  
semi-algebras.

De tijdens het colloquium behandelde stof zal gebundeld worden  
in een uitgave in de serie MC Syllabus.

### 1.3. Abelse Variëteiten

Dit seminarium werd door de afd. Zuivere Wiskunde in samenwer-  
king met de Universiteit van Amsterdam georganiseerd en begon  
in oktober 1970. De leiding was in handen van prof.dr. F. Oort  
(UvA) en drs. P.S. Stobbe (MC). In de wekelijkse bijeenkomsten  
werden de volgende voordrachten gehouden:

- N. Ootes (UvA) - Eindige commutatieve groepen-  
schema's 1
- H.W. Lenstra Jr. (UvA) - Eindige commutatieve groepen-  
schema's 2
- P. van Emde Boas (MC) en P.S. Stobbe (MC) - Lijnenbundels en de "stelling  
van de kubus"
- P. van Emde Boas (MC) - Pic is kwadratisch
- J.G.H.C. van Tuyl (MC) - Functors of Artin rings
- C. de Vreugd (MC) - Witt vectoren
- A. Holleman (VU) - Groepenschema's van hoogte 1
- A.H.G. Rinnooy Kan (RU (Leiden)) - Frobenius morfisme en Verschiebung

Het seminarium wordt in 1971 nog voortgezet. De behandelde stof  
zal te zijner tijd worden gepubliceerd in een MC Tract. De  
teksten van de voordrachten zullen gebundeld worden in een uit-  
gave in de serie MC Syllabus.

#### 1.4. Markov programmering

Dit colloquium werd georganiseerd door de afd. Mathematische Besliskunde in samenwerking met het Instituut voor Actuarieat en Econometrie van de Universiteit van Amsterdam. Het stond onder leiding van prof.dr. G. de Leve. De in de literatuur verspreide artikelen over Markov beslissingsproblemen met eindige of aftelbare toestandsruimte en discrete tijdsparameter werden behandeld door A. Hordijk en H.C. Tijms. Als optimaliteitscriteria werden beschouwd de totale verwachte verdisconteerde kosten en de gemiddelde verwachte kosten per tijdseenheid. Voor deze criteria werd voornamelijk aandacht besteed aan de existentie van optimale strategieën. De bij dit colloquium behorende syllabus verscheen als rapport BC 1/70.

#### 1.5. Orthogonale Polynomen

In deze serie voordrachten door prof.dr. R.A. Askey (gastmedewerker van de afd. Toegepaste Wiskunde), die in 1969 was begonnen, werden nog drie voordrachten gehouden. De publicatie in rapport TC 51/70 van de in totaal acht voordrachten werd verzorgd door H. Bavinck en M. Bakker (beiden afd. Toegepaste Wiskunde).

#### 1.6. Waarschijnlijkheidsrekening

Dit colloquium wordt reeds jarenlang georganiseerd door de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de Universiteit van Amsterdam en staat onder leiding van prof.dr. J.Th. Runnenburg (UvA). De volgende voordrachten werden in het verslagjaar gehouden:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| A.A. Balkema (UvA)  | - Markov processen en contractiehalfgroepen       |
| L.F.M. de Haan (MC) | - Zwakke convergentie van maxima van steekproeven |

- W. Vervaat (UvA) - De plaatsen van records in een rij onafhankelijke, identiek verdeelde stochastische variabelen.

De door A.A. Balkema behandelde stof verscheen in rapport SC 21/70.

### 1.7. Mathematische Statistiek

Dit colloquium wordt door de afdeling Mathematische Statistiek sinds 1968 georganiseerd in samenwerking met het Centraal Rekeninstituut van de Rijksuniversiteit te Leiden en staat onder leiding van prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden). In het verslagjaar werden de volgende voordrachten gehouden:

- G.R. Shorack (MC) - The two-sample empirical process  
 W.R. van Zwet (RU Leiden) - Enige onderwerpen uit de schattings-  
 theorie  
 W.R. van Zwet (RU Leiden) - De "likelihood ratio" toets voor de  
 multinomiale verdeling .

### 1.8. Combinatorial Set Theory

In deze voordrachtenserie, die reeds in 1969 begonnen was, hield dr. I. Juhász, gastmedewerker van de afd. Zuivere Wiskunde, nog vier voordrachten. In de serie MC Tracts zal een uitgave verschijnen waarin de tijdens deze voordrachten behandelde onderwerpen in een appendix uitgebreid aan de orde komen.

## C.2. Cursussen

### 2.1. ALGOL 60

In de loop van het jaar werden vier cursussen ALGOL 60 gegeven (eenmaal door drs. C. Zuidema, driemaal door drs. G.H.A. Kok), waaraan door in totaal 240 cursisten van velerlei studierichtingen werd deelgenomen. Deze cursussen, waaraan ook demonstraties en practica waren verbonden, namen telkens 5 dagen in be-

slag. Ze waren zodanig opgezet dat de cursist na afloop in staat is zich zelfstandig verder te bekwamen in het programmeren.

## 2.2. Oriënterende cursussen voor leraren

### a. Maattheorie

Het in 1969 begonnen oriënterend colloquium Maattheorie voor wiskundeleraren verbonden aan het VHMO en andere belangstellenden werd dit jaar voortgezet. De organisatie was in handen van de afdeling Zuivere Wiskunde, welke afdeling tevens een aantal sprekers leverde (zie paragraaf B.2.3). De wetenschappelijke leiding had mej. drs. J.M. Geysel. De organisatorische voorbereiding werd verricht door een adviescommissie die als volgt was samengesteld:

mej. T.W.A. van Gessel (Amsterdam);

dr. H.H. Buzeman (Amsterdam);

dr. W.J. Fuss (Aerdenhout);

W.J.F. Hertoghs (Rijswijk);

A.M. Kokkelkoren (Heemstede);

W.P.J. Koster (IJmuiden);

dr. H. Mooy (Amsterdam);

R. Troelstra (Hilversum);

J. van de Lune (MC).

### b. Informatica

Voornoemde commissie besloot in het najaar opnieuw een colloquium voor leraren verbonden aan het VHMO e.a. te organiseren. Als onderwerp werd gekozen Informatica. De wetenschappelijke leiding van dit colloquium was in handen van prof.dr. R.P. van de Riet en dr. T.J. Dekker (beiden van de Rekenafdeling). Door professor van de Riet en drs. W.P. de Roever werd begonnen met een inleiding in het programmeren van rekenautomaten. De cursus zal in 1971 nog worden voortgezet.

### 2.3. Leergang Mathematische Besliskunde

De in het najaar van 1969 begonnen ronde van de leergang Mathematische Besliskunde is in mei van het verslagjaar beëindigd. De gedeelten over waarschijnlijkheidsrekening en statistiek werden gedoceerd door leden van de afdeling Mathematische Statistiek, de overige onderwerpen door leden van de afdeling Mathematische Besliskunde. Daar het zich in het najaar van 1970 liet aanzien (naar later bleek ten onrechte), dat de belangstelling voor de leergang afnam, werd besloten de opzet te wijzigen. In 1971 zal een proef genomen worden met een beknopte leergang, die gedurende drie weken zal plaatsvinden. De tot nu toe behandelde stof zal iets worden ingekrompen, terwijl er meer gelegenheid zal worden geboden tot het maken van oefeningen. De hiervoor benodigde extra tijd wordt verkregen door de behandeling van de gedeelten over wiskunde, waarschijnlijkheidsrekening en statistiek achterwege te laten. In de syllabusserie die bij de leergang wordt uitgegeven, verscheen in de loop van het jaar deel 1.7b, waarin  $\infty$ -stapsbeslissingsproblemen met equidistant gelegen beslissingstijdstippen worden behandeld. Tevens werd het manuscript van deel 1.7c in gereedheid gebracht. Dit deel zal in de loop van 1971 in definitieve vorm verschijnen. Van de uitverkochte delen (1.5, 1.6a, 1.7a en 1.8) zal getracht worden eveneens in 1971 herziene uitgaven te doen verschijnen. Bovendien is verder gewerkt aan de voorbereiding van deel 1.6b over wiskundige programmering.

### 2.4. Besliskundig Analist

Het Raadgevend Efficiency Bureau Bosboom en Hegener heeft zich wegens interne reorganisaties uit de organisatie van deze cursus teruggetrokken. Als gevolg hiervan wordt de cursus voortaan alleen in samenwerking met het Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde ir. J. van Ettinger en J. Sittig N.V. (Rotterdam) gegeven. De cursus geeft een tweejarige opleiding voor het examen O.R.-analist van de Vereniging voor Statistiek. In mei 1970 is de cursus, die in het najaar van 1968 was begonnen, vol-

tooid. De in november 1969 begonnen cursus, waarvoor 13 deelnemers hadden ingeschreven, is in het verslagjaar voortgezet. De vijfde cursus is begonnen in het najaar van 1970. Het deelnemersaantal hiervoor bedroeg 9. Verschillende hoofdstukken van de leidraad bij de cursus werden herschreven. Mede in verband met de overgang op een nieuw standaardleerboek werden bijna alle hoofdstukken herzien en herdrukt. Vijf medewerkers van de afdeling Mathematische Besliskunde werden ingeschakeld bij de instructie voor de cursus. Evenals in voorgaande jaren is voor de deelnemers een excursie georganiseerd. De coördinerende en administratieve werkzaamheden zijn verzorgd door het Mathematisch Centrum, terwijl ook het financiële beheer aan het MC was toevertrouwd.

#### 2.5. Vacantiecursus

Met medewerking van de afdeling Zuivere Wiskunde werd ook dit jaar weer een vacantiecursus voor wiskundeleraren verbonden aan het VMO en andere belangstellenden georganiseerd. Het centrale thema van de cursus was "Computer en Onderwijs". Tijdens de eerste dag van de cursus werden de voordrachten verzorgd door prof.ir. D.H. Wolbers, die sprak over "Principe en ontwikkeling van de digitale computer", en prof.dr.ir. A.J.W. Duijvesteijn, die een voordracht getiteld "Toepassingen van computers" hield. Tijdens de tweede dag werd door de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven een computerdemonstratie verzorgd onder leiding van ir. J.P.T. Ollslagers, waarvoor het Mathematisch Centrum deze N.V. zeer erkentelijk is. Verder werkten hieraan mee ir. P.C. de Bruyn, drs. A.R. Bakker, W. van de Klooster, W.J.H. Hofman, ir. C.F.E. Barneveld-Binkhuysen, J.L.C. Suys en J.A. Versandvoort. De cursus vond plaats in het gebouw van de Technische Hogeschool te Eindhoven. De voorbereiding van deze cursus berustte bij een adviescommissie die samengesteld was uit vertegenwoordigers van MC en van onderwijsinstellingen in Nederland:

dr. J.K. van den Briel (Heemstede), voorzitter;  
drs. F.J.M. Barning (MC), secretaris;  
dr. H.A. Gribnau (Haarlem);



prof.dr. F. Loonstra (Den Haag);  
drs. J.W. Solberg (Eindhoven);  
dr. A.W. Grootendorst (Den Haag);  
prof.dr.ir. W. Eckhaus (Amstelveen);  
drs. M. Kindt (Bennekom);  
prof.dr. M.A. Kaashoek (VU, Amsterdam)  
J. van de Lune (MC).

Laatstgenoemde werd belast met de uitvoering van de door de commissie genomen besluiten. Tijdens deze vacantiecursus werd in verband met de "International Conference on Computer and Education" te Amsterdam door de bibliotheek met medewerking van de afdeling Zuivere Wiskunde en het Nederlands Studiecentrum voor Informatica een representatieve collectie boeken en tijdschriften over het cursusthema tentoongesteld. Evenals in voorgaande jaren werd daarnaast een tentoonstelling gehouden van recente leer- en studieboeken over wiskunde. Hieraan verleenden de Paedagogische afdeling van de Rijksuniversiteit te Utrecht alsmede enige importeurs en uitgevers hun medewerking.

#### 2.6. Topologie

De in september 1969 onder auspiciën van het Mathematisch Centrum te Den Haag begonnen cursus "Topologie" met als docent dr. J.M. Aarts (Technische Hogeschool Delft) werd in de loop van 1970 beëindigd. De organisatie van deze cursus berustte bij de afdeling Zuivere Wiskunde. De tekst van de voordrachten werd gebundeld in de syllabus ZC 73/70.

#### 2.7. Getaltheorie

In september 1970 werd een begin gemaakt met een cursus "Getaltheorie", waarbij dr. H.G. Meijer (Technische Hogeschool Delft) als docent optrad. De cursus zal in 1971 worden voortgezet en de voordrachten zullen worden gebundeld in een syllabus. De afdeling Zuivere Wiskunde is belast met de organisatie van deze in Den Haag gegeven cursus.

## 2.8. Wetenschappelijk Rekenen A (W.R.A)

Onder auspiciën van het Mathematisch Centrum werd gedurende het verslagjaar een aantal cursussen gegeven.

- a. De in september 1967 begonnen cursus, opleidend voor het examen W.R.A in 1970, werd voortgezet. Deze cursus werd te Delft gegeven door medewerkers van de Technische Hogeschool aldaar. Het examen werd afgenomen door de examencommissie Wetenschappelijk Rekenen A gevestigd te Delft.
- b. De in september 1968 begonnen cursus, die opleidt voor het examen W.R.A in 1970, werd voortgezet. Deze cursus werd in het Mathematisch Centrum gegeven door drs. F.J.M. Barning (analyse en lineaire algebra) en ir. M.H. van Emden (numerieke wiskunde en programmeren met practicum). Het examen werd in het MC afgenomen door de examencommissie Wetenschappelijk Rekenen A gevestigd te Amsterdam.
- c. De in 1969 begonnen cursus, opleidend voor het examen W.R.A in 1972, werd voortgezet. De cursus wordt gegeven te Delft door medewerkers van de Technische Hogeschool aldaar.
- d. In 1970 werd in het Mathematisch Centrum begonnen met een cursus opleidend voor het examen W.R.A in 1972. Deze cursus wordt gegeven door drs. P.S. Stobbe (analyse en lineaire algebra) en drs. J. Kok (programmeren en numerieke wiskunde) met medewerking van drs. C. de Vreugd (analyse vraagstukken) en D.T. Winter (practicum programmeren).

In verband met de reorganisatie van het examen W.R.A, waartoe enige plaatselijke examencommissies o.a. te Amsterdam en Delft werden opgericht, is de opzet van de cursus W.R.A als volgt gewijzigd: de cursus bestaat uit een onderbouw (analyse en programmeren) met een duur van één trimester, gevolgd door een algebraïsch deel (lineaire algebra, inleiding in statistiek en besliskunde en numerieke algebra) en een analytisch deel (analyse en numerieke analyse), elk met een duur van een jaar. Ten behoeve van het onderdeel lineaire algebra maakte P.S. Stobbe een be-

gin met het schrijven van een syllabus, die in de loop van 1971 zal verschijnen.

## 2.9. FORTRAN

Door C.H.A. Koster werd ten behoeve van een aantal medewerkers van het MC een interne cursus FORTRAN gegeven. Deze cursus duurde twee weken en vond plaats in november (zie ook onder paragraaf B.6.3.).

Aansluitend hierop werd in het kader van de ARA-systeemprogramma'sopleiding deze cursus herhaald.

## C.3. Werkgroepen

### 3.1. Stijve Differentiaalvergelijkingen

(o.l.v. dr. T.J. Dekker en dr. P.J. van der Houwen)

Door deze werkgroep, die in januari werd opgericht, werd een onderzoek ingesteld naar numerieke oplossingsmethoden voor stelsels stijve differentiaalvergelijkingen. Aan de activiteiten namen enige leden van de Rekenafdeling en de afdeling Toegepaste Wiskunde deel en bovendien dr. M.N. Spijker en drs. M. Bakker van de Rijksuniversiteit te Leiden, drs. M. van Velthuizen en P.J.A. Coppens van de Rijksuniversiteit te Utrecht, terwijl prof.dr.ir. R.J. de Vogelaere, gasthoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam, als gast zijn bijdrage in deze werkgroep heeft geleverd. De werkgroep kwam in het verslagjaar 21 maal bijeen. Enkele onderzoeken, die in het kader van deze werkgroep werden verricht, zijn vermeld in paragraaf B.3.2. (punt 2.2.) en paragraaf B.6.2. (punt 7.1.).

### 3.2. Numerieke Algebra (o.l.v. dr. T.J. Dekker)

In mei werd een werkgroep Numerieke Algebra gevormd, bestaande uit enige leden van de Rekenafdeling en mevrouw drs. T. Husa-Langova van de Vrije Universiteit. De werkgroep kwam in het verslagjaar 15 maal bijeen. Voor de onderzoeken, die in het kader van deze werkgroep zijn verricht, raadplege men paragraaf B.6.2.,

punt 6.

### 3.3. Algebraïsche Meetkunde (o.l.v. drs. P.S. Stobbe)

Deze door de afdeling Zuivere Wiskunde gevormde werkgroep kwam in de periode van januari tot juni wekelijks bijeen. De voordrachten werden verzorgd door drs. P. van Emde Boas, mej. drs. J.M. Geysel en drs. P.S. Stobbe. In rapport ZC 77/70 werden de verschillende voordrachten gebundeld.

### 3.4. "Engelking" (o.l.v. drs. A. Verbeek en dr. J. van der Slot)

Deze werkgroep kwam gedurende het verslagjaar wekelijks bijeen om hoofdstukken te bespreken uit het boek "Outline of General Topology" van R. Engelking. Als spreker traden op M.J. Faber en H. Kok (UvA), J. Bruijning (UvA) en A. Verbeek en J. van der Slot (MC).

### 3.5. Netwerktheorie (o.l.v. prof.dr. G. de Leve)

Aan het eind van het verslagjaar werd deze werkgroep opgericht, die in december voor de eerste keer bijeenkwam. Er zal tijdens de bijeenkomsten gesproken worden door de leden van de afdeling Mathematische Besliskunde aan de hand van het boek "Flows in Networks" van Ford en Fulkerson.

### 3.6. Toetsingstheorie (o.l.v. dr. W. Molenaar)

Speciaal met het oog op de consultatieve taak van de medewerkers van de afd. Mathematische Statistiek, werd in mei een studiegroep Toetsingstheorie gevormd. Tijdens de bijeenkomsten werd gesproken aan de hand van het boek "Testing Statistical Hypothesis" van E.L. Lehmann door verschillende medewerkers en assistenten van de afdeling. De groep kwam wekelijks bijeen.

### 3.7. Theorem proving (o.l.v. dr. J.W. de Bakker)

De werkgroep Theorem proving werd in oktober door de subsectie Nonnumerieke Research en Onderwijs van de Rekenafdeling gevormd en kwam sindsdien eens in de veertien dagen bijeen. Men hield

zich bezig met de studie van het mechanisch genereren en verifiëren van bewijzen en de mogelijke toepassingen daarvan.

#### C.4. Cursussen en voordrachten ten behoeve van opdrachtgevers

##### 4.1. ARA-systeemprommeursopleiding

Van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam i.o. werd de opdracht ontvangen een cursus Systeemprommering voor toekomstige systeemprommeurs van ARA te geven. Door prof.dr. R.P. van de Riet werden met medewerking van dr. J.W. de Bakker en van vertegenwoordigers van de beide Amsterdamse universiteiten en gebruik makend van de adviezen van een psychotechnisch bureau, uit een tachtigtal reflectanten op een advertentie dertien kandidaten geselecteerd. In september werd vervolgens een begin gemaakt met een intensieve dagopleiding voor deze dertien cursisten, die veel tijd en mankracht van de Rekenafdeling gevraagd heeft. Als docent traden op: J.D. Alanen, M.H. van Emden, L.J.M. Geurts, D. Grune, G. Kok, C.H.A. Koster en L.G.L.Th. Meertens. Bij de organisatie van de cursus, die vanaf 1 oktober onder supervisie stond van de Bakker, had in het bijzonder Alanen een groot aandeel.

##### 4.2. Computerwiskunde

In juni beëindigde drs. C.J. Roothart (Rekenafdeling) twee cursussen ten behoeve van een aantal academici van een industriële onderneming. Deze cursussen werden gegeven in samenwerking met J. van de Lune (afdeling Zuivere Wiskunde). In samenwerking met dr. J. van der Slot (afdeling Zuivere Wiskunde) startte Roothart in september twee nieuwe cursussen ten behoeve van dezelfde onderneming.

##### 4.3. Computer en Cultuurtechniek

In het kader van een bedrijfscursus ten behoeve van een overheidsinstelling hield Jac.M. Anthonisse (afdeling Mathematische Besliskunde) een aantal voordrachten over besliskunde. De cursus zal

nog enkele malen worden herhaald.

#### 4.4. Hogere Computertechniek

Drs. D.S. Fokkema en drs. N.M. Temme (afdeling Toegepaste Wetkunde) verzorgden bij deze cursus, georganiseerd door een industriële onderneming, de vakken verzamelingenleer, Booleaanse algebra, propositielogica, schakelalgebra, analyse en numerieke wetkunde. Van deze cursusstof is een syllabus in voorbereiding.

#### 4.5. Gebruik Enquêteprogramma

Ten behoeve van een aantal medewerkers van een universitair instituut is door de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met de Rekenafdeling in december een cursus van een week gegeven over het gebruik van het enquêteprogramma van het MC. De cursus werd verzorgd door drs. W.N. van Nooten (afdeling Mathematische Statistiek) en ir. H.J.J. te Riele (Rekenafdeling)

#### 4.6. Statistiek en Besliskunde

Deze cursus werd gegeven door drs. B. Dorhout (afdeling Mathematische Besliskunde) en dr. L.F.M. de Haan (afdeling Mathematische Statistiek) voor enige medewerkers van een petrochemische industrie. De cursusduur was een week en de behandelde stof was van elementair karakter.

#### 4.7. Toepassingen van de Markov programmering

Ten behoeve van een industriële onderneming werden door drs. H.C. Tijms en ir. P.J. Weeda (beiden afdeling Mathematische Besliskunde) twee voordrachten gehouden over toepassingsmogelijkheden van de Markov programmering.

### C.5. Voordrachten gehouden op het Mathematisch Centrum

#### 5.1. Serie Elementaire onderwerpen vanuit hoger standpunt belicht.

prof.dr.ir. W. Eckhaus "Limieten en asymptotische benadering van functies", 28 januari.

- prof.dr. R. Doornbos "Afhankelijkheid", 25 februari.
- prof.dr. J.C.H. Gerretsen "Een algebraïsche behandeling van de Aristotelische syllogistiek", 25 maart.
- J. van de Lune "Over natuurlijke getallen met uitsluitend relatief kleine priemdelers", 22 april.
- prof.dr. R. Askey "Certain rational functions whose powerseries have positive coefficients", 27 mei.
- prof.dr. P. Mullender "Over getallen", 30 september.
- mevr.dr. A.B. Paalman-de Miranda "Bijna-periodieke functies en compacte groepen", 28 oktober.
- prof.dr. G.J. Leppink "Een toepassing van de theorie der concurrerende risico's", 25 november
- prof.dr. E.W. Dijkstra "Bewijsbaarheid van programmacorrectheid", 16 december.

Beknopte syllabi verschenen van de lezingen van R. Doornbos (rapport ZW 1970-003), J.C.H. Gerretsen (ZW 1970-004), R. Askey (ZW 1970-006), P. Mullender (ZW 1970-008) en mevr. A.B. Paalman-de Miranda (ZW 1970-009).

#### 5.2. Interne oriënterende voordrachten

- E.R. Paërl "Wetenschap en maatschappij", 23 november.

#### 5.3. Voordrachten van buitenlandse bezoekers

- dr. G. Michler (Tübingen, W. Duitsland) "Frobeniusgruppen und die Dimension des Radikals der Gruppenalgebra einer endlichen Gruppe", 3 maart.

- prof.dr. R. Engelking  
(Warschau) "Closed mappings and complete metric spaces", 22 mei.
- prof.dr. J. Flachsmeier  
(Greifswald, DDR; tijd.  
gastmedewerker MC) "Boole Algebra der regulär offenen Mengen und Abbildungen topologischer Räume", 11 juni.
- prof.dr. W.D. Maurer  
(Berkeley, USA) "The APL language", 13 augustus.
- prof.dr. W.D. Maurer  
(Berkeley, USA) "The uses of computers in abstract algebra", 14 augustus.
- prof. S. Rudeanu  
(Boekarest) "Boolean matric equations", 23 september.
- prof. S. Rudeanu  
(Boekarest) "Several criteria bivalent programming", 24 september.
- prof. I. Olkin  
(Stanford, USA) "Estimation for a regression model with specified covariance structure", 25 september.
- prof.dr. F. Száz  
(Budapest) "Beiträge zur Radikaltheorie der Ringe", 9 october.
- dr. T.A. Chapman  
(Louisiana, USA; tijd.  
gastmedewerker MC) "Infinite dimensional manifolds", 12 october.
- dr. W. Henhapl  
(IBM, Wenen) "On the correction of optimization techniques of loop statements", 23 october.
- dr. K. Zimmerman  
(IBM, Wenen) "On the equivalence of different implementations of the block concept", 23 october.
- dr. W.M. Turski  
(Warschau) "A model for data structures", 30 october.
- prof.dr. R. Schori  
(Louisiana, USA) "Topological cones", 4 december.



- dr. M. Newell "Normal coverings of groups", 9  
(Galway, Ierland) december.
- prof.dr. R. Schori "Curiosities in infinite dimensional  
(Louisiana, USA) topology", 11 december.

C.6. Voordrachten door medewerkers gehouden buiten het MC

- E.R. Paërl "Meetkundige interpretaties van  
Lorentz covariante vergelijkingen",  
Amsterdam, Instituut voor Theore-  
tische Fysica, 9 januari.
- A. van Wijngaarden "Taal en metataal",  
Amersfoort, Vereniging van Logica,  
10 januari.
- A. van Wijngaarden "Formalization of natural languages",  
Novosibirsk, Second All-Union Con-  
ference on Computer Programming, 5  
februari.
- A. van Wijngaarden "Taal en metataal",  
Brussel, Belgische Afdeling van de  
ACM, 10 februari.
- W.N. van Nooten "Factoranalyse",  
Amsterdam, Colloquium Mathematische  
Statistiek van de Universiteit van  
Amsterdam, 3, 17 en 21 maart.
- M.H. van Emden "Interaction analysis, an application  
of information theory in phytosocio-  
logy", Rinteln (West Duitsland), 14e  
Internationale Symposium, 23-26 maart.

In het kader van het Zesde Nederlands Mathematisch Congres, dat op 6 en 7 april te Delft plaatsvond, hielden de volgende medewerkers een voordracht:

- H. Bavinck "Absolute convergentie van Jacobi reeksen"
- P. van Emde Boas "Een combinatorisch probleem en de wet van de toenemende inefficiëntie"
- T.H. Koornwinder "Formules van Rodrigues, van Green en fractionele integralen"
- A. Verbeek "Een opmerking over doorsneden".

In het kader van de GAMM Tagung van 6 t/m 9 april te Delft:

- B. Dijkhuis "An adaptive algorithm for minimizing a unimodal function of one variable"
- J. Grasman "Uniform approximation of a singular perturbation problem"
- P.J. van der Houwen "On accuracy and stability in partial difference equations"
- mevr. M.P. van Ouwkerk-Dijkers "SH-waves in a medium containing a low-velocity layer".

Bovenstaande vier voordrachten zullen worden gepubliceerd in Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik.

- P.J. Weeda Verslag van de zitting over stochastische processen op het 5e Internationale Congres van de Operations Research Society te Venetië, Utrecht, Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek, 22 april.
- A. van Wijngaarden "ALGOL 68",  
Tokyo, IFIP Congres 74, 22 april.
- A. van Wijngaarden "What a programming language should look like",  
IBM Yorktown Heights, USA, 6 mei.

- mej. J.M. Geysel "De stelling van Gelfond-Schneider  
in het p-adische",  
Amsterdam, werkgroep Transcendente  
Getallen van de Universiteit van  
Amsterdam, 21 en 28 mei en 4 juni.
- J. Hemelrijk Toespraak bij het uitreiken van de  
van Dantzig-prijs aan prof.dr.  
W.R. van Zwet, Statistische Dag van  
de Vereniging voor Statistiek,  
Rotterdam, 4 juni.
- C.H.A. Koster "Two-level grammars",  
Utrecht, Seminarium Automatentheorie  
van de Rijksuniversiteit te Utrecht,  
4 juni.
- Jac.M. Anthonisse "Een invoersysteem voor lineaire  
programmering",  
Amsterdam, Nederlands Rekenmachine  
Genootschap, 23 juni.
- A. van Wijngaarden "Man and language",  
Bordeaux, Conférence Internationale  
l'Homme en l'Informatique, 23 juni.
- M.H. van Emden "Optimal data compression",  
Edinburgh, 6th International Machine  
Intelligence Workshop, 20-25 juli.
- C.H.A. Koster "Affix grammars",  
München, IFIP Working Conference on  
ALGOL 68 implementation, 21 juli.

In het kader van de European Regional Meeting of the Institute of  
Mathematical Statistics van 19-26 augustus te Hannover:

- L. de Haan en "On an iterated logarithm law for  
A. Hordijk sequences of maxima"

- R. Helmers "Asymptotic results for tests of Cramer-von Mises type"
- W. Molenaar "Approximations to the Poisson, binomial and hypergeometric distribution functions"
- F.H. Ruymgaart "Asymptotic normality of non-parametric tests for independence"
- G.R. Shorack "Linear combinations of order statistics".
- W.R. van Zwet "Likelihood ratio test for the multinomial distribution", Stanford University, 6th. Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 1 juli.
- J.W. de Bakker "Some applications of Scott's induction rule", Stanford University, Artificial Intelligence Project, 3 september.
- T.A. Chapman "Hilbert cube manifolds", Oberwolfach, Conferentie over oneindig dimensionale topologie, 13 september.
- J. van de Lune "Bijzondere periodieke functies", Delft, Stafcolloquium TH Delft, 14 september.
- A. van Wijngaarden "Constructive formalization", New York, Symposium Formal Semantics, 14-16 september.
- J. van der Slot "Een klasse van topologische afbeeldingen", Delft, Stafcolloquium TH Delft, 21 september.

- P.S. Stobbe "Co-modulen",  
Delft, Stafcolloquium TH Delft, 28  
september.
- J.H. van Frankenhuisen en  
A.W. Schuringa "Wachttijden bij liften in een kan-  
toorgebouw",  
Utrecht, Sectie Operationele Research  
van de Vereniging voor Statistiek,  
30 september.
- T.J. Dekker "Combinatie van partieel en compleet  
pivoten",  
Utrecht, werkgroep Numerieke Analyse  
van de Rijksuniversiteit te Utrecht,  
12 oktober.
- J.W. de Bakker "A survey of the theory of semantics  
of programming languages",  
Utrecht, seminarium Semantiek van  
Programmeertalen van de Rijksuniver-  
siteit te Utrecht, 15 oktober.
- E.A. van der Velde "Variantieanalyse",  
Amsterdam, Colloquium Mathematische  
Statistiek van het Instituut voor  
Toepassingen van de Wiskunde van de  
Universiteit van Amsterdam, 20 octo-  
ber, 3 en 17 november.
- C.H.A. Koster "Van Wijngaarden grammatica's",  
Amsterdam, Stafcolloquium Universi-  
teit van Amsterdam, 28 oktober.
- A. van Wijngaarden "The expression of thought",  
Amsterdam, 10 years IFIP, 29  
oktober.
- R. Helmers "Het economisch beslissingsprobleem  
inzake de verhoging van dijken ter

- voorkoming van stormrampen",  
Oosterbeek, Cursus Besliskundig Ana-  
list, 5 november.
- H.C. Tijms en  
P.J. Weeda "Enige toepassingen van de algemene  
methode van de Leve voor het oplos-  
sen van beslissingsproblemen in  
Markov processen",  
Eindhoven, N.V. Philips' Gloeilampen-  
fabrieken, ISAR groep, 6 november.
- C. de Vreugd "Priemgetallen in de reeks  $\{k_n+1\}_{n=1}^{\infty}$ ",  
Amsterdam, seminarium Zeefmethoden  
van de Universiteit van Amsterdam,  
25 november en 9 december.
- A. van Wijngaarden "The expression of thought",  
Böblingen, IBM Laboratorium, 17 no-  
vember.
- A. van Wijngaarden "Hoe druk ik me uit",  
Utrecht, Algemene Ledenvergadering  
Genootschap voor Automatisering,  
20 november.
- W.N. van Nooten "Toetsen toegepast in het MC enquê-  
teprogramma en enkele andere toetsen",  
Amsterdam, Werkgroep voor Sociaal-  
geografen, 2,4 en 7 december.
- J. van der Slot "Enkele opmerkingen over en toepassin-  
gen van reëelcompactheid",  
Amsterdam, colloquium Topologie van  
de Universiteit van Amsterdam, 18  
december.

D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.

Hieronder volgt een lijst van commissies, besturen en werkgroepen van instellingen op wetenschappelijk, technisch of onderwijskundig gebied, waarin medewerkers van het Mathematisch Centrum zitting hadden. In enkele gevallen is een korte toelichting gegeven op de werkzaamheden.

General Assembly of the International Federation of Information Processing (IFIP).

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was namens Nederland lid van de General Assembly of the IFIP en trustee van de Council van deze organisatie. Bovendien trad hij op als voorzitter van de Technical Committee 1 on Terminology van de IFIP. Tevens was hij lid van de IFIP Working Groups 2.1 on ALGOL en 2.2 on Formal Language Description Languages. Hij trad af als voorzitter van IFIP publications committee.

Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden

Commissie Informatica van de Academische Raad

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden

Algemeen Bestuur van de Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Informatica

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden

Bestuur van het Nederlands Rekenmachine Genootschap

- drs. F.J.M. Barning (secretaris)

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden

Programmeertalencommissie van het Nederlands Normalisatie Instituut

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden

Normalisatiecommissie van het Nederlands Normalisatie Instituut

- drs. R. Helmers

- prof.dr. J. Hemelrijk

De werkgroep 70a van deze commissie zette haar werkzaamheden voort met o.a. de samenstelling van een concept normblad betreffende een "toets voor een fractie".

Werkgroep "Statistiek en Computer" van de Vereniging voor Statistiek

- drs. E.A. van der Velde

In de loop van het jaar werd door een subcommissie een ontwerprapport over computerprogramma's voor toepassingen van regressie-analyse ter discussie gesteld. Van de zijde van het MC werden op diverse punten voorstellen gedaan ter verbetering van de beschrijving van de technieken.

Programmacommissie van de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek

- Jac.M. Anthonisse

Bestuur van de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek

- ir. P.J. Weeda

Permanente Adviescommissie Wetenschappelijk Rekenen A van het Wetenschappelijk Genootschap

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (voorzitter)

- dr. T.J. Dekker

Plaatselijke Examencommissie Wetenschappelijk Rekenen A, Amsterdam

- dr. T.J. Dekker (voorzitter)

- drs. C.J. Roothart (secretaris)

- drs. F.J.M. Barning

- prof.dr. R.P. van de Riet

Interfaculteit der Actuariële Wetenschappen en Econometrie van de Universiteit van Amsterdam

- prof.dr. J. Hemelrijk (voorzitter)

Syndicaat van de cursus Besliskundig Analist

- prof.dr. G. de Leve

Werkredactie cursus Besliskundig Analist

- drs. B. Dorhout

- mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (secretaresse)

Redactiecommissie Statistica Neerlandica

- prof.dr. J. Hemelrijk

Examencommissie Statistisch Analist

- dr. W. Molenaar



Een aantal artikelen, die ter plaatsing aan Statistica Neerlandica waren aangeboden, is door medewerkers van de afdeling Mathematische Statistiek beoordeeld. Ook werd medewerking verleend bij het recenseren van boeken op statistisch en besliskundig gebied.

Redactie Statistical Theory and Method Abstracts

- prof.dr. J. Hemelrijk (regional editor)

Uittreksels en samenvattingen van statistische artikelen, die verschenen in tijdschriften uit de Beneluxlanden, zijn voor publicatie in bovengenoemd tijdschrift verzameld en gecorrigeerd. De administratieve werkzaamheden hiervoor werden verricht door J.G. Baaij.

Werkgroep "Frequentieonderzoek van Modern Nederlands"

- dr. H.C. Brandt Corstius

Commissie Modernisering Leerplan Wiskunde

- prof.dr. J. Hemelrijk

IMS Committee on the European Region

- prof.dr. W.R. van Zwet

Organising Committee of the 7th Mathematical Programming Symposium

- Jac.M. Anthonisse

Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (i.o.)

De vertegenwoordiging van het Mathematisch Centrum in de Gezamenlijke Stuurgroep Academisch Rekencentrum Amsterdam (GESTUR) bestond uit:

- prof.dr. P.C. Baayen
- drs. F.J.M. Barning
- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden.

Drs. J. Nuis was coördinator van het hele SARA project.

In de technische commissies van GESTUR zijn door het MC benoemd:

Apparatuurcommissie

- prof.dr.ir. W.L. van der Poel
- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden
- ir. R. Brinkhuijsen (secretaris)

Bouwcommissie

- drs. F.J.M. Barning (secretaris)
- prof.dr. R.J. Lunbeck

Inventarisatiecommissie

- dr. J.W. de Bakker
- ir. P.J. Weeda

Organisatiecommissie

- W.J. Mol
- prof.dr. R.P. van de Riet.

E. LIJST VAN PUBLICATIES

Hieronder volgt een lijst van alle in 1970 verschenen publicaties van het Mathematisch Centrum.

E.1. Serie MC Tracts

In deze serie verschenen in de loop van het jaar de volgende nummers:

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 5  | G. de Leve, H.C. Tijms<br>and P.J. Weeda, | Generalized Markovian decision<br>processes, Applications, 108 pp.                                   |
| 30 | H. Brandt Corstius,                       | Excercises in computational linguistics,<br>162 pp.  |
| 31 | W. Molenaar,                              | Approximations to the Poisson, binomial<br>and hypergeometric distribution<br>functions, 160 pp.     |
| 32 | L. de Haan,                               | On regular variation and its applica-<br>tion to the weak convergence of sample<br>extremes, 124 pp. |
| 33 | F.W. Steutel,                             | Preservation of infinite divisibility<br>under mixing and related topics, 99<br>pp.                  |

De volgende nummers werden, al dan niet gewijzigd, herdrukt (alle 2e druk):

- |    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
| 4  | G. de Leve,              | Generalized Markovian decision pro-<br>cesses, part II: Probabilistic back-<br>ground, 135 pp. |
| 6  | M.A. Maurice,            | Compact ordered spaces, 76 pp.   |
| 7  | W.R. van Zwet,           | Convex transformations of random<br>variables, 116 pp.   |
| 8  | J.A. Zonneveld,          | Automatic numerical integration, 108<br>pp.  |
| 11 | A.B. Paalman-de Miranda, | Topological semigroups, 174 pp.  |

- |    |                   |   |
|----|-------------------|---|
| 16 | J.W. de Bakker,   | Formal definition of programming languages with an application to the definition of ALGOL 60, 207 pp. |
| 17 | R.P. van de Riet, | Formula manipulation in ALGOL 60, part I, 189 pp.   |
| 22 | T.J. Dekker,      | ALGOL 60 procedures in numerical algebra, part 1, 73 pp.  |

### E.2. Serie MC Syllabus

In deze serie verschenen in het verslagjaar de volgende nummers:

- |      |  |  |
|------|--|--|
| 1.7b | G. de Leve en H.C. Tijms,  | Leergang Besliskunde, Dynamische programmering 2, 174 pp.                |
| 9.2  | W.P. van den Brink,<br>T.M.T. Coolen, B. Dijk-<br>huis, P.P.N. de Groen,<br>P.J. van der Houwen,<br>E.M. de Jager, N.M. Temme,<br>R.J. de Vogelaere, | Colloquium elliptische differentiaal-<br>vergelijkingen, deel 2, 185 pp. |
| 10   | J. Fabius en W.R. van<br>Zwet,   | Grondbegrippen van de waarschijnlijk-<br>heidsrekening, 156 pp.          |

Een tweede druk verscheen van nummer:

- |   |             |                         |
|---|-------------|-------------------------|
| 6 | K.K.Koksma, | Cursus ALGOL 60, 79 pp. |
|---|-------------|-------------------------|

### E.3. Serie MC rapporten

De serie rapporten van het Mathematisch Centrum is per afdeling onderverdeeld in een serie representatieve rapporten, een serie interne rapporten en een serie rapporten betreffende cursussen, colloquia e.d. Met deze onderverdeling is aan het begin van het jaar voor alle afdelingen gestart, waarbij de afdelingen onderscheiden werden door verschillende kleuren van de kaften, waarvoor bovendien een nieuw ontwerp kافت in gebruik werd genomen. Tegelijkertijd werd een voor alle afdelingen uniforme rapportcodering ingevoerd.

### 3.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

#### a. ZW-serie

- |             |                          |   |
|-------------|--------------------------|---|
| ZW 1970-001 | P.P.N. de Groen,         | An elliptic boundary value problem with non-differentiable parameters, 22 pp.                         |
| ZW 1970-002 | D.B. Demaree,            | The set of quantifiers of an atomic Boolean algebra, 4 pp.  |
| ZW 1970-003 | R. Doornbos,             | Afhankelijkheid, 11 pp.   |
| ZW 1970-004 | J.C.H. Gerretsen,        | Syllogistiek, 19 pp.  |
| ZW 1970-005 | A. Verbeek-Kroonenberg,  | Een opmerking over doorsneden, 27 pp.   |
| ZW 1970-006 | R. Askey,                | Certain rational functions whose power series have positive coefficients, 11 pp.                      |
| ZW 1970-007 | J. de Vries,             | A note on topological linearization of locally compact transformation groups in Hilbert space, 17 pp. |
| ZW 1970-008 | P. Mullender,            | Over getallen, 14 pp.   |
| ZW 1970-009 | A.B. Paalman-de Miranda, | Bijna periodieke functies en compacte groepen, 7 pp.  |
| ZW 1970-010 | T.A. Chapman,            | Deficiency in infinite dimensional manifolds, 12 pp.  |

#### b. ZN-serie (voorheen WN-serie)

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| ZN 30 | J.L. Hirsch and A. Verbeek-Kroonenberg, | Connected spaces in which all connected sets containing some fixed point are closed, 7 pp. |
| ZN 31 | P. van Emde Boas and D. Kruyswijk,      | A combinatorial problem on finite Abelian groups, III, 32 pp.                              |

- |                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| ZN 32                  | J. van der Slot,   | A note on perfect irreducible mappings, 9 pp.   |
| ZN 33                  | P. van Emde Boas,<br>N. Kroonenberg,<br>J. van der Slot<br>and A. Verbeek, | Cardinal functions on ordered spaces, 14 pp.  |
| ZN 34                  | N. Kroonenberg,  | On an example of Hanf; spaces with infinitely many isolated points, such that $n$ isolated points can be left out, but not $1, 2, \dots, n-1$ , 8 pp. |
| ZN 35                  | J.M. Geysel,   | Speciale functies over lichamen van karakteristiek $p$ , 34 pp.   |
| c. ZC-serie            |  |   |
| ZC 73                  | J.M. Aarts,  | Cursus Topologie 1969-1970, 86 pp.  |
| ZC 76                  | -  | Syllabus Oriënterend Colloquium Maattheorie 1969-1970, 125 pp.  |
| ZC 77                  | -  | Aantekeningen van de werkgroep Algebraïsche Meetkunde, deel 1, 255 pp., en deel 2, 149 pp.  |
| d. Overige publicaties |  |   |
| VC 24                  | Vacantiecursus 1970,<br>J. de Vries,                                       | Computer en onderwijs, 22 pp.<br>Equivalence of almost periodic compactifications,<br>Compositio Mathematica, <u>22</u> (1970),<br>p. 453-456.        |

### 3.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde

#### a. TW-serie

- |        |             |  |
|--------|-------------|--|
| TW 116 | H. Bavinck, | A special class of Jacobi series and some applications, 45 pp. |
|--------|-------------|--|

- TW 117 M.P. van Ouwerkerk-Dijkers, Solutions of the equation of Helmholtz in a quarter plane with an oblique boundary condition, 22 pp.
- TW 118 M.P. van Ouwerkerk-Dijkers, SH-waves in a half-space with linearly increasing propagation velocity, 39 pp.
- TW 119 P.J. van der Houwen, One step methods for linear initial value problems I, Polynomial methods, 36 pp.
- TW 120 G.J.R. Förch, Numerical treatment of a two point boundary-value problem, 25 pp.
- TW 121 J. Grasman, A linear elliptic singular perturbation problem, 35 pp.
- TW 122 P.J. van der Houwen, One step methods for linear initial value problems II, Applications to stiff equations, 42 pp.

Herdrukken verschenen van de rapporten:

- TW 104 P.J. van der Houwen, On the acceleration of Richardson's method I, Theoretical part, 24 pp.
- TW 107 P.J. van der Houwen, On the acceleration of Richardson's method II, Numerical aspects, 23 pp.
- TW 110 R.P. van de Riet, Garbage collection methods for ABC in ALGOL 60, 57 pp.

b. TN-serie

- TN 56 D.S. Fokkema, Mathematische aspecten van de Schrödingervergelijking in de verstrooiingstheorie, 24 pp.
- TN 57 P.J. van der Houwen and C.G. van der Laan, Numerical solution of the diffusion equation by one step methods, 17 pp.

- TN 58 P.J. van der Houwen and C. de Vreugd, A diffusion problem with a discontinuous initial condition, 19 pp.

c. TC-serie

- TC 51 R. Askey, Eight lectures on orthogonal polynomials, 69 pp.

3.3. Afdeling Mathematische Statistiek

a. SW-serie (voorheen S- en SP-serie)

- SW 1 A.P.B.M. Vehmeijer, Het quotiënt van de mediaan en de spreidingsbreedte van normaalverdeelde steekproeven, 23 pp.
- SW 2 J. Hemelrijk, Toeval en wetmatigheid, *Statistica Neerlandica*, 24, (1970), p. 245-253.
- SW 3 J. Oosterhoff and W.R. van Zwet, The likelihood ratio test for the multinomial distribution, 34 pp.
- SW 4 D. Wabeke and C. van Eeden, Handleiding voor de toets van Wilcoxon, 54 pp.
- SW 5 F.H. Ruymgaart, G.R. Shorack and W.R. van Zwet, Asymptotic normality of nonparametric tests for independence, 27 pp.

In de S-serie van vóór 1970 verschenen nog:

- S 399 J. Fabius and W.R. van Zwet, Some remarks on the two-armed bandit, *Annals of Mathematical Statistics*, 41, (1970), p. 1906-1916.
- S 402 R.D. Boschloo, (SP 109) Raised conditional level of significance for the  $2 \times 2$ -table when testing the equality of two probabilities, *Statistica Neerlandica*, 24, (1970), p. 1-35.



- S 406 L. de Haan,  
(SP 111) Note on a paper by H.G. Tucker,  
Annals of Mathematical Statistics,  
41, (1970), p. 729-732.
- S 412 W. Molenaar,  
Normal approximations to the Poisson  
distribution,  
publ. in G.P. Patil (ed.), Random  
counts in biomedical and social  
sciences, volume 2, chapter 14,  
p. 237-254.
- b. SN-serie
- SN 1 W. Molenaar, On Hemelrijk's results concerning ap-  
proximations to the hypergeometric  
distribution, 7 pp.
- SN 2 M.C.A. van Zuylen, Asymptotic relative efficiency  
(A.R.E.) ofwel Pitman-efficiency, 61  
pp.
- c. SC-serie
- SC 21 A.A. Balkema, Markov processen en contractie half-  
groepen, Syllabus van het colloquium  
Waarschijnlijkheidsrekening, april  
1969-februari 1970, 90 pp.
- d. SD-serie
- SD 101 - Examen Statistisch Analist, Techno-  
logisch toepassingsgebied, 1957-1966,  
deel 1: Vraagstukken, 86 pp.  
deel 2: Uitgewerkte oplossingen, 97 pp.
- SD 102 J. Hemelrijk, van Dantzig-prijs,  
Statistica Neerlandica, 24 (1970),  
p. 52-55.

3.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

## a. BW-serie

- BW 1 Jac.M. Anthonisse, (Gemengde) geheeltallige lineaire programmering. De algoritme van Land en Doig. De algoritme van Dakin (1e en 2e druk), 19 pp.
- BW 2 H.C. Tijms, The optimality of (s,S) inventory policies for the average cost criterion, 17 pp.
- BW 3 H.C. Tijms, The optimality of (s,S) inventory policies in the infinite period model-total discounted cost criterion, 9 pp.
- BW 4 H.C. Tijms, The optimality of (s,S) inventory policies in the infinite period model, 14 pp.
- BW 5 H.C. Tijms, A limit theorem for the periodic review inventory model with no set-up cost, 5 pp.

## b. BN-serie

- BN 1 Jac.M. Anthonisse, A note on reducing a system to a single equation, 17 pp.

## c. BC-serie

- BC 1 A. Hordijk en H.C. Tijms, Colloquium Markov programmering, 155 pp.
- BC 2 G. de Leve en J.C. van Dalen, Inleiding in de besliskunde, deel 1, 245 pp.; deel 2, 149 pp.

## d. Herdrukken

- S 392 Jac.M. Anthonisse, Nul-eeen lineaire programmering: de additieve algoritme van Balas, 16 pp.

3.5. Rekenafdeling

## a. MR-serie

- |                      |                 |   |
|----------------------|-----------------|---|
| MR 116               | K.K. Koksma,    | The ELAN sourcetext of MICRO 64KL,<br>313 pp.   |
| MR 117               | K.K. Koksma,    | Een ALGOL 60 bibliotheekstelsysteem voor<br>de EL X8, 78 pp.  |
| MR 118               | T.J. Dekker,    | A floating-point technique for ex-<br>tending the available precision, (1e<br>en 2e druk), 38 pp.                             |
| MR 119               | W.P. de Roever, | An exact rational function system<br>with garbage collection in ALGOL 60,<br>56 pp.   |
| MR 120               | G.H.A. Kok,     | Alfabetiseren en andere sorteerwerk-<br>zaamheden, 66 pp.   |
| MR 122 en<br>MR 122a | M.H. van Emden, | Increasing the efficiency of quick-<br>sort,<br>Communications of the A.C.M., <u>13</u> ,<br>(1970), p. 563-567 + p. 693-694. |

## Herdrukken in de MR-serie:

- |       |                    |   |
|-------|--------------------|---|
| MR 82 | T.J. Dekker,       | Newton-Laguerre iteration, 22 pp.                     |
| MR 97 | H. Brandt Corstius | Automatische vorming van de indirecte<br>rede, 15 pp. |

## b. NR-serie •

- |       |                           |  |
|-------|---------------------------|--|
| NR 10 | H.W. Roos Lind-<br>green, | MICA; een aanvulling op en wijziging<br>van MICRO 48K (en MICRO 48KL) ten be-<br>hoeve van het gebruik van de kaart-<br>leesapparatuur, 22 pp. |
| NR 11 | M.H. van Emden,           | Interaction analysis: an application<br>of information theory in phytosocio-<br>logy, 10 pp.   |

- NR 12 W.E. Baanstra, Methoden voor het oplossen van begin-  
waardeproblemen, 53 pp.
- NR 13 R. Brinkhuijsen, Systemen op magneetband, 18 pp.

## c. CR-serie

- CR 21 R.P. van de Riet, Inleiding in de informatica, 95 pp.

## Herdrukken in de CR-serie:

- CR 13 E.W. Dijkstra, Cursus programmeren in ALGOL 60, 11e  
uitgave, 68 pp.
- CR 16 R. Timman, Cursus Wetenschappelijk Rekenen B,  
Partiële differentiaalvergelijkingen,  
deel Ia, 99 pp.; deel Ib, 98 pp.;  
deel Ic, 100 pp.
- CR 17 E. van Spiegel, Cursus Wetenschappelijk Rekenen B,  
Numerieke analyse, deel Ia, 67 pp.;  
deel Ib, 105 pp.; deel Ic, 125 pp.

E.4. LR-serie

Deze nieuwe serie MC rapporten, waarin aan het eind van 1970 de eerste uitgave verscheen, is een systeem van losbladige rapporten, die speciaal bedoeld zijn voor de gebruiker van de elektronische rekenapparatuur. In deze serie zullen o.a. procedures, beschrijvingen, programma's en handleidingen voor programmeersystemen verschijnen. Het ligt in de bedoeling dat de gebruiker zich in de toekomst op de uitgaven in deze serie kan abonneren. In 1970 verscheen:

- LR 1.1 D. Grune Handleiding MILLI-systeem voor de  
EL X8, 70 pp.

E.5. Proefschriften

Op het Mathematisch Centrum zijn in het verslagjaar de volgende proefschriften verzorgd:

- H. C. Brandt Corstius, Exercises in computational linguistics.
- W. Molenaar, Approximations to the Poisson, binomial and hypergeometric distribution functions.
- L.F.M. de Haan, On regular variation and its application to the weak convergence of sample extremes.
- F.W. Steutel, Preservation of infinite divisibility under mixing and related topics.

F. LIJST VAN ONDERZOEKEN UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN DERDEN

Hieronder is per afdeling een lijst opgenomen van onderwerpen, die ter sprake kwamen bij de belangrijkste onderzoeken die in opdracht van derden werden uitgevoerd. Achter elke opdracht is tussen haakjes de opdrachtgever vermeld.

F.1. Afdeling Toegepaste Wiskunde

- Een diffusieprobleem (een researchlaboratorium)
- Een elliptisch randwaardeprobleem (een staalbedrijf)
- Een integratieprobleem (een adviesbureau)
- Resonantie in schroefbladen (een scheepsindustrie)
- Berekening van Besselfuncties (een universitair instituut)
- Berekening van Airyfuncties (een wetenschappelijke instelling)
- Berekening van incomplete bètafunctie (een universitair instituut)
- Berekening van gammafunctie met complex argument (een universitair instituut)
- Singulier storingsprobleem (een universitair instituut)
- Polynoombenaderingen van functie (een universitair instituut)
- Matrixprobleem (een wetenschappelijke instelling)

F.2. Afdeling Mathematische Statistiek

- Normen en waarden (een socioloog)
- Sociale experimenten (een socioloog)
- Enquêteverwerking (een theoloog)
- Analyse testbatterij (een bedrijfspsycholoog)
- Inputimpedantie van het arteriele systeem (een fysioloog)
- Studentenonderzoek Rotterdam (een socioloog)
- Effectiviteit van studielessen in het VHMO (een psycholoog)
- Onderzoek loopbaan van HTS-ers (een wetenschappelijk instituut)
- Productie van aselechte getallen (een accountantskantoor)
- Analyse van Hettitische teksten (een archeoloog)
- Morfometrie van coronaire vaten (een medicus)
- Telemetrie ECG (een medicus)
- Hormonen en gedrag (een medicus)

Opleiding van een statisticus (een universitair instituut)  
DNA-waarden in levercelkernen (een medicus)  
Ploidie van levercelkernen (een medicus)  
Gespleten verhemelten (een medicus)  
Dekvermogen van verflagen (een overheidsinstelling)  
Gedragsonderzoek van koeien (een bioloog)  
Betrouwbaarheidsintervallen voor de binomiale parameter (een universitair instituut)  
Autocorrelatie van bewegingen van daphnia's (een bioloog)  
Medisch onderzoek Kenya (een medicus)  
Lymfografie bij cervix carcinoom (een medicus)  
Groei van bacteriën in urine (een medicus)  
Luchtverontreiniging (een gemeentelijke dienst)  
Evoluatiemodel voor foraminiferen (een geoloog)  
Turkse verkiezingen (een sociaal-geograaf)  
Markeeractiviteit bij katachtigen (een bioloog)  
Onderzoek knoop van Boerema (een medicus)  
Paired comparison (een universitair instituut)  
Bezitters tweede woning (een sociaal-geograaf)  
Haven onderzoek (een jurist)  
Tijden bij schaatswedstrijd (een statisticus)  
Kwalitatieve parameters tijdens calorische nystagmus (een medicus)  
Amfetamine en prestatie (een fysioloog)  
Suikergebruik en bloedlipiden (een medicus)  
Tumores cerebri (een medicus)  
Sociaal-psychologisch dienstplichtigenonderzoek (een sociaal-  
psycholoog)  
Winkelcentra Uithoorn (een geograaf)  
Evaluatie beenbreukbehandelingen (een medicus)  
Instelling nieuwe producten (een socioloog)  
Enquêteverwerking (een universitair instituut)  
Guttmanschaal zelfrespect (een psycholoog)  
Gebiedsindeling naar voorkomen van insecten (een geoloog)  
Hemoglobinegehalte van pasgeborenen (een medicus)

Microdensitometrisch onderzoek (een tandheelkundige)  
Toetsing van aselechte getallen (een accountantskantoor)  
Squeek effect  
T.O.N. 1970 (een uitgeverij)  
Italiaanse elite (een sociaal-geograaf)  
Zegelsparen (een marketing bureau)  
Sportprestatie en lichaamsmaten (een medicus)  
Ontwikkeling E.P.P.S. Nederland (een psycholoog)  
Rubberonderzoek (een econoom)  
Clustervorming bij symptomen (een medicus)  
Keuze van vervoermiddel (een gemeentelijke dienst)  
Onderzoek van geneesmiddelen (een farmaceutische industrie)  
Invloed van enervatie op spierweefsel (een medicus)  
Experimenteel kankeronderzoek (een medicus)  
Biologische standaardisatie van succus liquiritiae (een farmacoloog)  
Invloed lichamelijke opvoeding (een medicus)  
Statistisch advies bij accountantscontrole (een accountantskantoor)  
Steekproefstelsel lezerskringonderzoek (een marketing bureau)  
Verband tussen neerslag en grondwaterstand (een bioloog)  
Palynologisch ijkingsprobleem (een fysicus)  
Verklaring SO<sub>2</sub>-gehalte in de lucht van Amsterdam (een gemeentelijke dienst)

Follow-up onderzoek (een jurist)  
Schatting vispopulatie Tjeukemeer (een overheidsinstelling)  
Verklaring attitude jeugdherbergen (een sociaal-psycholoog)  
Stedebouwkundig onderzoek (een universitair instituut)  
Rendement van het Tunesisch lager onderwijs (een sociaal-geograaf)  
Preferentie woonwijken (een psycholoog)  
Kwaliteitseisen ongewapende betonbuizen (een fabrikant)  
Preventieve werking van lidocaïne (een medicus)  
Voedingsonderzoek Kenya (een wetenschappelijk instituut)  
Rokers (een marketing bureau)  
Toepassingen van de statistiek (een uitgeversmaatschappij)  
Periodiciteitsonderzoek dikte bovenlaag van allen (een medicus)  
Aanpassing curven (een fysioloog)



Brugklas project (een psycholoog)  
 Onderzoek bestand van werknemers (een bedrijfsvereniging)  
 Stationaire bevolking chimpansees (een dierfysioloog)  
 Enzymhistochemisch onderzoek op mammaweefsel (een medicus)  
 Discriminerend vermogen itemschaal (een criminoloog)  
 Statistische verwerking ponsband (een sociaal-wetenschappelijk bureau)  
 Buurtcombinaties in grote steden (een sociaal-geograaf)  
 Onderzoek analyse werkjes (een universitair instituut)  
 Begeleiding van slechthorende kinderen (een gemeentelijke dienst)  
 Longitudinaal gebitsonderzoek (een tandheelkundige)  
 Sikkelcel-nier onderzoek (een medicus)  
 Analyse bewijsraster (een jurist)  
 Slechthorend vs. normaalhorend (een psycholoog)  
 Surinaamse studenten aan Nederlandse universiteiten (een sociologe)  
 Gebruik van drugs door de jeugd (een socioloog)  
 Contacteczeem bij prikkeling (een medicus)  
 Onderzoek geprogrammeerde instructie (een psycholoog)  
 Interacties tussen groepsleider en kinderen in inrichtingen (een psycholoog)  
 Kindertest (een psycholoog)  
 Sociale opbouw Dronten (een wetenschappelijke stichting)  
 Berekening statistische toetsen (een socioloog)  
 Beleving van het milieu in het Rijnmondgebied (een marketing bureau)

### F.3. Afdeling Mathematische Besliskunde

Keuze uit methoden van grondverzet (een overheidsinstelling)  
 Toepassingsmogelijkheden voor besliskundige technieken (een meelfabriek)  
 Begeleiding van scripties besliskunde (een universitair instituut)  
 Opstellen van een netwerk (een wetenschappelijke instelling)  
 Simulatieonderzoek van graanoogsten (een overheidsinstelling)  
 Input-output model prijzen (een universitair instituut)  
 Keuze van landbouwwerktuigen (een universitair instituut)  
 Berekening van transportproblemen (een verkoopkantoor)  
 Simulatie van een liftensysteem (een overheidsinstelling)

Invoersysteem lineaire programmering (een staalverwerkende industrie)  
 Netwerkanalyse (een universitair instituut)  
 Vakbondsonderzoek (een economisch instituut)  
 Task and equipment (een universitair instituut)  
 Invoersysteem lineaire programmering (een universitair instituut)  
 Optimale omvang en planning van landbouwbedrijven (een overheidsinstelling)

#### F.4. Rekenafdeling

Liftsimulaties (een overheidsinstelling)  
 Zandspuitprobleem (een overheidsinstelling)  
 Studieëvaluatie (een universitair instituut)  
 Interactie bestuur-bestuurder (een universitair laboratorium)  
 Tentamenwaardering (een universitair instituut)  
 Positie consument (een universitair instituut)  
 Fotooptiek inhouden van gammaspectra (een universitair laboratorium)  
 Resultatenonderzoek van het psychiatrisch onderwijs (een academisch ziekenhuis)  
 Momenten van gaschromatografie (een universitair laboratorium)  
 Brugklasonderzoek (een universitair instituut)  
 Gebitsonderzoek (een universitair instituut)  
 Onderzoek woonplaats-werkplaats binding (een sociografisch bureau)  
 Gedragsanalyse van wolfspinnen (een universitair laboratorium)  
 Begeleidingsonderzoek basisonderwijs (een universitair instituut)  
 Invloed luchtvervuiling (een sociologisch onderzoekbureau)  
 Frequentie kerkbezoek (een universitair instituut)  
 Diverse curve fitting problemen (universitaire en interuniversitaire instituten)  
 Drie deeltjes probleem (een interuniversitair instituut)  
 Structuur van het triton (een universitair laboratorium)  
 Verwerking historisch onderzoek (een universitair instituut)  
 Sociale onaangepastheid van kinderen (een universitair instituut)  
 Onderzoek oostelijk mijngebied (een universitair instituut)  
 Voedselgedrag van daphnia's (een universitair laboratorium)

Vegetatie onderzoek (een universitair laboratorium)  
Thermospanningen (een universitair laboratorium)  
Seismische berekeningen (een universitair instituut)  
Berekening spaarbekkens Maas (een overheidsinstelling)  
De rol van de pastor in de samenleving (een universitair instituut)  
Internationaal studentenonderzoek (een universitair instituut)  
Diverse onderzoeken over beoordeling werknemers (bureau voor organisatorisch advies)  
Verwerking van selectieprocedure in jeugduitwisselingsproject (een stichting)  
Impedantiebepaling van het bloedvatenstelsel bij honden (een universitair laboratorium)  
Attitude onderzoek studenten (een universitair instituut)  
Massa-absorptie correctieberekeningen (een universitair laboratorium)  
Onderwijs onderzoek (een universitair instituut)  
Berekeningen voor blaashallen (een constructiefirma)  
Onderzoek baksteenindustrie (een universitair instituut)  
Eierproductie bij pardosasoorten (een universitair instituut)  
Verwerking testresultaten kinderen eerste klasse middelbaar onderwijs (een gemeentelijke instelling)  
Kindergroei en invloed van inteelt (een universitair instituut)  
Intelligentiestructuur (een universitair instituut)  
Cytodyagnostiek van het cervix carcinoom (een universitair instituut)  
Ontwikkelingsonderzoek (een overheidsinstelling)  
Onderzoek energiespectra (een universitair laboratorium)  
Grondverplaatsing bij profielverandering van sloten (een overheidsinstelling)  
Maaiveld (een overheidsinstelling)  
Voorspellingsintervallen (een universitair instituut)  
Spanningen in pijpleidingen van stoomgeneratoren (een machinefabriek)  
Berekening effectieve nucleon-nucleon wisselwerking (een universitair instituut)  
Onderzoek IQ bepalingen (een universitair laboratorium)  
Slotenvegetatie (een universitair laboratorium)  
Beoordeling van kinderen (een universitaire instelling)

Gereformeerde elite (een universitair instituut)  
Alcoholgebruik (een stichting)  
Effectiviteit van studielessen (een universitair instituut)  
Carriereonderzoek HTS-ers (een wetenschappelijk instituut)  
Theaterbezoek (een stichting)  
Havenstaking (een universitair instituut)  
Onderzoek betreffende een fusie (een universitair instituut)  
Sterfte en geboorte apenpopulatie (een bioloog)  
Grondwaterstromingen (een universitair instituut)  
Onderwijs efficiëntie (een universitair instituut)  
Oogbewegingen en attentie (een universitair instituut)  
Diverse vegetatie onderzoeken (een universitair laboratorium)  
Recreatiegedrag (een universitair instituut)  
Berekening van thermische stabiliteit in chemische reactoren (een universitair laboratorium)  
Kernmagnetische resonantie (een universitair laboratorium)  
Woordfrequentie (een universitair instituut)  
Leefpatroon Amsterdam (een universitair instituut)  
Interactie tussen groepsleiders en kinderen (een universitair instituut)  
Drug onderzoek (een universitair instituut)  
Onderzoek democratisering (een universitair instituut)  
Risicogedrag (een universitair laboratorium)  
Verwerking diverse onderzoeken (een sociografisch bureau)  
Leeronderzoek 1969-1970 (een wetenschappelijk instituut)  
Demografische berekening (een universitair instituut)  
Surinaamse studenten aan Nederlandse universiteiten (een sociologe)  
Vragenlijsten voor colleges (een interuniversitaire instelling) .

G. PERSONEELSSAMENSTELLING OP 31 DECEMBER 1970G.1. Directie

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden	- directeur
prof.dr. P.C. Baayen	
prof.dr. J. Hemelrijk	
prof.dr. H.A. Lauwerier	
prof.dr. G. de Leve	

G.2. Wetenschappelijke afdelingen2.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

chef:	prof.dr. P.C. Baayen
adviseur:	prof.dr. J. de Groot
gastmedewerkers:	dr. T.A. Chapman prof.dr. M. Hušek
medewerkers:	drs. P. van Emde Boas mej.dr. J.M. Geysel J. van de Lune (belast met dagelijkse leiding) dr. J. van der Slot drs. P.S. Stobbe drs. J.G.H.C. van Tuyll drs. A. Verbeek drs. C. de Vreugd drs. J. de Vries
assistenten:	D. Leivant mevr. N.S. Kroonenberg

2.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde

chef:	prof.dr. H.A. Lauwerier
souschef:	dr. P.J. van der Houwen



G.J.F.P. Hanewald

H.M.A. Jansen

W. Lablans

R. Potharst

E.J. Sedoc

A. Wolowitsj

#### 2.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

chef: prof.dr. G. de Leve

souschef: drs. B. Dorhout

medewerkers: Jac.M. Anthonisse  
 drs. J.H. van Frankenhuisen  
 drs. H.C. Tijms  
 ir. P.J. Weeda

assistenten: J.K. Lenstra  
 J.F. de Miranda

#### 2.5. Rekenafdeling

chef: prof.dr.ir. A. van Wijngaarden

##### 2.5.1. Numerieke sectie

souschef: dr. T.J. Dekker

medewerkers: ir. M.H. van Emden  
 drs. G.J.R. Förch (belast met de  
 dagelijkse lei-  
 ding van project-  
 programmeurs)

P.W. Hemker

drs. W. Hoffmann

drs. J. Kok

drs. C.G. van der Laan

ir. H.J.J. te Riele

drs. C.J. Roothart

assistenten: K. Dekker  
J.P. Hollenberg

programmeurs: P.J. Haringhuizen  
mevr. M.J.H. van Hoeij-van Woerkom  
D.T.J. Hoogma  
R. van der Horst  
G.C.J.M. Nogarede  
mej. C.M.L. Smit  
J.C. van Vliet  
mevr. M. Werkhoven-de Leeuw  
R. Wiggers  
D.T. Winter  
A.C. IJsselstein

#### 2.5.2. Programmeersectie

souschef: prof.dr. R.P. van de Riet

##### a. Subsectie Systeemprogrammering en Machinedienst

medewerkers: ir. R. Brinkhuijsen  
drs. J.V.M. van der Grinten  
drs. D. Grune  
drs. J. Wolleswinkel  
drs. C. Zuidema

adjunct medewerker: L.G.L.Th. Meertens

assistenten: P.J.W. ten Hagen  
H.L. Oudshoorn  
M. Rem  
G.A.M. ten Velden

programmeurs: P. Beertema  
L.J.M. Geurts  
H.W. Roos Lindgreen

hoofdoperateur: J. van Loenen (belast met dagelijks-  
se leiding van de  
Machinedienst)



operateurs: E.C. van Dantzig  
 A.G. van Dijk  
 mej. I. Hogenbijn  
 A.M.B. de Jong  
 H.G. Mulder  
 J.H. Nelemans  
 mej. G.Z. van Royen

onstypistes: mej. T.G.H.M.E. Collast  
 mevr. A.J. van Feggelen-van Rootselaar  
 mevr. M. Homburg-Knieper (belast met  
 dagelijkse leiding van de  
 Ponskamer)  
 mej. I. Mater  
 mevr. M.C. Principaal-La Bast  
 mej. C.A.C. van der Spek

b. Subsectie Nonnumerieke Research en Nonnumeriek Onderwijs

medewerkers: J. Alanen, M.S.  
 dr. J.W. de Bakker (belast met de  
 dagelijkse leiding)  
 drs. G.H.A. Kok  
 drs. W.P. de Roever  
 mej. drs. J.M. van Vaalen

adjunct medewerker: C.H.A. Koster

G.3. Algemene Dienst

secretaris: drs. F.J.M. Barning (belast met da-  
 gelijks leiding)

3.1. Secretariaat

secretaresse van de directeur: mevr. L.C. Bosma-Rosma

assistenten: J. Hillebrand  
 J.H.M. Kappe  
 C.E. Thomson

secretaressen: mevr. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra  
mej. H.W.I. Riedewald

### 3.2. Personeelszaken/Comptabiliteit

administratrice: mevr. E.P. Reckman-van Kampen  
chef boekhouding: W.J. Mol  
assistenten: H.G. van den Berg  
P.W. den Hertog  
G.M.A. Reniers

### 3.3. Bibliotheek

bibliothecaris: S.I. Thé  
assistenten: mej. H. Benjamins  
mej. M.Y. Goebertus  
H.J. Hoogen Stoevenbeld  
H.A. Meijer

### 3.4. Typekamer

hoofd typekamer: mevr. S.M.T. Hillebrand-Snijders  
typistes: mevr. S.J. van den Bergh-Koerts  
mevr. E. Brand  
mej. A. Fasen  
mevr. N. van Gelderen-Blaauboer  
mej. O.P. de Jong

### 3.5. Reproductie

fotograaf: D. Zwarst  
drukker: J. Suiker

### 3.6. Receptie

receptioniste/telefoniste: mevr. E. Binnenmarsch-Nagtegaal

3.7. Huishoudelijke Dienst

conciërge: H. Reijnders  
koffiejuffrouw: mej. W. Boerkoel

G.4. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (i.o.)

coördinator SARA: drs. J. Nuis

Personeel, bestemd voor SARA, in tijdelijke dienst van het MC:

secretaresse: mej. B.E. van Dorp  
leerling-programmeurs: S. de Boer  
R. Bosch  
V.H.J.M. van den Elzen  
F.A.L.M. Goossens  
H.N. ten Have  
G. van der Meulen  
J.C. Meyer  
A.V. Mulder  
P. Neufeglise  
H.W. Noordhoff  
J. Post  
mej. G.L.E. Stappershoef  
mej. Y.L.M. Wortel