



STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM
JAARVERSLAG 1973

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 1973**

2e Boerhaavestraat 49 Amsterdam-1005
Telefoon (020) 94 72 72 Telex 12571

Er bestaat één figuur die zo verdeeld kan worden in vijf congruente en met de gehele figuur gelijkvormige delen, dat vier daarvan rotatie-symmetrisch zijn gerangschikt rond het vijfde. De afbeelding op de omslag is verkregen door zo'n figuur inderdaad te verdelen in vijf stukken, die op hun beurt in vijven verdeeld zijn enz., en vervolgens in willekeurige volgorde figuurtjes met hun vier burensamen te smelten tot een figuur, net zolang tot nergens meer vijf figuren samengenomen kunnen worden. De resulterende tekening is in één trek van de plotterpen gemaakt. De programma's hiervoor werden geschreven door Lambert Meertens.

INHOUD

	blz.
Doelstelling en organisatie van het Mathematisch Centrum	1
Verslag over het jaar 1973	3
A. GLOBAAL OVERZICHT	4
1. Algemene beschouwing	4
2. Organisatie	11
3. Curatorium	12
4. Raad van Beheer	13
5. Wetenschappelijk onderzoek	14
1. Afdeling Zuivere Wiskunde (ZW)	14
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde (TW)	14
3. Afdeling Mathematische Statistiek (MS)	14
4. Afdeling Mathematische Besliskunde (MB)	15
5. Afdeling Numerieke Wiskunde (NW)	15
6. Afdeling Informatica (AI)	15
6. Educatieve werkzaamheden	17
1. Conferentie	17
2. Colloquia	17
3. Cursussen en werkweken	17
4. Werkgroepen en studiegroepen	18
5. Voordrachten	18
7. Dienstverlening	20
8. Externe contacten	21
9. Publicaties	22
10. Personeel	23
B. GEDETAILLEERD OVERZICHT	25
1. <u>Algemeen</u>	25
1. Curatorium	25
2. Raad van Beheer	25
3. Financiën	25
4. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)	25

	blz.
5. Algemene Dienst	26
a. Secretariaat	27
b. Personeelsdienst en Financiële Dienst	28
c. Receptie	28
d. Huishoudelijke Dienst	28
e. Bibliotheek	28
6. Gebouw	31
7. Technische apparatuur	32
2. <u>Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde</u>	34
1. Algemeen	34
2. Wetenschappelijk onderzoek	34
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	41
1. Colloquia, cursussen e.d.	41
2. Deelname aan congressen e.d.	42
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	43
4. Algemene werkbesprekingen	43
5. Bezoekers	44
4. Dienstverlening	44
5. Administratieve werkzaamheden	45
3. <u>Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde</u>	46
1. Algemeen	46
2. Wetenschappelijk onderzoek	46
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	53
1. Colloquia, cursussen e.d.	53
2. Deelname aan congressen e.d.	53
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	54
4. Algemene werkbesprekingen	55
5. Bezoekers	55
4. Dienstverlening	56
5. Administratieve werkzaamheden	56
4. <u>Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek</u>	57
1. Algemeen	57
2. Wetenschappelijk onderzoek	58

	blz.
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	65
1. Colloquia, cursussen e.d.	65
2. Deelname aan congressen e.d.	66
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	66
4. Algemene werkbeprekingen	67
5. Bezoekers	67
4. Dienstverlening	67
1. Consultatie	67
2. Overige dienstverlening	69
5. Administratieve werkzaamheden	70
<u>5. Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde</u>	71
1. Algemeen	71
2. Wetenschappelijk onderzoek	71
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	75
1. Colloquia, cursussen e.d.	75
2. Deelname aan congressen e.d.	76
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	77
4. Bezoekers	77
4. Dienstverlening	77
5. Administratieve werkzaamheden	78
<u>6. Verslag van de afdeling Numerieke Wiskunde</u>	79
1. Algemeen	79
2. Wetenschappelijk onderzoek	80
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	89
1. Colloquia, cursussen e.d.	89
2. Deelname aan congressen e.d.	89
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	90
4. Bezoekers	90
4. Dienstverlening	91
5. Werkzaamheden van de programmeursstaf	92
6. Administratieve werkzaamheden	92
<u>7. Verslag van de afdeling Informatica</u>	93
1. Algemeen	93
2. Wetenschappelijk onderzoek	94

	blz.
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	105
1. Colloquia, cursussen e.d.	105
2. Deelname aan congressen e.d.	106
3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	107
4. Algemene werkbesprekingen	107
5. Bezoekers	108
4. Dienstverlening	108
5. Administratieve werkzaamheden	109
 C. OVERZICHT VAN EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN	 110
1. Conferentie	110
2. Colloquia	111
3. Cursussen en werkweken	114
a. Cursussen, georganiseerd op eigen initiatief	115
b. Cursussen, georganiseerd op verzoek van derden	123
c. Werkweken	124
4. Werkgroepen en studiegroepen	126
a. Werkgroepen	127
b. Studiegroepen	131
5. Voordrachten	133
1. Voordrachten door buitenlandse bezoekers	133
2. Voordrachten door medewerkers van het MC	134
 D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.	 142
 E. LIJST VAN PUBLICATIES	 148
1. Serie MC Tracts	148
2. Serie MC Syllabus	149
3. Losbladige Reeks	149
4. Serie MC Rapporten	150
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	151
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	151
3. Afdeling Mathematische Statistiek	153
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	154
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	157
6. Afdeling Informatica	158

5. Publicaties in wetenschappelijke tijdschriften, proceedings e.d.	159
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	159
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	160
3. Afdeling Mathematische Statistiek	160
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	162
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	162
6. Afdeling Informatica	162
6. Overige publicaties	163
F. LIJST VAN ONDERZOEKEN UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN DERDEN	165
1. Afdeling Toegepaste Wiskunde	165
2. Afdeling Mathematische Statistiek	166
3. Afdeling Mathematische Besliskunde	167
4. Afdeling Numerieke Wiskunde	167
G. PERSONEEL, ADVISEURS EN GASTMEDEWERKERS OP 31 DECEMBER 1973	169
1. Raad van Beheer	169
2. Directie	169
3. Wetenschappelijke afdelingen	169
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	169
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	170
3. Afdeling Mathematische Statistiek	170
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	171
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	171
6. Afdeling Informatica	172
4. Algemene Dienst	173
1. Secretariaat	173
1. Secretariaat in engere zin	173
2. Typekamer	173
3. Reproductie/Ontwerp	173
2. Financiële Dienst	174
3. Personeelsdienst	174
4. Receptie	174
5. Huishoudelijke Dienst	174
6. Bibliotheek	174
H. JAARREKENING 1972	175

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 heeft als doel de bevordering van de systematische beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde in de meest ruime zin.

Zij tracht dit doel te bereiken door het uitvoeren van wiskundig onderzoek, het leiden en begeleiden van wetenschappelijk onderzoek van jonge wiskundigen, het uitgeven en ondersteunen van wiskundige publicaties, het bevorderen van het contact tussen binnen- en buitenlandse wiskundigen en beoefenaren van aangrenzende gebieden van wetenschap, het organiseren van cursussen, colloquia en voordrachten, het verlenen van consultatie, het uitvoeren van opdrachten, het verlenen van computerfaciliteiten, het instandhouden en uitbreiden van een bibliotheek, het instellen van werkgroepen, enz.

De Stichting Mathematisch Centrum wordt bestuurd door een Curatorium, waarin de Minister van Onderwijs en Wetenschappen en de Gemeente Amsterdam zijn vertegenwoordigd. De leiding van de werkzaamheden berust bij de Raad van Beheer. De voorzitter van de Raad van Beheer is tevens directeur van de Stichting en heeft als zodanig de dagelijkse leiding. Leden van de Raad van Beheer zijn momenteel de chefs van de zes wetenschappelijke afdelingen, t.w. de afdelingen Zuivere Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Mathematische Statistiek, Mathematische Besliskunde, Numerieke Wiskunde en Informatica. Daarnaast heeft het Mathematisch Centrum een aantal ondersteunende diensten, ondergebracht in de Algemene Dienst.

VERSLAG OVER HET JAAR 1973

In dit jaarverslag over 1973 van de Stichting Mathematisch Centrum (MC) is de indeling in hoofdstukken aangehouden, die met ingang van het verslag over 1970 werd ingevoerd.

Het verslag is in twee delen gesplitst. In het eerste deel (hoofdstuk A) wordt in een beknopt overzicht een globale indruk gegeven van de activiteiten gedurende het verslagjaar. Het tweede deel bevat nadere bijzonderheden over deze activiteiten, t.w. een gedetailleerd verslag van de wetenschappelijke afdelingen en van de ondersteunende diensten, ondergebracht in de Algemene Dienst (hoofdstuk B), een overzicht van de educatieve werkzaamheden (hoofdstuk C), een overzicht van commissies, besturen e.d. hoofdstuk D), een lijst van publicaties (hoofdstuk E), een lijst van in opdracht van derden verrichte wiskundige onderzoeken (hoofdstuk F) en een lijst van namen van personeel, adviseurs en gastmedewerkers verbonden aan het MC op 31 december 1973 (hoofdstuk G). Hoofdstuk H, tenslotte, bevat een financieel overzicht over 1972.

Een gedetailleerde inhoudsopgave is opgenomen op de bladzijden I t/m V.

A. GLOBAAL OVERZICHT

A.1 ALGEMENE BESCHOUWING

Veranderingen in de organisatie

Per 1 januari 1973 gingen de twee secties waarin de Rekenafdeling was verdeeld, te weten de sectie Informatica en de sectie Numerieke Wiskunde, over in twee afdelingen, die in de plaats kwamen van de Rekenafdeling.

Tot chef van de afdeling Informatica werd benoemd dr. J.W. de Bakker en tot chef van de afdeling Numerieke Wiskunde dr. P.J. van der Houwen. Beiden werden per 1 januari 1973 ook lid van de Raad van Beheer.

Per 1 juli 1973 werden de drie diensten Secretariaat, Typekamer en Reproductie, ressorterende onder de Algemene Dienst van het Mathematisch Centrum, samengevoegd tot één dienst Secretariaat. Tot hoofd van deze dienst werd benoemd drs. J. Hillebrand.

Raad van Advies

Om meer inhoud te geven aan het streven van het Mathematisch Centrum om te functioneren als een mathematisch centrum voor Nederland en om in dit kader het eigen karakter en de specifieke werkzaamheden van het MC duidelijker te laten uitkomen, wordt er naar gestreefd een Raad van Advies op te richten. Deze Raad zal het MC dienen te adviseren over zaken die betrekking hebben op de plaats van het MC in de wereld van het wetenschappelijk onderzoek en over mogelijkheden van samenwerking en terreinen van onderzoek en kennisoverdracht.

Vooruitlopende op de formele oprichting is eind 1972 door het MC aan vier Nederlandse wiskundigen, prof.dr. H. Freudenthal, prof.dr.ir. W.L. van der Poel, prof.dr. J.J. Seidel en prof.dr.ir. A.I. van de Vooren, gevraagd het MC in deze te adviseren. Deze "Voorlopige Raad van Advies" kwam in het verslagjaar bijeen op 25 september.

Wetenschappelijke activiteiten

In de afdeling *Zuivere Wiskunde* werd veel aandacht besteed aan combinatorische problemen. Daarnaast vond systematisch onderzoek en studie plaats o.a. met betrekking tot transcendentie-eigenschappen in lichamen van de karakteristiek p (getaltheorie), abstracte complexiteitstheorie (theoretische informatica) en topologische transformatiegroepen (topologie en analyse).

In de afdeling *Toegepaste Wiskunde* werd het onderzoek in de biomathematica voortgezet. Naast synchronisatie van oscillatoren werden in dit verband asymptotische benaderingen onderzocht van vrije en gedwongen relaxatietrillingen, zoals deze voorkomen in de fysica en biologie. Voorts werd gewerkt aan de theorie van holomorfe functies en distributies, met toepassingen op Newtonreeksen en Fouriertransformaties van niet-gehele functies. Op het gebied van de speciale functies wordt het onderzoek vermeld betreffende orthogonale polynomen in twee variabelen, die als een generalisatie beschouwd kunnen worden van de eerder uitvoerig bestudeerde Jacobipolynomen. In nauw verband hiermede staat de harmonische analyse van Jacobifuncties, waarvoor een nieuw bewijs van een stelling van Paley en Wiener werd gegeven.

In de afdeling *Mathematische Statistiek* werd gewerkt aan de asymptotische normaliteit van rangtoetsen voor het onafhankelijkheidsprobleem en aan diverse onderwerpen uit de verdelingsvrije statistiek. Verder werd onderzoek verricht over het verband tussen informatietheorie en statistiek en over enige andere onderwerpen uit de informatie- en communicatietheorie.

De afdeling *Mathematische Besliskunde* verrichtte o.a. onderzoek op het gebied van de combinatorische programmering. Voor verschillende volgordeproblemen werden algoritmen geconstrueerd. Relaties tussen volgordeproblemen werden opgespoord. Tevens werden in samenwerking met de afdeling *Mathematische Statistiek* successieve approximatiemethoden voor Markov-beslissingsprocessen ontwikkeld.

In de afdeling *Numerieke Wiskunde* werd de LR-bibliotheek van numerieke procedures geconverteerd en uitgebouwd tot een omvangrijke bibliotheek van numerieke procedures in ALGOL 60 (NUMAL) voor gebruikers van de CD CYBER 73 computer van SARA. Voor dat doel werd onderzoek verricht op het gebied van de numerieke algebra, differentiaalvergelijkingen en speciale functies. Daarnaast vonden onderzoekingen plaats op het gebied van de numerieke analyse van singuliere storingsproblemen. Voorts werden met behulp van de computer iteraten van getaltheoretische functies bestudeerd.

Bij de afdeling *Informatica* werd studie gemaakt van enkele getaltheoretische functies samenhangend met Lindenmeyersystemen. Verder werd wederom veel onderzoek verricht in relatie tot ALGOL 68, onder meer door het ontwikkelen van een ALGOL 68 interpretator en door een studie van technieken van error recovery bij syntactische analyse. Ook werd medewerking verleend aan een revisie van ALGOL 68.

Een volledig overzicht van het wetenschappelijk onderzoek wordt gegeven in hoofdstuk B. Op pagina 8 wordt van één van de activiteiten uitvoeriger verslag gedaan.

Publicaties

De resultaten van het wetenschappelijk onderzoek werden voor een belangrijk deel gepubliceerd in de rapportenseries van de zes afdelingen of in wiskundige tijdschriften. De meer omvangrijke onderzoeken werden in het algemeen gepubliceerd in de serie MC Tracts, waarin eind 1973 in totaal 49 nummers waren verschenen. Van een aantal door het MC georganiseerde colloquia en cursussen verscheen de tekst in boekvorm in de serie MC Syllabus, die in 1973 werd uitgebreid tot en met nummer 19. Bovendien verschenen er in 1973 nog enkele publicaties in de LR-reeks, waarin numerieke technieken en procedures ten behoeve van de gebruikers van de rekenapparatuur werden gepubliceerd.

Externe contacten

Intensief contact werd onderhouden met vele instanties, in het bijzonder met de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), met universiteiten en hogescholen en met de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA). Aan de samenwerking met laatstgenoemde instelling wordt in het volgende hoofdstuk een aparte paragraaf gewijd (zie B.1.4). Met diverse andere instanties werd samengewerkt bij de organisatie van congressen, cursussen en colloquia, in commissies en bij het onderzoekswerk in werkgroepverband.

Contacten van MC-medewerkers met buitenlandse wiskundigen leidden onder meer tot werkbezoeken en deelname aan congressen alsook tot bezoeken van langduriger aard aan buitenlandse wetenschappelijke instituten. Omgekeerd leidde het contact ook tot uitnodigingen aan buitenlandse wiskundigen voor een korter of langer bezoek aan het MC, in enkele gevallen in de vorm van een gastmedewerkerschap.

Computergebruik

Zowel bij het wetenschappelijk onderzoek en de uitvoering van opdrachten, als bij werkzaamheden van administratief-organisatorische aard en de instructie voor cursussen, werd gebruik gemaakt van de op het MC aanwezige computerapparatuur, de EL X8 en de PDP8/I, en via eindstations van de rekenapparatuur van SARA.

Subsidies

De realisering van de verschillende activiteiten was mede mogelijk dankzij belangrijke financiële bijdragen in de vorm van subsidies van ZWO, van de Universiteit van Amsterdam, van de Vrije Universiteit en van de Gemeente Amsterdam.

Personeel

Aan het eind van het verslagjaar telde het MC 146 personeelsleden en 4 adviseurs. De functieverdeling, alsmede een vergelijking met de personeels-samenstelling aan het eind van 1970, 1971 en 1972 is opgenomen in A.10.

Het project "Basisonderzoek Kostenstructuur Ziekenhuizen"

Als voorbeeld van door het Mathematisch Centrum in opdracht van derden verrichte werkzaamheden volgt hier een verslag van de eerste fase van bovengenoemd project.

Het project "Basisonderzoek Kostenstructuur Ziekenhuizen" (BKZ) wordt uitgevoerd door drs. J.H. van Aert en drs. A.P.W.P. van Montfoort van het Nationaal Ziekenhuisinstituut te Utrecht, in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne.

Het Mathematisch Centrum is hierbij ingeschakeld voor de computerverwerking, computerprogrammering alsmede de advisering t.a.v. bestandsopbouw en statistische analyse. In opdracht van en in samenwerking met het Nationaal Ziekenhuisinstituut is een programma van activiteiten opgesteld.

De doelstelling van BKZ is het opsporen en het kwantificeren van de kosten- en productiestructuur in de algemene ziekenhuizen (exclusief de academische ziekenhuizen) in Nederland.

Hierbij wordt gebruik gemaakt van de gegevens verkregen uit:

- de enquêtes financiële statistiek van het Nationaal Ziekenhuisinstituut (NZI),
- de jaarenquêtes van de Geneeskundige Hoofdinspectie (GHI) van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne,
- de enquête Basisonderzoek Kostenstructuur Ziekenhuizen van het NZI.

In de loop van 1974 zullen ook nog gegevens afkomstig van de Stichting Medische Registratie worden verwerkt.

Van de NZI- en de GHI-enquêtes waren reeds beschikbaar de gegevens over de jaren 1965 t/m 1971, van de BKZ-enquête de gegevens over 1968 t/m 1971; in totaal twee en een half miljoen gegevens, vastgelegd op 340000 ponskaarten.

De gegevens afkomstig uit de verschillende bronnen dienden zodanig samengevoegd en vastgelegd te worden, dat ze snel en doeltreffend toegankelijk zouden zijn voor de in een later stadium m.b.v. de computer te verrichten econometrische analyses. Deze BKZ-bestandsopbouw, de eerste fase van het project, is in belangrijke mate in dit verslagjaar gerealiseerd.¹⁾

Nadat de ponskaarten op volledigheid en juiste volgorde waren onderzocht,

¹⁾ Zie Interimrapport betreffende de gegevensverzameling in het kader van het Basisonderzoek Kostenstructuur Ziekenhuizen, deel 1; Nationaal Ziekenhuisinstituut, (nr. 7450).

zijn er uitvoerige controles verricht, o.a. op het waardebereik van de variabelen en op relaties tussen bepaalde variabelen. Aan de hand hiervan zijn de nodige correcties aangebracht.

Vervolgens zijn de gegevens uit de verschillende bronnen per ziekenhuis en per jaargang samengevoegd. Eén van de moeilijkheden was daarbij dat de ponskaartindelingen en de codering per bron, en soms ook nog per jaargang, verschillend waren. Een groot aantal hercoderingen was daarom noodzakelijk.

Tenslotte zijn er op het gegevensbestand met behulp van een speciaal voor dit geval op het Mathematisch Centrum ontwikkeld enquêteprogramma een groot aantal eenvoudige statistische analyses uitgevoerd, zoals berekeningen van frequentieverdelingen, kruistabellen en correlaties. Hierbij is speciale aandacht besteed aan "uitschieters", d.w.z. gegevens die ver onder of boven het gemiddelde liggen. Dit mede met het doel een laatste controle op de gegevens uit te voeren en zonodig onbetrouwbare gegevens te corrigeren of te elimineren.

Op deze wijze is een betrouwbaar bestand geformeerd met per ziekenhuis een dossier, waarin de gegevens van de verschillende jaren uit de verschillende bronnen op uniforme wijze zijn opgeslagen; in totaal van ca. 200 ziekenhuizen ca. 2000 gegevens per jaar.

De gegevens zijn vastgelegd op magnetische tapes. Bovendien is per ziekenhuis een computeruitprint op papier gemaakt, zodat er ook een compleet werkdoossier beschikbaar is, dat direct ter inzage ligt.

Een gedeelte van de bovengenoemde controles werd nog op de EL X8 uitgevoerd, de andere bewerkingen vonden plaats op de CD CYBER 73 computer van SARA. De leiding binnen het Mathematisch Centrum van de bestandopbouw berustte bij H.J.J. te Riele, de programmering werd verzorgd door R. Wiggers en H.P. Dijkhuis.

Karakteristiek voor de BKZ-bestandsopbouw was, dat in een zeer beperkte tijd grote hoeveelheden heterogeen gegevensmateriaal moest worden verwerkt op een pas geïnstalleerde computer, die met de gebruikelijke kinderziekten te kampen had.

Hoewel het eigenlijke econometrische onderzoek naar de kostenstructuur pas in de tweede fase van het project aan de orde komt, zijn uit de veelheid van tabellen, die tijdens de bestandopbouw werden geproduceerd, reeds interessante resultaten naar voren gekomen. Enkele daarvan worden hieronder genoemd (zie voor uitvoeriger gegevens op ref. 1 op blz. 8).

- De kosten per ziekenhuisopname en het aantal personeelsleden per 100 bedden vertonen aanzienlijke verschillen per ziekenhuis. Eén derde deel van de ziekenhuizen ligt op het punt van de kosten 30%, en op het punt van de personeelsleden 15% onder of boven het gemiddelde.
- De gemiddelde kosten per opname van de "goedkoopste" tien ziekenhuizen bedroegen in 1971 f 1052,- en die van de "duurste" tien f 3442,-. De hoogte van de kosten en ook de personeelsbezetting hangt nauw samen met de samenstelling van het functiepakket (aantal specialismen). De gemiddelde kosten per opname zijn in de periode 1965-1971 met 137% gestegen.
- In de periode 1965-1971 steeg het gemiddeld aantal bedden per ziekenhuis van 294 tot 321 en het aantal verpleegdagen van 99000 tot 106300. De gemiddelde verpleegduur daalde van 18,7 tot 16,9 dagen.
- Het gemiddelde geïnvesteerde bedrag per bed in 1971 is ongeveer f 57000,-. De gemiddelde investering per bed van de ziekenhuizen gebouwd vóór 1945 bedroeg ongeveer f 43000,-, die van de ziekenhuizen gebouwd vanaf 1966 f 86000,-.

Met de tweede fase van het project, de meer gedetailleerde statistische analyse van de gegevens uit het BKZ-bestand, zal in 1974 door de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met de afdeling Numerieke Wiskunde begonnen worden.

A.2 ORGANISATIE

Per 1 januari 1973 werd de Rekenafdeling gesplitst in de twee afdelingen Numerieke Wiskunde en Informatica. Het Mathematisch Centrum heeft sindsdien de volgende wetenschappelijke afdelingen.

1. *Wetenschappelijke afdelingen*

- 1.1. Afdeling Zuivere Wiskunde (ZW)
- 1.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde (TW)
- 1.3. Afdeling Mathematische Statistiek (MS)
- 1.4. Afdeling Mathematische Besliskunde (MB)
- 1.5. Afdeling Numerieke Wiskunde (NW)
- 1.6. Afdeling Informatica (AI)

Bij de Algemene Dienst vond op 1 juli 1973 een organisatorische wijziging plaats, waarbij deze dienst als volgt werd samengesteld:

2. *Algemene Dienst*

- 2.1. Secretariaat
 - 2.1.1. Secretariaat in engere zin
 - 2.1.2. Typekamer
 - 2.1.3. Reproductie/Ontwerp
- 2.2. Financiële Dienst
- 2.3. Personeelsdienst
- 2.4. Receptie
- 2.5. Huishoudelijke Dienst
- 2.6. Bibliotheek

A.3 CURATORIUM

In het verslagjaar deden zich een aantal wijzigingen voor in de samenstelling van het Curatorium. De heer W. Polak, vertegenwoordiger van het College van Burgemeester en Wethouders der Gemeente Amsterdam, trad op 11 mei 1973 af wegens zijn benoeming tot Staatssecretaris van Binnenlandse Zaken. Als zijn opvolger werd benoemd drs. R. van der Velde, Wethouder van Onderwijs. Drs. W. van Norden trad af op 9 april 1973. Tegen het eind van het verslagjaar werden als nieuwe leden benoemd prof. J.M. van Oorschot, prof.dr. P. Verburg en prof.dr. L.J. Lunbeck. Op 31 december 1973 was het Curatorium als volgt samengesteld:

prof.dr. J.F. Schouten,	voorzitter
ir. E.F. Boon,	plv. voorzitter
dr.ir. H.C.A. van Duuren,	secretaris-penningmeester, vertegenwoordiger van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen
drs. R. van der Velde,	vertegenwoordiger van het College van Burgemeester en Wethouders der Gemeente Amsterdam
prof.dr. R.J. Lunbeck	
prof. J.M. van Oorschot	
prof.dr. R. Timman	
prof.dr. P. Verburg	
prof.dr. A.C. Zaanen	

De vergaderingen van het Curatorium werden bijgewoond door de directeur van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), prof.dr. R. van Lieshout.

De directeur van het MC, prof.dr.ir. A. van Wijngaarden en de adjunct-directeuren, drs. F.J.M. Barning en drs. J. Nuis, woonden eveneens de vergaderingen bij.

Voor nadere gegevens betreffende het Curatorium zie B.1.1.

A.4 RAAD VAN BEHEER

Per 1 januari 1973 werden in de Raad van Beheer opgenomen dr. J.W. de Bakker en dr. P.J. van der Houwen, chefs van de op dezelfde datum opgerichte afdelingen Informatica en Numerieke Wiskunde. Op 31 december 1973 was de Raad van Beheer als volgt samengesteld.

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden,	voorzitter; directeur van het MC
prof.dr. P.C. Baayen,	chef van de afdeling Zuivere Wiskunde
prof.dr. J.W. de Bakker,	chef van de afdeling Informatica
prof.dr. J. Hemelrijk,	chef van de afdeling Mathematische Statistiek, alsmede plaatsvervangend directeur
dr. P.J. van der Houwen,	chef van de afdeling Numerieke Wiskunde
prof.dr. H.A. Lauwerier,	chef van de afdeling Toegepaste Wiskunde
prof.dr. G. de Leve	chef van de afdeling Mathematische Besliskunde.

De vergaderingen van de Raad van Beheer werden bijgewoond door de beide adjunct-directeuren, drs. F.J.M. Barning en drs. J. Nuis.

Voor nadere gegevens betreffende de Raad van Beheer zie B.1.2.

A.5 WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Hieronder wordt een opsomming gegeven van de verschillende onderzoeksgebieden van de zes wetenschappelijke afdelingen.

A.5.1 Afdeling Zuivere Wiskunde (ZW)

1. Logica en grondslagenonderzoek
2. Theoretische informatica
3. Combinatoriek, grafentheorie en discrete wiskunde
4. Getaltheorie
5. Analyse
6. Topologie
7. Programmeren

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.2.2.

A.5.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde (TW)

1. Analyse van differentiaalvergelijkingen
2. Numerieke behandeling van partiële differentiaalvergelijkingen
3. Speciale functies
4. Biomathematica
5. Singuliere storingsproblemen
6. Holomorfe functies en distributies
7. Ontwikkeling en documentatie van ALGOL 60 procedures
8. Transformaties van reeksen

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.3.2.

A.5.3 Afdeling Mathematische Statistiek (MS)

1. Verdelingsvrije statistiek
2. Waarschijnlijkheidsrekening
3. Theorie der grote afwijkingen

4. Informatietheorie
5. Regressieanalyse
6. Multivariate statistiek
7. Tijdreeksen
8. Benaderingen van verdelingen
9. Testtheorie
10. Toetsingstheorie
11. Schattingstheorie

Voor bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.4.2.

A.5.4 Afdeling Mathematische Besliskunde (MB)

1. Lineaire programmering
2. Niet-lineaire programmering
3. Combinatorische programmering
4. Grafentheorie
5. Dynamische programmering

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.5.2.

A.5.5 Afdeling Numerieke Wiskunde (NW)

1. Numerieke algebra
2. Numerieke analyse
3. Numerieke analyse van differentiaalvergelijkingen
4. Getaltheorie met behulp van de computer
5. Bibliotheek NUMAL

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.6.2.

A.5.6 Afdeling Informatica (AI)

1. Theoretische informatica
2. Programmeertalen

3. Systeemprogrammatuur
4. Diverse programmatuurprojecten
5. Computer graphics
6. CD CYBER-programmatuur

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.7.2.

A.6 EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN

Door het Mathematisch Centrum werden in het verslagjaar, deels in samenwerking met andere instellingen, de volgende werkzaamheden van educatieve aard verricht.

A.6.1 Conferentie

1. Conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars

Voor nadere bijzonderheden zie C.1.

A.6.2 Colloquia

1. Onderwerpen uit de biomathematica
2. Waarschijnlijkheidsrekening
3. Mathematische statistiek
4. Programmacorrectheid
5. Oriënterende colloquia voor leraren
 - a. Differentiaalvergelijkingen
 - b. Lineaire algebra en meetkunde

Voor nadere bijzonderheden zie C.2.

A.6.3 Cursussen en werkweken

1. Cursussen, georganiseerd op eigen initiatief
 - 1.1 Vakantie cursus 1973, thema: Abstracte informatica
 - 1.2 Voordrachtenserie Speciale functies en groepentheorie
 - 1.3 Wetenschappelijk Rekenen A
 - 1.4 Cursus Besliskundig analist
 - 1.5 Leergang Mathematische besliskunde
 - 1.6 Aanvullend ALGOL 60
 - 1.7 FORTRAN Extended
 - 1.8 BASIC
 - 1.9 SCOPE
 - 1.10 INTERCOM

- 1.11 ALGOL 60
 - 1.12 LISP
 - 1.13 COMPASS
2. Cursussen, georganiseerd op verzoek van derden
- 2.1. Hogere computertechniek
 - 2.2. Operations Research in de cultuurtechniek
 - 2.3. Besliskunde met toepassingen
 - 2.4. ALGOL 60
3. Werkweken
- 3.1. Niet-lineaire analyse
 - 3.2. Asymptotische methoden in de statistiek
 - 3.3. Volgordeproblemen

Voor nadere bijzonderheden zie C.3.

A.6.4 Werkgroepen en studiegroepen

1. Werkgroepen
- 1.1. Biomathematica
 - 1.2. Asymptotische ontwikkelingen
 - 1.3. Berekening van speciale functies
 - 1.4. Optimaal stoppen
 - 1.5. Efficiency en grote afwijkingen
 - 1.6. Beginwaardeproblemen
 - 1.7. Randwaardeproblemen
 - 1.8. Numerieke algebra
2. Studiegroepen
- 2.1. Grafentheorie met toepassingen
 - 2.2. Niet-lineaire analyse
 - 2.3. Computer graphics
 - 2.4. Parseringstechnieken

Voor nadere bijzonderheden zie C.4.

A.6.5 Voordrachten

Door buitenlandse bezoekers zijn in het MC 13 voordrachten gehouden.

Daarnaast zijn door personeelsleden van het MC vele voordrachten gehouden in binnen- en buitenland. Soms gebeurde dit in het kader van congressen e.d., soms op uitnodiging. Een overzicht van deze voordrachten is opgenomen in C.5. De voordrachten verzorgd in het kader van colloquia of werkgroepen zijn opgenomen onder de betreffende activiteiten. In de afdelingsverslagen zijn tevens vermeld de algemene werkbesprekingen, die veelal plaatsvonden in de vorm van voordrachten over lopend wetenschappelijk onderzoek.

A.7 DIENSTVERLENING

Evenals in voorgaande jaren verrichtte het Mathematisch Centrum onderzoek ten behoeve van of in opdracht van derden. In het bijzonder waren hierbij de afdelingen Mathematische Statistiek en Numerieke Wiskunde betrokken. Uit de lijst van consulten, die opgenomen is in hoofdstuk F, blijkt de diversiteit van onderwerpen en opdrachtgevers.

Deze vorm van dienstverlening is niet alleen waardevol voor de cliënt doch ook voor het MC zelf, aangezien problemen, die door cliënten naar voren gebracht worden, veelal aanleiding geven tot nader wetenschappelijk onderzoek.

Bij de verwerking van opdrachten van derden neemt de computer een belangrijke plaats in. Speciaal ten behoeve van de vele gebruikers van de nieuwe rekenapparatuur, geïnstalleerd bij de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (waarin het MC tezamen met de beide Amsterdamse Universiteiten participeert), is door het MC een nieuwe programmabibliotheek, NUMAL, opgebouwd van ALGOL 60 procedures op het gebied van de numerieke wiskunde. Een uitvoerige (Engelstalige) handleiding voor NUMAL zal in 1974 verschijnen.

Naast de in hoofdstuk F genoemde grotere opdrachten werden nog talrijke adviezen en kleinere consulten verleend aan allerlei instellingen en personen buiten het MC. Hierbij vervulden in het bijzonder de afdelingen Numerieke Wiskunde en Informatica door het verstrekken van programma-adviezen voor de gebruikers van de computer een nuttige functie.

Tenslotte wordt in dit globale overzicht nog de medewerking genoemd, die verleend werd bij de voorbereiding van publicaties van derden op allerlei gebieden van wetenschap (dissertaties, artikelen in tijdschriften, boeken, scripties, rapporten e.d.).

A.8 EXTERNE CONTACTEN

Het Mathematisch Centrum was betrokken bij velerlei activiteiten op wetenschappelijk, onderwijskundig, technisch en organisatorisch gebied van andere instellingen en organisaties, doordat diverse medewerkers van het MC ingeschakeld waren bij het werk van commissies, besturen e.d. Een overzicht daarvan wordt gegeven in hoofdstuk D.

Bij een aantal wiskundige congressen en conferenties in binnen- en buitenland werd het MC door medewerkers van de wetenschappelijke afdelingen vertegenwoordigd. Veelal werd daarbij een voordracht gehouden, waardoor tevens een grotere bekendheid gegeven werd aan de wetenschappelijke werkzaamheden van het MC.

A.9 PUBLICATIES

In de verschillende series, die door het Mathematisch Centrum worden uitgegeven, verschenen in 1973 de volgende aantallen publicaties (tussen haakjes de aantallen uit 1972 resp. 1971):

serie MC Tracts : 7 (4, 6)

serie MC Syllabus : 7 (1, 5)

serie MC rapporten: intern 14 (21, 24)

extern 72 (50, 63), alsmede 6 herdrukken.

Van de Losbladige Reeks (LR), met ALGOL 60 programma's en procedures, handleidingen e.d., voor EL X8-gebruikers, verschenen in 1973 nog 43 bladzijden aanvullende tekst, waardoor de totale omvang op 573 bladzijden kwam. Daar in verband met de overgang op de CD CYBER 73 rekenapparatuur van SARA nieuwe programmabibliotheken, zoals NUMAL (zie A.7), werden ingevoerd, is de uitgifte van de Losbladige Reeks per 1 april 1973 gestaakt.

De serie MC Tracts bestond aan het eind van het verslagjaar uit 49 nummers, de serie MC Syllabus uit 19 nummers, waarvan sommige uit meer dan één deel bestaan.

Daarnaast verschenen van de hand van medewerkers van het MC bovendien de volgende publicaties:

dissertaties: 2 (4, 2)

artikelen in wetenschappelijke tijdschriften, enz.: 20 (28, 9)

overige publicaties: 3 (3, 6).

De lijst met titels van in 1973 verschenen publicaties is opgenomen in hoofdstuk E.

Tevens verzorgde het MC ten behoeve van het Wiskundig Genootschap het viermaandelijks tijdschrift Nieuw Archief voor Wiskunde en de maandelijks Mededelingen van het Wiskundig Genootschap.

A.10 PERSONEEL

Hieronder volgt een vergelijkend overzicht van de personeelsbezetting op 31 december 1970, 1971, 1972 resp. 1973.

	ultimo 1970	ultimo 1971	ultimo 1972	ultimo 1973
directeur	1	1	1	1
leden RvB/afdelingschefs	4	4	4	6
adjunct-directeuren	-	-	2	2
souschefs	5	5	5	5
wetensch. medewerkers	51	54	49	53
afd. Zuivere Wiskunde	9	9	7	6
afd. Toegepaste Wiskunde	10	11	7	7
afd. Math. Statistiek	8	7	8	10
afd. Math. Besliskunde	4	6	5	5
afd. Numerieke Wiskunde	} 20	21	22	10
afd. Informatica				15
wetensch. assistenten	24	18	21	14
afd. Zuivere Wiskunde	2	2	1	1
afd. Toegepaste Wiskunde	4	2	3	2
afd. Math. Statistiek	10	6	7	6
afd. Math. Besliskunde	2	1	2	1
afd. Numerieke Wiskunde	} 6	7	8	3
afd. Informatica				1
programmeurs	14	17	20	18
afd. Numerieke Wiskunde				14
afd. Informatica				4
operateurs	8	10	10	7
ponstypistes	6	3	5	5
technisch en admin. personeel	28	30	31	35
Secretariaat	7	6	6	6
Typekamer	6	5	5	7
Reproductie/Ontwerp	2	4	4	4
Financiële dienst	} 5	6	6	3
Personeelsdienst				3
Receptie	1	2	2	2
Huishoudelijke Dienst	2	2	2	2
Bibliotheek	5	5	6	8
coördinator SARA	1	1	-	-
Totaal	142	143	148	146

Bij de opgave van de aantallen personeelsleden in dit overzicht is geen onderscheid gemaakt naar volledige of gedeeltelijke werktijd. Op 31 december 1973 waren op het MC twee gastmedewerkers (één bij de afdeling Zuivere Wiskunde en één bij de afdeling Mathematische Statistiek) en een stagiaire (bij de afdeling Numerieke Wiskunde) werkzaam, welke niet in het overzicht zijn betrokken. Voorts waren er op die datum 4 adviseurs aan het MC verbonden (één bij de afdeling Zuivere Wiskunde en drie bij de afdeling Mathematische Statistiek)

Het voor SARA bestemde personeel, dat in tijdelijke dienst van het MC was, is per 1 maart 1973 in dienst genomen door de Universiteit van Amsterdam.

Voor de lijst van namen van personeel, adviseurs en gastmedewerkers, die op 31 december 1973 aan het MC verbonden waren, wordt verwezen naar hoofdstuk G.

B. GEDETAILEERD OVERZICHT

B.1 ALGEMEEN

B.1.1 Curatorium

Voor de samenstelling van het Curatorium zie A.3. Het Curatorium kwam in 1973 op 9 april, 5 oktober en 17 december in vergadering bijeen.

B.1.2 Raad van Beheer

Voor de samenstelling van de Raad van Beheer zie A.4. In 1973 kwam de Raad van Beheer 26 maal in vergadering bijeen.

B.1.3 Financiën

Door het accountantskantoor van Dien+Co wordt een afzonderlijk verslag betreffende de financiële en administratieve verantwoording over het boekjaar 1973 uitgebracht. Voor wat betreft de financiële resultaten over 1972 wordt verwezen naar hoofdstuk H, waarin een samenvatting van en een toelichting op de definitieve balans en rekening van baten en lasten (gewone dienst) is opgenomen.

In 1973 werden aan personele lasten uitgegeven f 4.615.000,-, terwijl de materiële en overige kosten f 2.042.000,- (incl. MC-bijdrage in de exploitatie van SARA) bedroegen. Daartegenover stonden inkomsten uit subsidies van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), de Gemeente Amsterdam en de beide Amsterdamse universiteiten (f 6.027.000,-), vergoedingen krachtens overeenkomst met en donaties en bijdragen van een aantal bedrijven en instellingen (f 364.000,-), alsmede vergoedingen voor ten behoeve van derden uitgevoerde opdrachten en voor het gebruik van de elektronische rekenapparatuur, ontvangsten uit hoofde van cursussen, verkoop van publicaties, enz. (f 819.000,-).

B.1.4 Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)

Het centrale computersysteem van SARA, de Control Data CYBER 73, dat door de Staat der Nederlanden aan SARA ter beschikking is ge-

steld, werd per 1 maart formeel van de leverancier geaccepteerd. Ultimo 1973 waren één PDP 11/20, één CDC 732/10 en vijf CD 711-eindstations bij de SARA-balie in het MC aangesloten op het centrale systeem. Tevens waren een aantal grote en kleine eindstations, ook buiten Amsterdam, met SARA verbonden door middel van de ingangen op de CD CYBER 73, waarover het MC de beschikking heeft.

Ook gedurende dit verslagjaar is overleg gevoerd over de tussen SARA en de Stichters te sluiten samenwerkingsovereenkomst. De belangrijkste punten daarbij waren de financiële regelingen voor aanschaf apparatuur, nieuwbouw en computergebruik.

De coördinatie tussen de wetenschappelijke afdelingen met betrekking tot de werkzaamheden voor en in verband met SARA, en het daarbij volgen van één gedragslijn naar buiten, vindt plaats in de in 1972 daartoe gevormde MC-SARA-groep.

Een belangrijke opdracht van SARA aan het MC betrof het geschikt maken van de ontwikkelde NUMAL-bibliotheek (van ALGOL 60 procedures op het gebied van de numerieke wiskunde) voor het CD CYBER-systeem.

In verband met de voorgenomen nieuwbouw heeft, evenals het Mathematisch Centrum (zie B.1.6), ook SARA van ZWO terrein in erfpacht aanvaard.

Voor een overzicht van de MC-vertegenwoordigers in het SARA-bestuur, in het adviescollege van SARA en in de SARA-commissies zie hoofdstuk D.

Meer gegevens over de contacten tussen het MC en SARA zijn opgenomen in het jaarverslag over 1973 van SARA.

B.1.5 Algemene Dienst

In de loop van het jaar heeft een reorganisatie plaatsgevonden. De Receptie en de Huishoudelijke Dienst kwamen onder toezicht van het hoofd van de Personeelsdienst, terwijl de Typekamer en Reproductie/Ontwerp kwamen te ressorteren onder het Secretariaat. In verband hiermee werd drs. J. Hillebrand, voorheen werkzaam als assistent, per 1 juli als hoofd van het Secretariaat aangesteld. De dagelijkse leiding van de Algemene Dienst berustte bij de adjunct-directeur

drs. F.J.M. Barning. Voor de personeelssamenstelling van deze dienst per 31 december 1973 zie G.4.

Hieronder volgt een overzicht van de werkzaamheden van de Algemene Dienst.

a. *Secretariaat*

Tot de taak van het Secretariaat in engere zin behoren de normale secretariaatswerkzaamheden van administratieve en organisatorische aard. In het bijzonder worden vermeld de administratie van door het MC georganiseerde cursussen, de administratieve verzorging, de verkoop en distributie van door het MC verzorgde publicaties, de coördinatie bij de samenstelling van het jaarverslag, de inkoop, de verzorging van de inkomende post, enz. Het werd ook ingeschakeld bij organisatorische werkzaamheden ten behoeve van cursussen, colloquia, werkweken e.d. en het verzorgde diverse folders en convocaties, alsmede het voor- en najaarsrooster.

Nieuw verschenen MC-publicaties werden ter recensie verzonden naar diverse tijdschriften in binnen- en buitenland. Bovendien werd medewerking verleend bij de verzorging van een aantal secretariaten van verenigingen en commissies. Tot de taak van het Secretariaat behoorden ook het drukken, verzenden en het administreren van het Nieuw Archief voor Wiskunde en de Mededelingen van het Wiskundig Genootschap.

De taak van de Typekamer en Reproductie/Ontwerp bestaat uit de verzorging van de voor publicatie aangeboden rapporten, het typen van de correspondentie, het typen en afdrucken van tracts, syllabi, rapporten, proefschriften, periodieken e.d.

Mevr. P.E. Luijnenburg-Kroes, part-time assistente, verliet het MC op 31 juli. Zij werd op 1 oktober opgevolgd door mevr. H. Gumbs-Bergema. De heer W.A. de Boer, assistent, verliet het MC op 23 februari en werd per 1 april opgevolgd door de heer F.D. Cremer.

Als typiste werden aangesteld: mevr. T. Bays-Remforth (per 1 september), mevr. R.W.T. Riechelmann-Huis (per 1 oktober), mevr. M.C. Heuvel-Feller (per 16 oktober) en mevr. C.J. Klein Velderman-Los (per 1 december).

De dienst verlieten de typistes: mevr. T.R. Dalmer-Boksteen (per 30 juni), mej. H.F.M. Mulders (per 30 september) en mevr. M.C. Heuvel-Feller (per 31 december).

b. *Personneelsdienst en Financiële Dienst*

De beide diensten voerden de administratie van alle personele en financiële zaken met inbegrip van de begroting en de jaarlijkse rekening en verantwoording. Hieronder vallen tevens de werkzaamheden ten behoeve van het secretariaat bij de verzorging van de in- en verkoop en de administratief-financiële begeleiding van het wetenschappelijk onderzoek in het algemeen en van de opdrachten voor derden en voorts alle correspondentie betreffende personele en financiële zaken. Bij de uitvoering van deze taken werd veelvuldig gebruik gemaakt van de beschikbare computerfaciliteiten.

Daarnaast verzorgden deze diensten de buitenlandse reizen en verleenden zij bemiddeling bij de ontvangst en huisvesting van buitenlandse gasten.

c. *Receptie*

De Receptie verzorgt de inkomende en uitgaande interlokale telefoongesprekken en ontvangt de bezoekers. Tevens wordt de uitgaande post behandeld en assistentie verleend bij diverse administratieve werkzaamheden.

d. *Huishoudelijke Dienst*

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

e. *Bibliotheek*

Aan de ieder kwartaal met behulp van de computer opgestelde Aanwinstenlijsten van de bibliotheek en de intern gebruikte Permuted Title Indexen werd in dit verslagjaar een nieuwe AR-serie (Aanwinsten Rapporten) toegevoegd, te verschijnen in 8 afleveringen per jaar. Dit met het doel, zowel bij de medewerkers van het MC

als bij die van andere research-centra in Nederland, ruimere bekendheid te geven aan de grote hoeveelheid door ruil verkregen wiskunderapporten, afkomstig van diverse wetenschappelijke instituten uit de gehele wereld.

In samenwerking met medewerkers van de diverse afdelingen, in het bijzonder met drs. P. van Emde Boas (ZW), werd grote aandacht besteed aan de verdere uitbouw van de systematische catalogus. Hiervoor werd speciaal een nieuwe kracht aangetrokken. De opbouw van het trefwoordenregister werd voortgezet. De in het vorig jaar begonnen werkzaamheden aan de insteekkaarten bij de afdelingsbibliotheken werden dit jaar voltooid.

In samenwerking met Dr. C. Hoede (TH Twente), die in deze optrad namens het Wiskundig Genootschap, werd de uitwisseling van wetenschappelijke rapporten en andere publicaties tussen de wiskunde-instituten van universiteiten en hogescholen in Nederland via het MC geregeld. In 1973 werden 25 zendingen verzorgd van in totaal 112 stukken, waaronder tevens lijsten van publicaties, dictaten e.d. Deze dienstverlening zal worden voortgezet.

In het kader van de ruil van rapporten en andere publicaties met buitenlandse universiteiten en andere wetenschappelijke instituten werd - om efficiëntieredenen - een abstract service in het leven geroepen. In plaats van rapporten worden op ruimere schaal de abstracts naar genoemde adressen verzonden. Op aanvraag kunnen daarna de rapporten zelf, hetzij tegen betaling, hetzij in ruil voor andere publicaties of rapporten, worden aangevraagd. Dit had een zeer gunstige invloed, zowel op het ruilverkeer als op de verkoop.

Op het gebied van de bibliotheekautomatisering (information retrieval) werd, in samenwerking met drs. J.V.M. van der Grinten van de afdeling Informatica, een begin gemaakt met de inventarisatie van de belangrijkste operationele on-line en batch processing informatiesystemen. Voor dit doel woonde de heer S.I. Thé van 23 tot 27 juli de *4th Cranfield international conference on mechanised information storage and retrieval systems* te Cranfield (UK) bij en van 20 tot 22 november de *European conference on research into management of information services and libraries* (EURIM) te

Parijs. Tevens bezocht hij een aantal binnen- en buitenlandse documentatiecentra ter bestudering van de diverse systemen voor information retrieval. Bij de onderzochte systemen bleek aan het onderwerp wiskunde over het algemeen onvoldoende aandacht te zijn geschonken.

Evenals in voorgaande jaren werd met medewerking van het Paedagogisch Instituut van de Rijksuniversiteit te Utrecht, van de Wiskundebibliotheek van de TH Eindhoven en van enige uitgeverijen tijdens de vakantiecursus (zie C.3a.1), zowel in Amsterdam als in Eindhoven, een tentoonstelling van wiskundeboeken en tijdschriften georganiseerd.

Aan de MC-collectie werden in 1973 toegevoegd 971 (1037) boeken en 1536 (549) door ruil verkregen rapporten ^{*)}. Het tijdschriftenbestand werd door abonnementen en ruil uitgebreid met 27 (24) nieuwe titels, welke hieronder vermeld staan:

Annals of System Research (Stenfert Kroese, Leiden);
 British Journal of Mathematical and Statistical Psychology (Wright, Bristol);
 Ciencias (Universidad de la Habana), serie I: Matematika (Universidad de la Habana, La Habana);
 Communications in Statistics (Dekker, New York);
 Computer Graphics and Image Processing (Academic Press, New York);
 Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering (North-Holland, Amsterdam);
 Computer Studies in the Humanities and Verbal Behaviour (Mouton, Den Haag);
 Index of Mathematical Papers (American Mathematical Society, Providence);
 International Journal of Computer and Information Systems (Plenum, New York);
 International Journal of System Science (Taylor and Francis, London);
 Izvestiya Akademii Nauk Armyanskoi SSR - Matematika (A.N. Armyanskoi, Erevan);
 Jnanabha, Section A (Kanpur University, Orai (U.P.));

^{*)} De tussen haakjes vermelde getallen betreffen de aantallen uit 1972.

Journal of Cybernetics (Scripta, Washington);
 Journal of Soviet Mathematics (Consultants Bureau, New York);
 Journal of Statistical Computation and Simulation
 (Gordon and Breach, New York);
 Latviiskii Matematicheskii Ezhegodnik (A.N. Latviiskoi, Riga);
 Linear and Multilinear Algebra (Gordon and Breach, London);
 Mathematical Chronicle (Mathematical Chronicle Committee,
 Auckland);
 Mathematiques et Sciences Humaines (Gauthier-Villars, Paris);
 Mathematics in School (Longman, London);
 Omega, The International Journal of Management Science
 (Pergamon, Oxford);
 Problems of Control and Information Theory (Akademia Kiado,
 Budapest);
 Problems of Information Transmission (Consultants Bureau,
 New York);
 Software, Practice and Experience (Wiley, London);
 Stochastic Processes and Their Applications (North-Holland,
 Amsterdam);
 Systems Theory Research (Consultants Bureau, New York);
 Teoriya Veroyatnostei i Matematicheskaya Statistika
 (Kievskii Universiteit, Kiev).

In het verslagjaar deden zich de volgende personeelsmutaties voor:
 Per 31 mei verliet de heer H.J. Hoogen Stoevenbeld de dienst.
 Op 1 januari werden aangesteld mevr. F.G.J.P. Hersch-van der Stoel,
 die op 30 juni weer vertrok, en mej. drs. M. Skalna, die op 31 mei
 de dienst verliet. Voorts traden in dienst: de heer T.H. Liem
 (op 1 juni), mej. N.C. Pliester (op 22 oktober) en
 mej. M.C. Niessen (op 19 november, als tijdelijke kracht).

B.1.6 Gebouw

Het gebouw in de 2e Boerhaavestraat bleef ook in 1973 van de
 Gemeente Amsterdam gehuurd.

Het ruimtegebrek, waarmee het MC al jaren lang te kampen heeft,
 bleef zorgwekkend, zowel voor wat betreft de voorziening in de per-
 sonele ruimten als ten aanzien van ruimten voor opslag en bibliotheek.

Met betrekking tot de nieuwbouw voor het MC kwamen de voorbereidingen in een nader stadium door de goedkeuring van het programma van eisen en door het van ZWO in erfpacht aanvaarden van een terrein in de Watergraafsmeer te Amsterdam.

B.1.7 Technische apparatuur

De EL X1 installatie was in 1973 verhuurd aan de HTS-A te Amsterdam. Ultimo 1973 waren naast de SARA-rekenapparatuur bij het MC twee computerinstallaties in gebruik, de EL X8 en de PDP8/I.

1. *EL X8 computer*

De EL X8-configuratie was ultimo 1973 als volgt samengesteld:

- 1 snel kerngeheugen van 65536 woorden;
- 1 trommelgeheugen van 524288 woorden;
- 12 schijvenpakketten en
- 2 schijvengeheugens, max. 2166000 woorden per pakket;
- 1 2-kanaals geheugenprotectie voor 65536 woorden;
- 3 magneetbandeenheden (7-spoors, 120 KC (bij 800 bpi));
- 1 regeldrukker (144 posities, 63 karakters, max. 20 regels/sec);
- 1 kaartlezer (20 kaarten/sec);
- 1 kaartponser (4 kaarten/sec);
- 3 bandlezers (1000 symb./sec);
- 5 bandponzers (150 symb./sec);
- 1 incrementele plotter (300 stappen à 0.1 mm/sec);
- 1 klok (nauwkeurigheid 10 msec);
- 5 verreschrijvers (10 symb./sec).

2. *PDP 8/I*

De PDP8/I-configuratie was ultimo 1973 als volgt samengesteld:

- 1 snel kerngeheugen van 16384 woorden;
- 1 schijvengeheugen van 262144 woorden;
- 2 DEC tape-eenheden;
- 3 digitaal-analoog converters, op één waarvan een luidspreker is aangesloten;
- 1 time sharing option;
- 1 display unit ~~K-408~~; *W 8/I*

- 1 bandlezer (max. 300 symb./sec);
- 1 teletype;
- 1 koppeling met de EL X8;
- 1 multiplexer voor aansluiting eindstations.

3. Ponsapparatuur

Ultimo 1973 waren in gebruik:

- 8 flexowriters;
- 7 IBM 029 kaartponcers;
- 2 IBM 059 controlekaartponcers;
- 1 IBM 82 kaartsorteermachine;
- 7 Olivetti TE 318 eindstations, waarvan 4 waren aangesloten op de SARA-computer en 2 op de PDP8/I;
- 1 ARBA 611 ponsbandverwerkende schrijfautoomaat.

4. Door SARA geïnstalleerde apparatuur

- 1 PDP 11/20 batch-eindstation met regeldrukker en kaartlezer;
- 1 CDC 732/10 batch-eindstation met regeldrukker en kaartlezers;
- 5 CDC 711 beeldeindstations;
- 4 IBM 029 kaartponcers.

5. Overige technische apparatuur

Ten behoeve van de Reproductie werden in 1973 aangeschaft: een Rapolith-platenautoomaat model 225, een etsmachine voor Rapolith-platen RE 370, een Camera Ravenna met omkeerspiegel, een ontwikkelunit voor Rapolith-platen D 38 en een ontwikkelunit voor tussencopieën en rasters CP 38.

Voor de Bibliotheek werd een Remington Rand Lektriever 200 E aangeschaft, een electromechanisch roterend opbergsysteem, dat gebruikt wordt voor het opbergen van diverse catalogi.

B.2 VERSLAG VAN DE AFDELING ZUIVERE WISKUNDE

B.2.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. P.C. Baayen.

Als adviseur was aan de afdeling verbonden prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven).

De dagelijkse leiding van de afdeling was in handen van drs. J. de Vries, die per 1 januari tot souschef werd benoemd.

Prof.dr. H. Fast (Wayne State University, Detroit, USA) was sedert 1 september als gastmedewerker aan de afdeling verbonden.

J. van de Lune, wetenschappelijk medewerker, keerde begin augustus terug uit de Verenigde Staten, waar hij ter voorbereiding van zijn promotie gewerkt had bij de Kansas State University (Manhattan). In oktober verbleef hij weer enige tijd in de Verenigde Staten, waar hij op 25 oktober de Ph.D. graad behaalde op een proefschrift, getiteld: "Some observations in number theory and analysis".

Promotor was prof.dr. R.E. Dressler.

Dr. J. van der Slot, wetenschappelijk medewerker, verliet de afdeling per 28 februari om als hoofddocent in dienst te treden bij de Lerarenopleiding Zuid-West Nederland te Rotterdam.

Per 1 april werd drs. A. Schrijver aangesteld als wetenschappelijk medewerker.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1973 zie G.3.1.

B.2.2 Wetenschappelijk onderzoek

Het streven van de afdeling om tot een klein aantal onderzoekskernen te komen, werd verstoord door het vertrek van de meeste topologen in 1972 en begin 1973. Tijdens het verslagjaar kreeg dit streven weer enige gestalte. Zo ontwikkelde zich o.l.v. professor van Lint een levendige groep combinatoriek en begon zich een groep analyse te vormen, welke laatste vooralsnog door gebrek aan mankracht duidelijk gehandicapt bleek.

In dit verslag zijn de publicaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C (zie ook B.2.3).

1. *Logica en grondslagenonderzoek*

1.1. Bewijstheorie (D. Leivant)

De resultaten van een in 1972 uitgevoerd onderzoek werden gepubliceerd in rapport ZW 13. Daarnaast werd begonnen aan een onderzoek over oneindige afleidingen en transfinitie rijen van aritmetische theorieën, een en ander met het oog op toepassingen in de intuitionistische rekenkunde en uitbreiding daarvan. Over de resultaten, die in de loop van 1974 gepubliceerd zullen worden, werd een voordracht gehouden in de serie Algemene werkbeprekingen van de afdeling (zie B.2.3).

1.2. Constructieve wiskunde (D. Leivant)

Met behulp van bewijstheoretische methoden werden formele uitbreidingen T van de intuitionistische rekenkunde gekarakteriseerd, welke aan de volgende voorwaarde voldoen: als een bewering van de vorm $\exists xAx$ bewezen kan worden in T , dan kan $A\bar{n}$ bewezen worden in T voor zeker getal \bar{n} . Als toepassing van het bewijs werd een resultaat van Smorynski herbewezen, namelijk dat de klassieke rekenkunde geen uitbreiding van begrensde complexiteit is van de intuitionistische rekenkunde. De resultaten werden gepubliceerd in rapport ZN 53.

1.3. Automath (D. Leivant)

De medewerking aan een onderzoek dat, onder leiding van prof.dr. N.G. de Bruijn, sedert enige jaren aan de TH Eindhoven plaatsvindt, werd gecontinueerd. Daartoe bracht D. Leivant regelmatig een werkbezoek aan de Onderafdeling Wiskunde van deze hogeschool. Hij hield zich met name bezig met de metamathematische achtergronden van het project Automath.

2. *Theoretische informatica*

Op dit gebied bestaat een nauwe samenwerking met de afdeling Informatica.

2.1. Abstracte complexiteitstheorie (P. van Emde Boas)

Het reeds in het vorige jaarverslag genoemde promotieonderzoek werd voortgezet. Bij de bestudering van de eigenschappen van de hiërarchie der "eerlijkheidsklassen" werden verscheidene resultaten uit de theorie der complexiteitsklassen gegeneraliseerd, voornamelijk betrekking hebbend op de zogeheten "inbeddingsstelling" (zie ook punt 3.4) en op de verzamelingstheoretische structuur van deze klassen. Aan het onderzoek worden twee MC Tracts gewijd, die in 1974 en 1975 zullen verschijnen. De inhoud van één daarvan zal het proefschrift van P. van Emde Boas vormen. Een aantal resultaten is reeds opgenomen in rapport ZW 18, dat tevens ter publicatie aan een tijdschrift is aangeboden. Over zijn onderzoek hield P. van Emde Boas een voordracht tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* en vier voordrachten tijdens een werkbezoek in oktober aan de Cornell University (Ithaca, NY, USA). Bij deze laatste instelling bezocht hij prof. J. Hartmanis, met wie over dit onderzoek nauw contact werd onderhouden. Tevens bracht hij een werkbezoek aan prof. A. Meyer van MIT (Boston, USA).

2.2. Concrete complexiteitstheorie (P. van Emde Boas)

Naast de hierboven genoemde abstracte theorie is een begin gemaakt met de bestudering van de complexiteit van concrete algoritmen. In samenwerking met Jac.M. Anthonisse (afdeling MB) zal in 1974 een kanttkening verschijnen bij het probleem of de klassen van deterministisch en niet-deterministisch polynomiaal herkenbare talen gelijk zijn.

2.3. Formele beschrijving van talen (A.E. Brouwer, T.M.V. Janssen, A. Schrijver)

Literatuurstudie werd verricht op het gebied van mathematische modellen van transformationele grammatica's voor natuurlijke taal. In dit kader nam T.M.V. Janssen deel aan de werkgroep

Beperkingen op transformaties van de UvA (zie B.2.3). Over de resultaten hield hij een voordracht in de serie Algemene werkbesprekingen van de afdeling. Bovendien begon hij met de studie van de mogelijkheid tot formele beschrijving van de semantiek van natuurlijke taal, een en ander in het raam van de werkgroep *Montague grammatica* van de UvA (zie B.2.3). A.E. Brouwer bestudeerde tevens automatentheorie, stochastische talen en deterministische contextvrije talen. Dit laatste in verband met zijn deelname aan de studiegroep *Parseringstechnieken*.

3. *Combinatoriek, grafentheorie en discrete wiskunde*

Aan problemen op dit gebied wordt onder meer gewerkt in het kader van de studiegroep *Grafentheorie met toepassingen* onder leiding van professor van Lint, die ook een deel van deze problemen heeft geformuleerd. Enkele onderwerpen van onderzoek waren het probleem van Dedekind betreffende het aantal monotone Boolefuncties en de vraag wat de kortste string is, die alle permutaties van n cijfers bevat. De meer omvangrijke problemen, waaraan intensief is gewerkt, worden hieronder genoemd.

3.1. Additieketens (A.E. Brouwer)

Teneinde stellingen over additieketens (eindige rijen getallen waarvan elk de som is van twee, niet noodzakelijk directe, voorgangers) te kunnen bewijzen, werd een systeem voor formulemanipulatie geschreven. In het algemeen is voor dit onderzoek veel rekentijd nodig. Om te komen tot een meer efficiënte aanpak van het probleem werd een studie gemaakt van technieken uit de lineaire programmering.

3.2. Probleem van A. Schrijver (A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen, A. Schrijver)

Door A. Schrijver werd het probleem opgeworpen de periode te bepalen van een zekere functie $f: PP(X) \rightarrow PP(X)$, waarin X een eindige verzameling is. De oplossing van dit probleem kan interessante gevolgen voor de grafentheorie hebben. In verband hiermee werd studie gemaakt van partiële ordeningen, ketens en antiketens, transversaaltheorie en matroïdentheorie.

Bij het onderzoek werd gebruik gemaakt van de EL X8. Een deel van de resultaten zal in 1974 gepubliceerd worden. Aan het onderzoek werd tevens deelgenomen door drs. H.W. Lenstra jr. (UvA) en dr. E. Wattel (VU).

3.3. Grafentheorie (A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen, A. Schrijver).

In verband met de studiegroep *Grafentheorie met toepassingen* werd intensief studie gemaakt van diverse onderwerpen uit de grafentheorie, zoals verscherping van de door Erdős gegeven grens betreffende het aantal unieke deelgrafen van een graaf, het probleem van Koopman betreffende het tweezijdig correspondentiesysteem, het zgn. visprobleem (welke gerichte grafen hebben de eigenschap, dat elk tweetal verschillende punten door precies één weg ter lengte drie verbonden worden), het bekende telefoonprobleem en het zoeken naar een universele graaf voor een gegeven klasse van grafen (n.a.v. een stelling van Turán). Naar aanleiding van een onderzoek over de twee eerstgenoemde problemen, waaraan ook werd deelgenomen door dr. E. Wattel (VU), verschenen de rapporten ZN 55 en ZN 56.

3.4. Boole-algebra (P. van Emde Boas)

Als uitvloeisel van het in punt 2.1 genoemde onderzoek over de "inbeddingsstelling" werd onderzocht of de universele ordening, die in 1938 door A. Mostowski gedefinieerd werd, effectief universeel is. Het positieve resultaat van dit onderzoek werd gepubliceerd als rapport ZW 14 en was tevens onderwerp van een voordracht in de serie Algemene werkbesprekingen van de afdeling. In samenwerking met drs. H.W. Lenstra jr. (UvA) werd een onderzoek verricht naar het bestaan van een bepaald type bases voor Booleringen, waarbij een vermoeden van W. Scharlau werd bewezen. Het resultaat is gepubliceerd in een rapport van het Mathematisch Instituut van de UvA.

4. Getaltheorie

4.1. Probleem van D. Kruyswijk (A.E. Brouwer, P. van Emde Boas)

Aan een probleem, geformuleerd door drs. D. Kruyswijk (TH Delft), betreffende het aantal nullen in m -aire ontwikkelingen van

grote getallen werd veel aandacht besteed. Dit leverde, mede door gebruik van de computer, wel een aantal vermoedens op, maar vooralsnog weinig theoretische resultaten. Drs. H.W. Lenstra Jr. (UvA) werkte eveneens aan dit onderzoek mee.

4.2. Euclidische ringen (A.E. Brouwer)

In samenwerking met drs. H.W. Lenstra jr. (UvA) werden de multiplicatieve euclidische algoritmen op \mathbb{Z} bepaald. De resultaten van dit onderzoek werden vastgelegd in rapport ZN 54. A.E. Brouwer hield hierover een voordracht in de serie Algemene werkbesprekingen van de afdeling.

4.3. Analytische getaltheorie (J. van de Lune)

De onderzoeken van J. van de Lune op dit gebied resulteerden in een Ph.D. thesis aan de Kansas State University (Manhattan, USA). Behalve dit proefschrift verschenen rapport ZW 15 over de getaltheoretische functies ω en Ω , en rapport ZW 16 over het verband tussen een formule van Van der Pol en de nulpunten van de zetafunctie. Aan het eerstgenoemde onderwerp was tevens een voordracht in de serie Algemene werkbesprekingen van de afdeling gewijd. Begin 1974 zal nog een rapport verschijnen over gegeneraliseerde gemiddelden van bepaalde aritmetische rijen.

4.4. Transcendentie-eigenschappen van elementen van lichamen van karakteristiek p (mevr. J.M. Geijssel)

Het onderzoek van transcendentie-eigenschappen van elementen van lichamen van karakteristiek p werd voortgezet. In het kader van dit onderzoek werd contact onderhouden met dr. P. Bundschuh (Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, BRD). Enkele resultaten werden vastgelegd in rapport ZW 17. Tevens werd over dit onderwerp een voordracht gehouden in de serie Algemene werkbesprekingen van de afdeling. Bovendien zijn voor enige elementen transcendentiematen berekend.

5. *Analyse*

5.1. Tauberstellingen (J. van de Lune)

Bij het promotieonderzoek over problemen uit de analytische getaltheorie (zie punt 4.3) werden ook resultaten op dit gebied verkregen. Het betreft hier generalisaties van de stelling van Ikehara, met toepassingen op somfuncties van multiplicatieve aritmetische functies. De resultaten zijn opgenomen in het proefschrift van J. van de Lune.

6. *Topologie*

De activiteiten op het gebied van de topologie zijn sterk verminderd wegens het vertrek van de meeste medewerkers, die hieraan werkzaam waren. Wel is het MC betrokken geweest bij het Najaars-symposium van het Wiskundig Genootschap over *Topologie*, dat gewijd was aan de nagedachtenis van prof.dr. J. de Groot. Prof.dr. P.C. Baayen hield hier een voordracht over het wiskundige werk van professor de Groot. De proceedings van dit symposium zullen in 1974 verschijnen in de serie MC Tracts.

6.1. Samenhangende topologische ruimten (A.E. Brouwer)

Reeds in 1970 en 1971, toen A.E. Brouwer nog niet aan het MC verbonden was, heeft hij in samenwerking met drs. H. Kok (VU) op dit gebied onderzoek verricht. Het inmiddels hervatte onderzoek heeft geleid tot de oplossing van een aantal opengebleven problemen. Zo is een tegenvoorbeeld gevonden, waaruit blijkt dat niet voor elke samenhangende, lokaal-samenhangende T_1 -ruimte de implicatie $(W) \Rightarrow (\text{Int } 2)$ geldt. Tevens werd de structuur bestudeerd van zgn. V -ruimten (dit zijn samenhangende ruimten, die een punt bevatten met de eigenschap dat iedere samenhangende deelruimte, die dat punt bevat, gesloten is).

6.2. Topologische groepen (J. de Vries)

Resultaten uit 1972 betreffende cardinaalinvarianten op topologische groepen werden verfraaid en gebruikt als onderwerp van een voordracht op het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*. Verder werd in verband met het in punt 6.3 te noemen onderzoek

studie gemaakt van diverse compactificaties van topologische groepen. Een overzichtsvoordracht hierover werd gehouden in de serie Algemene werkbesprekingen van de afdeling.

6.3. Topologische transformatiegroepen (J. de Vries)

Ter afsluiting van dit promotieonderzoek werd de literatuurstudie op dit gebied voortgezet. Hierbij werd een aantal gebieden van topologie en abstracte harmonische analyse geëxploreerd en werd diepgaand studie gemaakt van monaden, ook wel tripels genaamd (een onderdeel van de categorietheorie). Het manuscript van een dissertatie over onderwerpen uit de theorie der topologische transformatiegroepen werd grotendeels voltooid.

7. Programmeren

Op dit gebied droeg de afdeling bij aan het wetenschappelijk onderzoek van de afdeling Informatica. Hoewel het geen onderwerp van systematisch onderzoek op de afdeling ZW vormt, werd er door verscheidene medewerkers ruime aandacht aan besteed (zie bijv. punt 3.1 en punt 4.1).

7.1. PDP8/I programmatuur (A.E. Brouwer)

Voor de bijdrage die A.E. Brouwer leverde aan de ontwikkeling van programmatuur voor PDP8/I wordt verwezen naar het verslag van de afdeling Informatica (B.7.2, punt 3.3 en punt 4.6).

B.2.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. Colloquia, cursussen e.d.

Door leden van de afdeling werd meegewerkt aan onderstaande door het MC georganiseerde activiteiten, waarvan nadere bijzonderheden staan vermeld in de aangegeven paragrafen.

Oriënterende colloquia voor leraren

- | | |
|---|----------|
| a. <i>Differentiaalvergelijkingen</i> | - C.2.5a |
| b. <i>Lineaire algebra en meetkunde</i> | - C.2.5b |

Vakantie cursus 1973, thema: <i>Abstracte informatica</i>	- C.3a.1
Werkgroep <i>Berekening van speciale functies</i>	- C.4a.3
Studiegroep <i>Grafentheorie met toepassingen</i>	- C.4b.1
Studiegroep <i>Computer graphics</i>	- C.4b.3
Studiegroep <i>Parseringstechnieken</i>	- C.4b.4

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

Het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 april te Leiden werd gehouden, werd bezocht door alle leden van de afdeling. P. van Emde Boas en J. de Vries hielden er tevens een voordracht.

P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen en D. Leivant woonden het minicongres *Logica en grondslagen* bij, dat op 3 en 4 mei door het Mathematisch Instituut en het Instituut voor Grondslagenonderzoek van de Universiteit van Amsterdam georganiseerd werd.

D. Leivant bezocht van 12 tot 14 april het *Third Scandinavian Logic Symposium* te Uppsala (Zweden) en van 15 tot 21 juli het *Bristol 1973 Summer Logic Congress*. Tijdens dit laatste congres hield hij een voordracht.

P. van Emde Boas nam op 16 en 17 februari in Utrecht deel aan het wintersymposium *Honderd jaar verzamelingenleer*. Van 24 tot 28 september woonde hij een lezingreeks bij van prof.dr. J.P. Serre (Parijs) onder de titel *Congruences et formes modulaires*, georganiseerd door het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit te Utrecht.

In de maand oktober verbleef P. van Emde Boas in de Verenigde Staten, waar hij van 15 tot 17 oktober te Iowa City de 14th *SWAT (Switching and Automata Theory) Meeting* bijwoonde. Van 18 tot 24 oktober bracht hij een werkbezoek aan prof. J. Hartmanis (Cornell University, Department of Computer Science, Ithaca, NY). In die periode hield hij tevens een viertal voordrachten. Op 25 en 26 oktober bezocht hij prof. A. Meyer, die de leiding heeft

van het project MAC aan het Massachusetts Institute of Technology. Het *Najaarssymposium* van het Wiskundig Genootschap over *Topologie* op 7 november werd bijgewoond door P.C. Baayen, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, mevr. J.M. Geijssel, A. Schrijver en J. de Vries. Professor Baayen hield tevens een voordracht.

3. *Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC*

D. Leivant maakte deel uit van de werkgroep *Project Automath* (zie B.2.2, punt 1.3) o.l.v. prof.dr. N.G. de Bruijn (TH Eindhoven). Hij nam tevens deel aan de veertiendaagse bijeenkomsten van het seminarium *Grondslagen van de Wiskunde*, georganiseerd door een aantal logici en hield daarvoor een voordracht (zie C.5.2).

P. van Emde Boas nam deel aan het wekelijkse seminarium *Hilbert's tiende probleem (diophantische vergelijkingen)* o.l.v. dr. C.A. Smorinsky, van 24 september tot 9 november georganiseerd door het Instituut voor Grondslagenonderzoek (UvA).

Mevr. J.M. Geijssel woonde de gastcolleges van prof.dr. P. Turán (Budapest, Hongarije; van 1 mei tot 15 juni gasthoogleraar UvA) over *Approximaties door rationale functies* bij.

T.M.V. Janssen nam vanaf september deel aan de wekelijkse bijeenkomsten van de werkgroep *Beperkingen op transformaties* o.l.v. J.B. den Besten en aan die van de werkgroep *Montague grammatica* o.l.v. prof.dr. S.C. Dik, beide georganiseerd door het Instituut voor Algemene Taalwetenschap (UvA).

4. *Algemene werkbeprekingen*

In de serie Algemene werkbeprekingen van de afdeling ZW, waarin door medewerkers en assistenten van de afdeling over hun wetenschappelijk onderzoek wordt gesproken, vonden in 1973 de volgende voordrachten plaats:

- D. Leivant . - Existential instantiation in systems of natural deduction (23 januari).
- J. van der Slot - \forall Cech-volledigheid en basis-compactheid (22 februari).
- P. van Ende Boas - Mostowski's universele ordening (13 april)
- J. de Vries - Compactificaties van topologische groepen (23 mei).
- A.E. Brouwer - Bepaling van de multiplicatieve algoritmen op \mathbb{Z} (20 juni).
- mevr. J.M. Geijsel - Schneider's methoden in lichamen van karakteristiek p (27 september).
- T.M.V. Janssen - Transformationele grammatica voor natuurlijke taal (31 oktober).
- J. van de Lune - Enige stellingen over de getaltheoretische functies ω en Ω (28 november).
- D. Leivant - Introduction to infinitary proofs (17 december).

5. Bezoekers

De afdeling werd bezocht door prof.dr. Z. Semadeni (Warschau, Polen) en prof.dr. O. Wyler (Pittsburgh, USA), van wie de laatste tevens een voordracht hield (zie C.5.1).

B.2.4 Dienstverlening

Regelmatig werd door leden van de afdeling over diverse onderwerpen advies gegeven aan medewerkers van andere afdelingen. Daarnaast werd aan derden een aantal malen geadviseerd betreffende literatuur op bepaalde vakgebieden. Minder dan in voorgaande jaren hoefde men te wijzen op onjuistheden in voorgestelde oplossingen van het probleem van Fermat of constructies voor de driedeling van een hoek.

A.E. Brouwer gaf in de loop van het verslagjaar regelmatig advies aan de subfaculteit Psychologie van de VU over PDP8/I programmatuur. De afdeling werd door de Bibliotheek regelmatig geconsulteerd over de aanschaf van nieuwe boeken.

B.2.5 Administratieve werkzaamheden

Door P. van Ende Boas werd medewerking verleend aan de Bibliotheek bij het classificeren van boeken ten behoeve van de systematische catalogus. Tevens werden stappen ondernomen om het op het MC gebruikte classificatiesysteem (AMS/MOS) subject-classification scheme (1970) ook bij de universiteiten ingang te doen vinden. In samenwerking met de afdeling Informatica werd dit systeem uitgebreid op het gebied van de abstracte informatica.

Voorts is de afdeling ingeschakeld bij de organisatie van het *Advanced Study Institute on Combinatorics*, dat in juli 1974 gehouden zal worden.

B.3 VERSLAG VAN DE AFDELING TOEGEPASTE WISKUNDE

B.3.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. H.A. Lauwerier.

De dagelijkse leiding was in handen van de souschef dr.ir. J. Grasman.

Drs. M. Bakker, wetenschappelijk medewerker, ging per 1 januari over naar de afdeling Numerieke Wiskunde.

E.J.M. Veling, wetenschappelijk assistent, verliet de afdeling per 31 juli.

Mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper werd per 1 januari aangesteld als wetenschappelijk assistent. Zij legde het doctoraalexamen Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam cum laude af op 14 november en werd met ingang van 1 december bevorderd tot wetenschappelijk medewerker.

M. Sluijter werd per 1 oktober aangesteld als wetenschappelijk assistent.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1973 zie G.3.2.

B.3.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publicaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C (zie ook B.3.3).

1. *Analyse van differentiaalvergelijkingen*

1.1. Een rheologisch probleem (B. Dijkhuis, J.W. de Roever)

Toepassing van een verbeterde benaderingstechniek voor het visco-elastisch gedrag van polymeren leverde resultaten, die het noodzakelijk maakten het fysisch model voor dit probleem nader te bezien.

1.2. Vrije en gedwongen trillingen (J. Grasman, S.J.H. Thesing,
E.J.M. Veling, G.M. Willems)

Voor de autonome Van der Pol vergelijking is een asymptotische oplossing geconstrueerd (zie rapport TN 73). Voor de periodieke oplossing van de Van der Pol vergelijking met een harmonische aandrijvingsterm en grote waarden van de parameter werd eveneens een asymptotische benadering opgesteld. Over dit onderzoek hield J. Grasman voordrachten tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* en tijdens een werkbezoek te Oxford (zie B.3.3). Er is een begin gemaakt met de oplossing van een iets uitgebreider probleem, waardoor vergelijking met de kwalitatieve resultaten van Littlewood voor eenzelfde type differentiaalvergelijking mogelijk wordt.

1.3. Elliptische differentiaalvergelijkingen (T.M.T. Coolen)

Een literatuurstudie leidde tot het opstellen van een overzicht van Hilbertruimte-methoden voor elliptische differentiaalvergelijkingen. Dit overzicht zal in 1974 in rapportvorm verschijnen.

1.4. Een dispersieprobleem (G.M. Willems)

Voor een beschrijving van dit onderzoek, dat in samenwerking met E. Slagt (NW) werd verricht, zie B.6.2, punt 3.9.

2. *Numerieke behandeling van partiële differentiaalvergelijkingen*

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

Nadat de ongeschiktheid van de methode van Lattès en Lions was aangetoond, werd in de literatuur naar nog andere methoden gezocht. Met behulp van een aangepaste methode voor beginwaardeproblemen (Taylor, Runge-Kutta) werden hoopvolle resultaten bereikt voor het Cauchy-probleem voor de potentiaalvergelijking. Over dit onderzoek, dat mede aan de Universiteit van Amsterdam werd verricht, werden voordrachten gehouden op het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* in Leiden en voor de landelijke werkgroep *Numerieke analyse*.

2.2. Variatiemethoden voor het numeriek oplossen van partiële differentiaalvergelijkingen (B. Dijkhuis)

Voor het geval, dat de bij de Ritz-Galerkin-methode benodigde integralen numeriek berekend moeten worden, werd een betere foutschatting ontwikkeld.

2.3. Een diffusieprobleem met discontinue beginvoorwaarden (S.J.H. Thesing, G.M. Willems)

Voor een diffusieprobleem, waarbij op een bol nevencondities zijn opgelegd, werd een numerieke oplossingsmethode ontwikkeld, die gebruik maakt van de analytische oplossing van een iets eenvoudiger probleem. De resultaten zullen in een rapport vastgelegd worden.

3. *Speciale functies*

3.1. Additieformule voor Jacobipolynomen (T.H. Koornwinder)

Enkele reeds in 1972 verkregen resultaten van dit promotieonderzoek werden gepubliceerd in rapport TW 139. Daarnaast werd een nieuw bewijs gegeven voor de positiviteit van de convolutiestructuur voor Jacobireeksen, dat gebruik maakt van een maximumprincipe voor een hyperbolische differentiaalvergelijking, en voorts een vierde (zeer kort) bewijs van de additieformule met behulp van een zekere klasse van orthogonale polynomen in drie variabelen. Over zijn onderzoek hield T.H. Koornwinder een voordracht op het *Wiskundig Colloquium* van de TH Delft en drie voordrachten in de serie *Speciale functies en groepentheorie*.

3.2. Orthogonale polynomen in twee variabelen (T.H. Koornwinder, mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper)

Doel van dit in 1972 begonnen onderzoek, dat aansluit bij het in punt 3.1 genoemde promotieonderzoek, was in eerste instantie een aantal expliciete voorbeelden te geven van orthogonale polynomen in twee variabelen, die eigenfuncties zijn van twee algebraïsch onafhankelijke partiële differentiaaloperatoren. Alle verkregen voorbeelden houden verband met zekere door spie-

gelingen voortgebrachte discrete transformatiegroepen van het vlak of de bol. De eerste resultaten van dit onderzoek werden door T.H. Koornwinder vastgelegd in de rapporten TN 76 en TW 137, die tevens als artikel in de Proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen zullen verschijnen. Ook hield hij over dit onderwerp voordrachten op het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* en op het *Stacolloquium* van het Mathematisch Instituut van de RU te Utrecht.

Door mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper werd een aantal eigenschappen van de klasse van polynomen, behandeld in rapport TN 76, nader onderzocht. Zij leidde een formule van het Rodriguestype af en gaf uitdrukkingen voor de waarde van de polynomen in een hoekpunt en voor de kwadratische norm. Ook vond zij een kwadratische transformatie binnen deze klasse. Over dit onderzoek werd een doctoraalscriptie geschreven.

3.3. Asymptotische ontwikkelingen (N.M. Temme)

Voor het gebruik in randwaardeproblemen en numerieke berekeningen werden asymptotische ontwikkelingen onderzocht van Coulombfuncties, parabolische cylinderfuncties, incomplete gammafuncties en de incomplete betafunctie. Over de twee laatstgenoemde functies zal in 1974 een publicatie verschijnen. Voorts werd onderzoek verricht naar de asymptotische ontwikkelingen van de nulpunten van parabolische cylinderfuncties voor grote waarden van parameters.

4. *Biomathematica*

Een aantal van de onderstaande onderzoeken zijn voortgekomen uit door biochemici en biologen in de werkgroep *Biomathematica* (zie C.4a.1) ingebrachte problemen. Van de resultaten van deze onderzoeken werd in de werkgroep regelmatig verslag gedaan.

4.1. Model voor bloedstolling (J. Grasman, G.M. Willems)

De twee modellen voor bloedstolling, die in het vorige jaarverslag beschreven zijn, hebben geleid tot positieve reacties bij biochemici. Overwogen wordt om de modellen verder te verfijnen.

4.2. De Volterra-Lotka vergelijkingen (J. Grasman, S.J.H. Thesingh, E.J.M. Veling)

De mathematische fundering van de in het vorig jaarverslag reeds vermelde methode voor de bepaling van de periode van een Volterra-Lotka systeem werd door E.J.M. Veling beschreven in rapport TN 75. Het onderzoek naar gedwongen oscillaties van Volterra-Lotka systemen leverde nog geen resultaten op.

4.3. Stabiliteit van oplossingen van niet-lineaire diffusievergelijkingen (G.M. Willems)

Door toepassing van de bifurcatietheorie bleek het mogelijk een klasse van systemen aan te geven, die zinvolle stabiele stationaire toestanden bezitten. Hierover zal in een later stadium gerapporteerd worden. De resultaten voor ééndimensionale systemen zijn inmiddels gepubliceerd in rapport TN 77. Het is de bedoeling het onderzoek voort te zetten. Verder was een probleem uit de enzymkinetica aanleiding om een speciaal type vergelijking in het onderzoek te betrekken.

4.4. Synchronisatie van oscillatoren (J. Grasman)

De asymptotische methode, die ontwikkeld werd voor gedwongen trillingen van een Van der Pol oscillator (zie punt 1.2), bleek ook toepasbaar te zijn op algemenere typen oscillatoren, zoals deze voorkomen in biologische systemen. Dit leidde tot een beschrijving van oscillatoren, die elkaar wederzijds met enige vertraging beïnvloeden. Hiermee kan o.a. het verschijnsel van golfvoortplanting in stelsels onderling gesynchroniseerde oscillatoren verklaard worden. Van dit onderzoek zal in 1974 verslag gedaan worden in het colloquium *Onderwerpen uit de Biomathematica*.

4.5. Het wereldmodel van Meadows/Van der Grinten

(T.M.T. Coolen, J. Grasman, G.M. Willems)

Het vereenvoudigd wereldmodel, zoals opgesteld door Van der Grinten en De Jong, werd nader onderzocht om een inzicht te verkrijgen in de wisselwerking tussen de wereld als systeem enerzijds en de mens als stuurder van dat systeem anderzijds.

Over dit onderzoek, dat een aantal simulaties met zich meebracht, is rapport TN 71 verschenen.

4.6. Relaxatietrillingen in biochemische systemen (G.M. Willems)

Met behulp van experimentele gegevens werden van een bio-electrische relaxatietrilling de periodieke baankrommen in het fasevlak geconstrueerd. Dit onderzoek geschiedde in samenwerking met dr. W. Dorst van het Laboratorium voor Farmacologie van de VU. De resultaten zullen gepubliceerd worden in *Experientia Supplementum*.

5. *Singuliere storingsproblemen*

5.1. Een singulier storingsprobleem met bijna-karakteristieke randen (J. Grasman)

Het onderzoek van de overgang van parabolische naar gewone grenslaag in oplossingen van elliptische differentiaalvergelijkingen met kleine parameter werd afgesloten. Over dit onderwerp en zijn plaats in de singuliere storingstheorie werd een voordracht gehouden tijdens de *Conference on spectral theory and asymptotics of differential equations* te Scheveningen. De tekst van deze voordracht is opgenomen in rapport TW 138. Het onderzoek naar de overgang van vrije grenslaag naar parabolische grenslaag is voltooid door O. Diekmann (UvA; in 1972 wetenschappelijk assistent TW). De resultaten zijn vastgelegd in rapport TN 78.

5.2. Analytische methoden bij singuliere storingsproblemen (N.M. Temme)

Met analytische hulpmiddelen zijn enkele modelproblemen bestudeerd, die grenslaagverschijnselen vertonen. Voor een lineaire elliptische differentiaalvergelijking met kleine parameter voor de hoogste orde afgeleiden werd de oplossing in een sectorvormig gebied en een cirkel onderzocht. De resultaten voor de sector werden beschreven in rapport TN 74, dat tevens zal verschijnen in de *SIAM Journal on Mathematical Analysis*. Over het cirkelprobleem werd een voordracht gehouden op het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* te Leiden. Dit onderzoek vormt

een voortzetting van een eerder gepubliceerd onderzoek over de oplossing op een kwart-oneindig vlak.

6. *Holomorfe functies en distributies*

6.1. Fouriertransformatie van niet-gehele functies (J.W. de Roever)

In het kader van zijn promotieonderzoek bestudeerde J.W. de Roever de ruimten H van exponentieel groeiende functies, die holomorf zijn in buisvormige radiale gebieden. Hij beschouwde zowel het geval dat deze functies distributionele randwaarden in de ruimte S' van getemperde distributies bezitten, als het geval dat de limiet tot de rand slechts genomen kan worden in Z' , de Fouriergetransformeerde van de ruimte D' van Schwartzdistributies. Het bleek dat een ruimte H en de duale ruimte van Fouriergetransformeerden van functies uit H zodanig van topologieën voorzien konden worden, dat de Fouriertarnsformatie een isomorfisme is.

6.2. Newtonreeksen (J.W. de Roever)

De Newtoninterpolatiereeks werd afgeleid voor niet-gehele holomorfe functies van meer complexe variabelen. In sommige gevallen geldt de reeks ook in distributionele zin in S' , de ruimte van getemperde distributies. In 1974 zal hierover een publicatie verschijnen.

7. *Ontwikkeling en documentatie van ALGOL 60 procedures*

7.1. Numerieke integratie van elliptische randwaardeproblemen (T.M.T. Coolen)

Twee ALGOL 60 procedures uit rapport TN 63, gepubliceerd in 1972, die voor de EL X8 geschreven waren en die een implementatie vormen van de gemodificeerde methode van Richardson, werden gereviseerd, geconverteerd en gedocumenteerd voor het CD CYBER systeem.

7.2. Berekening van speciale functies (N.M. Temme)

Onderwerp van het onderzoek was het numeriek berekenen van func-

ties, die veelvuldig voorkomen in de mathematische fysica, zoals incomplete gammafuncties, incomplete betafuncties en Bessel-functies. Voor deze functies werd een aantal ALGOL 60 procedures ontwikkeld, die in de NUMAL-bibliotheek (zie B.6.2.5) zijn opgenomen. Over het berekenen van Besselfuncties verscheen rapport TN 72 en werd op het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* een voordracht gehouden.

8. *Transformaties van reeksen*

8.1. Sommatie van formele reeksen (H.A. Lauwerier)

Het in 1972 gepubliceerde rapport TW 136 over de methode van Van Wijngaarden om formele reeksen te sommeren werd gecorrigeerd en ter publicatie aangeboden aan de *SIAM Journal on Mathematical Analysis*.

B.3.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Door leden van de afdeling werd meegewerkt aan onderstaande door het MC georganiseerde activiteiten, waarvan nadere bijzonderheden staan vermeld in de aangegeven paragrafen.

Colloquium <i>Onderwerpen uit de biomathematica</i>	- C.2.1
Voordrachtenserie over <i>Speciale functies en groepentheorie</i>	- C.3a.2
Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i>	- C.3a.3
Cursus <i>Hogere computertechniek</i>	- C.3b.1
Werkgroep <i>Biomathematica</i>	- C.4a.1
Werkgroep <i>Asymptotische ontwikkelingen</i>	- C.4a.2
Werkgroep <i>Berekening van speciale functies</i>	- C.4a.3
Werkgroep <i>Randwaardeproblemen</i>	- C.4a.7
Studiegroep <i>Niet-lineaire analyse</i>	- C.4b.2
Werkweken <i>Niet-lineaire analyse</i>	- C.3c.1

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

N.M. Temme bezocht het congres over *Techniques of asymptotic expansions*, dat van 3 tot 5 januari te Surrey (UK) gehouden werd.

Het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 april in Leiden plaatsvond, werd bijgewoond door T.M.T. Coolen, J. Grasman, T.H. Koornwinder, N.M. Temme en G.M. Willems. De vier eerstgenoemden hielden er tevens voordrachten.

J. Grasman bracht op 24 en 25 mei op uitnodiging een werkbezoek aan de Mathematical Department van de University of Oxford (UK). Hij hield er tevens een voordracht.

Aan de *Conference on spectral theory and asymptotics of differential equations*, die van 2 tot 7 september te Scheveningen gehouden werd, namen J. Grasman, N.M. Temme en J.W. de Roever deel. J. Grasman hield daar een voordracht.

Op uitnodiging van de Göttinger Akademie der Wissenschaften woonde G.M. Willems de *Tagung über die Theorie der Katastrofen* bij, die van 31 september tot 3 oktober te Göttingen plaatsvond.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

T.M.T. Coolen nam deel aan de landelijke werkgroep *Numerieke analyse* te Utrecht. Op 21 mei hield hij een voordracht.

J. Grasman nam deel aan het werkseminarium *Toegepaste analyse* o.l.v. prof.dr.ir. W. Eckhaus (RU Utrecht).

T.H. Koornwinder woonde de gastcolleges van prof.dr. P. Turán (Budapest, Hongarije; van 1 mei tot 15 juni gasthoogleraar UvA) over *Approximaties door rationale functies* bij.

J.W. de Roever nam deel aan het wekelijkse colloquium *Distributies* o.l.v. prof.dr. E.M. de Jager, prof.dr. C.G. Lekkerkerker en dr. P.V.A.J. Lambert (UvA).

G.M. Willems woonde de bijeenkomsten bij van de subsectie *Biologische systemen* van de Systeemgroep Nederland, o.l.v. prof.dr. A. Lindenmayer (RU Utrecht). Op 28 november hield hij hiervoor een voordracht.

4. Algemene werkbeprekingen

In de serie Algemene werkbeprekingen van de afdeling TW, waarin door de medewerkers en assistenten van de afdeling over hun wetenschappelijk onderzoek wordt gesproken, vonden in 1973 de volgende voordrachten plaats:

- | | |
|--------------------------------|---|
| N.M. Temme | - Verslag van een conferentie over asymptotische ontwikkelingen (1 februari). |
| T.H. Koornwinder | - Toepassingen van Weinberger's maximumprincipe voor hyperbolische differentiaalvergelijkingen (22 februari). |
| G.M. Willems | - De Van der Pol vergelijking met een periodieke aandrijvende term (8 maart). |
| J.W. de Roever | - Newtonreeksen (22 maart). |
| N.M. Temme | - Analytische methoden voor een singulier storingsprobleem in een cirkel (17 april). |
| B. Dijkhuis | - De convexe kromme door n gegeven punten, die het ingesloten oppervlak maximaliseert (18 oktober). |
| T.H. Koornwinder | - Orthogonale polynomen in twee variabelen, II (1 november). |
| mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper | - Orthogonale polynomen in twee variabelen, III (29 november). |
| J.W. de Roever | - Voldoende verzamelingen voor Fourierrepresentatie (13 december). |

Samenvatting van deze werkbeprekingen zijn opgenomen in rapport TD 6 en het in 1974 te verschijnen rapport TD 7.

5. Bezoekers

In de loop van het verslagjaar werden op de afdeling TW verschillende wiskundigen uit binnen- en uitenland ontvangen.

Prof.dr. B.J. Matkowski (Troy, USA; tijdelijk Tel Aviv, Israël),

prof.dr. F. Szidarovsky (Budapest, Hongarije) en dr. W. Trebels (Aken, BRD) hielden een voordracht (zie C.5.1). Prof.dr. R. Askey (Madison, USA; gastmedewerker TW in 1969/1970) bracht in mei enkele dagen een bezoek aan de afdeling. Op 24 mei hield hij een voordracht in het kader van de serie *Speciale functies en groe-pentheorie* (zie C.3a.2).

B.3.4 Dienstverlening

De ervaring, die in de werkweken *Niet-lineaire analyse* was opgedaan, bleek van nut te zijn o.a. bij de toepassing op een niet-lineaire diffusieprobleem dat in samenwerking met de afdeling NW werd opgelost (zie B.6.2, punt 3.9). Ook op het gebied van bifurcatieproblemen, welke de studiegroep *Niet-lineaire analyse* als belangrijkste onderwerp had, konden zinvolle adviezen gegeven worden. Een opsomming van de belangrijkste opdrachten van derden wordt gegeven in F.1. Daarnaast waren er nog vele korte consulten.

B.3.5 Administratieve werkzaamheden

Voor de Bibliotheek verleenden B. Dijkhuis en G.M. Willems hun medewerking bij het classificeren van de nieuwe aanwinsten.

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 dr. J. Oosterhoff (KU Nijmegen), prof.dr. J.Th. Runnenburg (UvA) en prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden). Professor Runnenburg beëindigde zijn adviseurschap per 31 december 1973.

De dagelijkse leiding was in handen van de souschef drs. R. Helmers.

Dr. Y. Lepage (Université de Montréal, Canada) kwam op 1 juli als gastmedewerker bij de afdeling.

Prof.dr. D.R. Traux (University of Oregon, USA) was vanaf 15 augustus als wetenschappelijk hoofdmedewerker aan de afdeling verbonden.

Drs. F.H. Ruymgaart promoveerde op 30 mei tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit te Leiden op een proefschrift getiteld: "Asymptotic theory of rank tests for independence". Promotor was prof.dr. W.R. van Zwet en coreferent dr. J. Oosterhoff.

H. Elffers en M. van Gelderen, wetenschappelijk assistenten, legden op 17 januari (cum laude) resp. 24 oktober het doctoraalexamen Wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam. Beiden werden na hun examen bevorderd tot wetenschappelijk medewerker, resp. per 1 februari en per 1 november.

Op 15 oktober werd drs. P. Groeneboom als wetenschappelijk medewerker aangesteld.

Dr. E.C. van der Meulen, wetenschappelijk medewerker, beëindigde zijn dienstverband op 31 december. Hij keerde terug naar de Verenigde Staten, waar hij in dienst trad bij de University of Rochester.

De wetenschappelijk assistenten D. Janknegt en R.G.M. Angermann verlieten de dienst resp. per 30 juni en per 30 september.

Als wetenschappelijk assistent werden aangesteld E. Opperdoes (per 1 september), C. van Putten (per 1 september) en R. Kaas (per 1 november).

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1973 zie G.3.3.

B.4.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publicaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C (zie ook B.4.3).

1. *Verdelingsvrije statistiek*

1.1. Asymptotische normaliteit van rangtoetsen (F.H. Ruymgaart)

In nauwe samenwerking met professor van Zwet werd het onderzoek naar asymptotische normaliteit van rangtoetsingsgrootheden voor het toetsen van onafhankelijkheid afgerond met de publicatie van een proefschrift, dat vrijwel ongewijzigd eveneens als MC Tract 43 verscheen. Over het onderwerp werd een lezing gehouden tijdens de *Statistische Dag*.

1.2. Goodness-of-fit toetsen (R. Helmers)

Het onderzoek, in samenwerking met professor van Zwet, naar de verdelingsconvergentie van een klasse van goodness-of-fit toetsen gebaseerd op een integraalcriterium werd in het verslagjaar voortgezet.

1.3. Asymptotische methoden in de statistiek (R. Helmers, J. Oosterhoff, F.H. Ruymgaart, M.C.A. van Zuylen)

Ter voorbereiding op de werkweek met dezelfde titel (zie C.3c.2) werd literatuur bestudeerd op het terrein van de asymptotische toetsingstheorie. In het bijzonder werd het begrip "naburigheid van twee rijen kansmaten" bestudeerd. Ook werd aandacht besteed aan een aantal problemen uit de theorie der rangtoetsen.

1.4. Verband tussen onafhankelijkheidsprobleem en k-steekproevenprobleem (F.H. Ruymgaart, M.C.A. van Zuylen)

Laat uit ieder van een k-tal willekeurige continue bivariate

verdelingen een steekproef gegeven zijn en stel dat men rangtoetsingsgrootheden, zoals gebruikt voor het toetsen van onafhankelijkheid, baseert op de gecombineerde steekproef. Deze situatie is algemener dan die welke men in het gebruikelijke onafhankelijkheidsprobleem aantreft. Ook nu kan men echter asymptotische normaliteit voor een willekeurig onderliggend k -tal bivariate verdelingen aantonen. Bovendien bestaat het vermoeden dat men hieruit, door geschikte keuze van gewichtsfuncties, asymptotische normaliteit van k -steekproeven toetsingsgrootheden onder een vast alternatief als bijzonder geval kan afleiden. De resultaten van het onderzoek zullen in 1974 worden gepubliceerd.

1.5. Chi-kwadraat toetsen (F.H. Ruymgaart)

Met behulp van een modificatie van een lemma van Bahadur kon een eenvoudiger bewijs voor de asymptotische verwaarloosbaarheid van de tweede-orde termen in een artikel van D.S. Moore worden gegeven. Dit resultaat is te vinden in rapport SW 21, dat tevens ter publicatie aan een tijdschrift is aangeboden.

1.6. Het probleem der m -rangschiikkingen (R. Helmers, F.H. Ruymgaart)

Er werd aandacht besteed aan de toetsings- en vergelijkingsprocedures voor het probleem der m -rangschiikkingen. Voor het bijzondere geval dat deze procedures afgeleid zijn van de grootheid van Friedman zal een aparte handleiding voor gebruikers geschreven worden.

1.7. Het tweedimensionale symmetrieprobleem (R. Helmers)

Naar aanleiding van een consult werd literatuuronderzoek verricht naar voorwaardelijk verdelingsvrije toetsen voor het tweedimensionale symmetrieprobleem. Met behulp van een techniek van P.J. Bickel en M. Wichura zal de verdelingsconvergentie van een klasse van voorwaardelijk verdelingsvrije toetsen voor dit probleem nader worden onderzocht.

1.8. Rangtoetsen tegen lokatie en schaal (Y. Lepage)

Een deel van de franstalige dissertatie van Y. Lepage, geschreven onder leiding van prof.dr. C. Kraft-van Eeden (Université

de Montréal, Canada; wetenschappelijk medewerker op de afdeling MS van 1954 tot 1960), werd in het Engels vertaald, uitgegeven als rapport SW 20 en tevens ter publicatie aan een tijdschrift aangeboden. Voor het toetsen tegen lokaal- en schaalalternatieven werden asymptotisch meest onderscheidende rangtoetsen geconstrueerd.

1.9. Naburigheid van kansmaten (M.C.A. van Zuylen)

Het verband tussen de equivalentie van aftelbaar oneindige productmaten met identieke componenten P resp. Q en de naburigheid der bijbehorende rijen productmaten $\{P^N\}_{N=1}^{\infty}$ en $\{Q^N\}_{N=1}^{\infty}$ werd onderzocht. Beide begrippen bleken equivalent te zijn.

2. Waarschijnlijkheidsrekening

2.1. Invariante kansverdelingen voor Markovprocessen (A. Hordijk)

Voor Markovprocessen, waarin de Doeblinvoorwaarde niet vervuld is, werden voorwaarden afgeleid die een invariante kansmaat garanderen. Deze voorwaarden zijn toepasbaar op processen die optreden bij zekere wachttijdproblemen. Zij kunnen als veralgemening zowel van Foster-voorwaarden als van stochastische Liapunovfunctie-voorwaarden gezien worden. De voorlopige resultaten van dit onderzoek zijn vastgelegd in een rapport van het Departement voor Wiskunde van de Vrije Universiteit te Brussel en in rapport SW 22, dat tevens ter publicatie aan een tijdschrift is aangeboden. Het onderzoek vond plaats in samenwerking met P. van Goethem (Vrije Universiteit te Brussel; vanaf 1 oktober Universitaire Instelling Antwerpen).

2.2. Optimaal stoppen van stochastische rijen (R. Potharst)

In verband met de deelname aan de werkgroep *Optimaal stoppen* werd enige literatuurstudie verricht. Voor deze werkgroep werd over dit onderwerp een voordracht gehouden.

2.3. Doeblinvoorwaarde (A. Hordijk)

De resultaten van dit onderzoek worden verwerkt in het proefschrift van A. Hordijk (zie punt 2.4), dat begin 1974 zal verschijnen. Hiermee werd het onderzoek, althans voorlopig, afgesloten.

2.4. Optimaal sturen van Markovketens (A. Hordijk)

Dit promotieonderzoek werd afgerond met het schrijven van een proefschrift, dat begin 1974 zal verschijnen. Over het onderzoek hield A. Hordijk een lezing op het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* en acht voordrachten in het kader van het colloquium *Waarschijnlijkheidsrekening*.

2.5. Markovbeslissingsproblemen (A. Hordijk)

De beschrijving van dit onderzoek, dat samen met H.C. Tijms (MB) verricht werd, en de daarover verschenen publicaties staan vermeld in B.5.2, punt 5.2. en 5.3.

2.6. Het verschil tussen paarsgewijze en onderlinge onafhankelijkheid van stochastische variabelen (E.C. van der Meulen)

Dit onderzoek is een voortzetting van een onderzoek dat begonnen werd aan de University of Rochester (USA). Een suggestie van professor J. Hemelrijk omtrent ruimtelijke verbondenheid van meer stochastische variabelen leidde tot een uitbreiding van de resultaten. Deze werden gepresenteerd op een tijdens de *Statistische Dag* op uitnodiging gehouden voordracht.

3. *Theorie der grote afwijkingen*

3.1. Convolutie-operatoren (P. Groeneboom)

Bekend is dat enkele resultaten, die betrekking hebben op grote afwijkingen en limietverdelingen, zeer eenvoudig bewezen kunnen worden door verdelingen als convolutie-operatoren op een geschikt gekozen functieruimte te beschouwen. Er werd een begin gemaakt met een poging deze methode uit te breiden en te verscherpen door meer gebruik te maken van de analytische achtergrond van de methode.

4. *Informatietheorie*

4.1. Verband tussen informatietheorie en statistiek (E.C. van der Meulen)

Het in september 1972 begonnen onderzoek werd voortgezet. Ver-

schillende aspecten van het verband tussen informatietheorie en mathematische statistiek werden onderzocht. In het bijzonder werd een studie gemaakt van het verband tussen beslissingsproblemen en afstandsmaten, van het verband tussen afstandsmaten en foutenkansen en van de topologische eigenschappen van afstandsmaten. Ook werd een studie gemaakt van onder- en bovengrenzen voor foutenkansen in een toetsingsprobleem van twee statistische hypothesen. In dit kader werden de uitbreiding tot meer hypothesen en het verband met een code in de informatietheorie onderzocht. Een gedeelte van dit materiaal werd gepresenteerd in een serie van drie voordrachten in het colloquium *Mathematische statistiek*.

Het eerste hoofdstuk van een MC Tract over dit onderwerp is voltooid.

4.2. Capaciteitsgebieden van kanalen met meer richtingen

(E.C. van der Meulen)

Naar aanleiding van de dissertatie van M. le Croy (Ohio State University) werd een eenvoudig lemma bewezen voor kanalen met meer richtingen. Het resultaat leidde tot zwakke omkeerstellingen van coderingstheorema's voor kanalen met meer richtingen en betekent een verbetering van de resultaten van Le Croy. Een en ander is vastgelegd in rapport SW 19, dat tevens ter publicatie aan een tijdschrift is aangeboden.

4.3. Omroepkanalen (E.C. van der Meulen)

Het onderwerp van kanalen met meer richtingen en in het bijzonder van omroepkanalen (één zender met meer ontvangers) staat momenteel in de belangstelling. Tot voor kort waren slechts resultaten gevonden voor omroepkanalen met gedegradeerde componenten. In dit onderzoek werd het algemene omroepkanaal onderzocht en werden significante resultaten gevonden met betrekking tot het capaciteitsgebied hiervan. Deze resultaten werden gepresenteerd in een voordracht tijdens een congres in Ashkelon (Israël). Het omvangrijke programmeerwerk voor dit onderzoek werd verricht door F. van Dijk en A.C. Veldkamp (afdeling NW). De resultaten zijn vastgelegd in rapport SW 24.

4.4. Tabellen en grafieken van capaciteitsfuncties van het algemene binaire kanaal (E.C. van der Meulen)

Tabellen van de entropiefunctie en van de capaciteit van het binaire symmetrische kanaal zijn in ruime mate in de literatuur beschikbaar. Er zijn echter geen tabellen of grafieken van de capaciteit van het algemene binaire kanaal. Met medewerking van F. van Dijk en A.C. Veldkamp (afdeling NW) is een begin gemaakt met het opzetten van een dergelijke tabel.

5. *Regressieanalyse*

5.1. Programmatuur voor regressieanalyse (M. van Gelderen)

Een EL X8-versie van een ALGOL 60 programma voor de behandeling van meervoudige-regressieanalyse kwam gereed en werd uitvoerig getest. Vervolgens werd een CD ALGOL 60 versie gemaakt voor gebruik op het SARA-computersysteem. Een en ander werd vastgelegd in rapport SN 3.

5.2. Regressielijnen met een knik (H. Elffers)

Naar aanleiding van een consult werd begonnen met een literatuurstudie over dit onderwerp.

6. *Multivariate statistiek*

6.1. Factor- en clusteranalyse (H. Elffers, J.D. Rijvordt, R. Potharst)

H. Elffers onderzocht enkele veel gebruikte methoden van factoranalyse, zowel theoretisch als door middel van een simulatieonderzoek.

Door J.D. Rijvordt werd een begin gemaakt met het schrijven van een handleiding voor gebruikers van het aanwezige factoranalyseprogramma volgens de methode van Jøreskog.

Ten behoeve van de consultatie werd door R. Potharst de methode van Elshout voor het clusteren van variabelen onderzocht.

7. *Tijdreeksen*

7.1. Tijdreeksen (R. Potharst)

Het in 1971 begonnen onderzoek naar de limietverdeling van de kleinste-kwadratenschatters voor frequentie, amplitude en fase van een harmonische trilling temidden van ruis werd voortgezet. Verder werd begonnen met een onderzoek naar de limietverdeling van het maximum voor een periodogram gebaseerd op onafhankelijke gelijkverdeelde statistische grootheden.

8. *Benaderingen van verdelingen*

8.1. Benadering van de niet-centrale t-verdeling (H. Elffers)

Het onderzoek naar de nauwkeurigheid van de bestaande Cornish-Fisher benadering en een nieuwe numerieke procedure voor de niet-centrale t-verdeling werd afgesloten met de publicatie van een doctoraalscriptie. In de serie Algemene werkbesprekingen werd hierover een voordracht gehouden (zie B.4.3, punt 4).

8.2. Programmatuur voor benaderingen van verdelingen

Met het samenstellen van een voor het CD CYBER-systeem van SARA geschikte ALGOL 60 bibliotheek van procedures voor de benadering van een aantal regelmatig voorkomende kansverdelingen werd een aanvang gemaakt.

9. *Testtheorie*

9.1. Kansmodel voor de psychologische testtheorie

(H. Elffers, A. Wolowitsj)

Aanvankelijk was het de opzet een expliciete formulering te geven van het kansmodel, dat stilzwijgend aanwezig wordt verondersteld bij vele onderzoeken naar de betrouwbaarheid van psychologische tests. In de loop van het onderzoek bleek het zinvol het onderwerp te verruimen en ook aandacht te besteden aan de bij een dergelijk model behorende zinvolle statistische analyse.

10. *Toetsingstheorie*

10.1. Sequente beslissingsproblemen (A. Hordijk)

Naar aanleiding van vragen gesteld door een psycholoog werd de optimale strategie van een zeker sequent beslissingsprobleem bepaald. Hierbij werd gebruik gemaakt van de theorie over het optimaal stoppen van Markovketens. Teneinde deze theorie te kunnen toepassen werd een Bayesproces bestudeerd. De voorlopige resultaten zijn vastgelegd in de rapporten SW 23 en SW 25. Het onderzoek, dat plaatsvindt in samenwerking met drs. K.M. van Hee (RU Leiden, vanaf 1 december TH Eindhoven), zal in 1974 voortgezet worden.

10.2. Simultaan toetsen (R. Potharst)

Voor het simultaan toetsen van hypothesen werd een eenvoudige methode ontworpen.

11. *Schattingstheorie*

11.1. Kleinste-variantieschatters (A. Wolowitsj)

Het onderzoek van Pitmanschatters, geconstrueerd met behulp van structurele verdelingen, werd voortgezet.

B.4.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Door leden van de afdeling werd meegewerkt aan onderstaande door het MC georganiseerde activiteiten, waarvan nadere bijzonderheden staan vermeld in de aangegeven paragrafen.

<i>Conferentie van mathematisch-statistici</i>	
<i>en waarschijnlijkheidsrekenaars</i>	- C.1.1
<i>Colloquium Waarschijnlijkheidsrekening</i>	- C.2.2
<i>Colloquium Mathematische statistiek</i>	- C.2.3
<i>Cursus Wetenschappelijk Rekenen A</i>	- C.3a.3
<i>Werkweek Asymptotische methoden in de statistiek</i>	- C.3c.2
<i>Werkgroep Optimaal stoppen</i>	- C.4a.4
<i>Werkgroep Efficiency en grote afwijkingen</i>	- C.4a.5

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

De jaarlijkse *Statistische Dag* van de vereniging voor Statistiek, die op 18 april plaatsvond in Rotterdam, werd door medewerkers en assistenten bezocht. E.C. van der Meulen en F.H. Ruymgaart hielden beide een voordracht.

Het merendeel van de medewerkers van de afdeling MS bezocht op 26 en 27 april het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* te Leiden. A. Hordijk, E.C. van der Meulen en F.H. Ruymgaart hielden ieder een voordracht.

A. Hordijk woonde als lid van de *Arbeitskreis über dynamische Optimierungsverfahren in den Wirtschaftswissenschaften*, georganiseerd door het Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung van de Universität Bielefeld, de bijeenkomsten op 31 mei en 1 juni en op 1 en 2 november in Rheda (BRD) bij.

E.C. van der Meulen hield een voordracht op het *International Symposium on Information Theory*, dat van 25 tot 29 juni in Ashkelon (Israël) georganiseerd werd.

A.P.B.M. Vehmeyer bezocht van 24 tot 26 juli het congres over *Computational Problems in Statistics* in Colchester (UK).

H. Elffers, J. Hemelrijk, A. Hordijk en R. Potharst woonden de *39th Session of the ISI* bij, die van 20 tot 30 augustus in Wenen gehouden werd.

R. Helmers en F.H. Ruymgaart bezochten van 3 tot 6 september de *International Conference on Asymptotic Methods of Statistics and their Applications in Physical and Social Sciences* in Praag.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

H. Elffers en R. Potharst namen deel aan het maandelijke Interuniversitair colloquium *Multivariate statistiek*, o.l.v. prof.dr.ir. L.C.A. Corsten (LH Wageningen).

P. Groeneboom nam deel aan de maandelijke bijeenkomsten in Amsterdam van de werkgroep *Ferguson* van de Werkgemeenschap

Mathematische Methoden (WGMM) binnen de stichting voor Psychonomie.

M.C.A. van Zuylen woonde in het eerste semester de colleges bij van prof.dr. J.H.B. Kemperman (gasthoogleraar UvA) over *Momentenproblemen* en over *Variatierekening en optimale besturing*.

4. *Algemene werkbeprekingen*

In de serie Algemene werkbeprekingen, waarin incidenteel voordrachten worden gehouden, vond de volgende voordracht plaats:

H. Elffers - Cornish-Fisher-expansies, in het bijzonder met betrekking tot de niet-centrale Studentverdeling (8 maart).

Tijdens meer informele werkbeprekingen, waaraan alle leden van de afdeling deelnamen, werd de voortgang van de werkzaamheden besproken.

5. *Bezoekers*

De afdeling werd bezocht door dr. V. Dupač (Praag), die tevens een voordracht hield (zie C.2.3).

B.4.4 Dienstverlening

1. *Consultatie*

Een belangrijk deel van de werkzaamheden van de afdeling Mathematische Statistiek lag op het gebied van de dienstverlening aan derden. De algemene leiding bij de uitvoering van deze consultatieve taak berustte bij R. Helmers. Zowel voor wetenschappelijke instellingen (universiteiten, hogescholen, enz.), als voor particulieren, industrie en bedrijfsleven werden vaak omvangrijke opdrachten uitgevoerd.

Hieronder worden een aantal voorbeelden van werkzaamheden op verschillende gebieden genoemd:

a. *De mathematisch-statistische modelvorming*

Voor een plantenfysiologisch probleem werd een stochastisch niet-lineair model opgesteld, waarin de snelheid van convergentie naar een stabiel niveau van een enzymconcentratie als parameter optrad. Op grond van dit model konden benaderde betrouwbaarheidsintervallen opgesteld worden voor deze (en andere) parameters.

Een simulatieonderzoek werd verricht naar de robuustheid van betrouwbaarheidsintervallen voor parameters, welke in een model voor de evolutie van foraminiferen een belangrijke rol spelen.

b. *De opzet van experimenten*

Aan een groep medici werd advies verstrekt over de opzet van een onderzoek naar de effectiviteit van een geneesmiddel.

H. Elffers hield voor deze groep een inleidende voordracht over proefopzetten.

c. *De keuze van statistische procedures*

Bij een omvangrijk onderzoek naar de invloed van enige extra uren lichamelijke opvoeding bleek het wenselijk betrouwbaarheidsintervallen voor alle lineaire combinaties van parameterverschillen in een multivariate twee-steekproevensituatie op te stellen.

Voor een psycholoog werd een factoranalyse uitgevoerd, gebaseerd op scores van een zeer groot aantal proefpersonen op een aantal relevant geachte variabelen. Een beschrijving van deze statistische analyse is vastgelegd in rapport SD 105.

Bij een sociologisch onderzoek werd gebruik gemaakt van een parameter vrije partiële-correlatiecoëfficiënt, zoals die in 1971 op het MC door prof.dr. D. Quade geïntroduceerd werd (zie rapport SW 13).

d. *De verslaggeving en de interpretatie van de resultaten van de statistische analyse*

Zoals gebruikelijk werden de resultaten van iedere statistische analyse op overzichtelijke wijze samengevat. Ook aan de interpretatie werd de nodige aandacht besteed. In verband

hiermee werden steeds de gebruikte statistische technieken vermeld en soms ook kort uiteengezet. Wanneer het onderzoek van een cliënt in een proefschrift of een andere wetenschappelijk publicatie resulteerde, werd het overzicht van het statistische gedeelte van het onderzoek in die publicatie opgenomen.

De uitvoering van de statistische analyse werd bij het merendeel van de voorgelegde problemen door medewerkers van de afdeling verzorgd. De hieraan verbonden werkzaamheden, o.a. met betrekking tot het schrijven van ALGOL-programma's, werden veelal door de wetenschappelijke assistenten verricht, onder leiding van een medewerker, die als projectleider optrad.

Bij een aantal grote projecten werd met leden van de afdeling NW samengewerkt. Het voor de statistische analyse noodzakelijke rekenwerk werd meestal op de SARA-rekenapparatuur uitgevoerd. In enkele gevallen werd nog gebruik gemaakt van de EL X8.

Door de afdeling werden ook nog talrijke korte adviezen verleend. De in F.2 opgenomen lijst van onderwerpen illustreert de grote verscheidenheid van opdrachtgevers en projecten.

2. Overige dienstverlening

In verband met de overgang op de CD CYBER 73 rekenapparatuur van SARA werd in samenwerking met leden van de afdeling NW gewerkt aan de conversie en aanpassing van de beschikbare statistische programmatuur.

Daarnaast werd studie gemaakt van andere statistische programmatuur, die mogelijkerwijze op de SARA-apparatuur ter beschikking zou dienen te komen. In dit verband werd door J. Bethlehem, H. Elffers en M. van Gelderen ruime aandacht besteed aan het pakket SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) en aan MSL (Mathematical Science Library).

Met het Rekencentrum van de Rijksuniversiteit te Groningen werd enig contact onderhouden over het daar ontwikkelde statistische pakket WESP.

In het kader van een opdracht van de accountsmaatschap Klijnveld, Kraayenhof en Co. werkte A.P.B.M. Vehmeyer mee aan een cursus *Statistiek voor accountants*.

H. Elffers, P. Groeneboom, R. Helmers en F.H. Ruymgaart beoordeelden een aantal voor publicatie elders aangeboden manuscripten.

B.4.5 Administratieve werkzaamheden

Door R. Potharst en M.C.A. van Zuylen werd medewerking verleend aan de Bibliotheek bij het classificeren van nieuwe aanwinsten op statistisch gebied.

Het onderwerpenkaartsysteem, waarin alle op het MC aanwezige boeken over statistiek en waarschijnlijkheidsrekening, rapporten en overdrukken van belangrijke artikelen naar onderwerp zijn gerangschikt, werd met de titels van de nieuwe aanwinsten uitgebreid.

Het alfabetische kaartsysteem werd aangevuld met talrijke titels van in 1973 verschenen boeken en artikelen.

J.D. Rijvordt verleende zijn medewerking aan het Secretariaat bij de redactionele werkzaamheden voor het Nieuw Archief voor Wiskunde.

A. Wolowitsj verzamelde en corrigeerde uittreksels en samenvattingen van statistische artikelen voor publicatie in het tijdschrift Statistical Theory and Method Abstracts.

B.5 VERSLAG VAN DE AFDELING MATHEMATISCHE BESLISKUNDE

B.5.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. G. de Leve.

De dagelijkse leiding was in handen van drs. B. Dorhout, souschef.

Drs. J.F. de Miranda, wetenschappelijk assistent, verliet het MC per 15 januari ter vervulling van zijn militaire dienstplicht.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1973 zie G.3.4.

B.5.2 Wetenschappelijk Onderzoek

In dit verslag zijn de publicaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C (zie ook B.5.3).

1. *Lineaire programmering*

1.1. Gemengde programmering (Jac.M. Anthonisse)

Verskillende problemen werden opgelost met behulp van een ALGOL 60 programma voor geheeltallige en gemengde lineaire programmering. Het programma werd in bruikleen afgestaan aan enige instellingen voor wetenschappelijk onderwijs.

1.2. Snedemethoden (G. de Leve, B.J.B.M. Lageweg)

Er werd een snedemethode voor 0-1 programmering ontwikkeld en geprogrammeerd die zo mogelijk alleen gebruik maakt van kanonieke sneden. Hieraan werkten ook mee H.W. Roos Lindgreen, P.J.W. ten Hagen en H.L. Oudshoorn van de afdeling Informatica.

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

Het onderzoek naar de equivalentie van stelsels lineaire diofantische vergelijkingen (vgl. jaarverslag 1971, blz. 73) werd voortgezet.

2. *Niet-lineaire programmering*

2.1. Convexe programmering (B. Dorhout)

Voor het oplossen van convexe programmeringsproblemen volgens een methode van Fiacco en McCormick werd een ALGOL 60 programma vervaardigd. Hierbij werd uitgegaan van een procedure voor het minimaliseren van functies van meerdere variabelen zonder bijvoorwaarden.

3. *Combinatorische programmering*

3.1. Relaties tussen volgordeproblemen (J.K. Lenstra)

Het onderzoek op dit terrein werd voortgezet, mede ten behoeve van de werkweek *Volgordeproblemen* (zie C.3c.3). Speciale aandacht werd besteed aan problemen, die zijn terug te brengen tot een kwadratisch toewijzingsprobleem of een handelsreizigersprobleem. Enige resultaten werden medegedeeld in een voordracht tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*. In 1974 zal een eerste publicatie over dit onderwerp verschijnen.

3.2. Kortste-wegproblemen (B. Dorhout)

Enkele methoden voor het oplossen van kortste-wegproblemen werden bestudeerd en vergeleken. In de werkweek *Volgordeproblemen* werden deze nader aan de orde gesteld.

3.3. Toewijzingsproblemen (B. Dorhout)

Een aantal algoritmen voor het lineaire toewijzingsprobleem werd geprogrammeerd en vergeleken. Een nieuwe algoritme werd ontwikkeld en gepubliceerd in rapport BN 21. Op de bereikte resultaten werd nader ingegaan tijdens de werkweek *Volgordeproblemen*, waar tevens een toepassing van het toewijzingsprobleem op een volgordeprobleem werd besproken. Een methode voor het berekenen van de beste suboptimale oplossing werd behandeld in een voordracht voor het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*. Tevens werd over het onderwerp gesproken tijdens een bijeenkomst van de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek.

3.4. Matroïden en combinatorische problemen (B.J.B.M. Lageweg)

Onderzoek werd verricht naar de aanpak van combinatorische problemen en de ontwikkeling van efficiënte algoritmen daarvoor met behulp van matroïdentheorie. Hierbij werd speciale aandacht geschonken aan volgordeproblemen en relaxaties daarvan. Naar aanleiding hiervan verscheen rapport BN 20. De inhoud van dit rapport werd behandeld in de werkweek *Volgordeproblemen*.

Een efficiënte algoritme voor een maximaal gewogen gemeenschappelijke transversaal werd ontwikkeld en geprogrammeerd. Deze algoritme werd beschreven in rapport BW 25. Resultaten van het onderzoek kwamen tevens aan de orde in een voordracht voor het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*.

3.5. Het acyclische deelgraafprobleem (J.K. Lenstra)

In samenwerking met H.W. Lenstra jr. (UvA) werd de zeer verspreide literatuur over dit probleem geïnventariseerd en bestudeerd. H.W. Lenstra jr. publiceerde de resultaten van dit onderzoek alsmede een nieuwe branch-and-bound methode in rapport BW 26. Van dit rapport is gebruik gemaakt tijdens de werkweek *Volgordeproblemen*.

3.6. Machinevolgordeproblemen (J.K. Lenstra)

Bij dit onderzoek werd nauw samengewerkt met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interuniversitair Instituut Bedrijfskunde, Delft/Rotterdam), die een zeer uitgebreid literatuuronderzoek over deze problemen verrichtte. De resultaten daarvan werden vastgelegd in rapport BW 27, dat eveneens bij de werkweek *Volgordeproblemen* gebruikt werd. Daarnaast werd gewerkt aan de ontwikkeling van nieuwe algoritmen voor speciale gevallen. Enige voorlopige resultaten zijn gepubliceerd in rapport BN 22.

3.7. Volledige aftelling (J.K. Lenstra)

Algoritmen voor het genereren van combinatorische configuraties werden ontwikkeld, geprogrammeerd, vergeleken met andere methoden en toegepast op verschillende typen problemen. Het onderzoek werd gepubliceerd in rapport BW 28 en behandeld tijdens de werkweek *Volgordeproblemen*. Het onderzoek wordt voortgezet.

4. *Grafentheorie*

4.1. Literatuurstudie grafentheorie (Jac.M. Anthonisse, B. Dorhout) B.J.B.M. Lageweg, J.K. Lenstra)

In het kader van de studiegroep *Grafentheorie met toepassingen* werd literatuuronderzoek verricht.

4.2. Analyse van grafen (Jac.M. Anthonisse, B.J.B.M. Lageweg)

De in 1972 begonnen opbouw van een bibliotheek van programma's en procedures voor het genereren en analyseren van grafen en netwerken werd voortgezet. In rapport BW 30 is een taal beschreven voor het definiëren van grafen en netwerken, waarin programma's geschreven kunnen worden, die door deze bibliotheek verwerkt kunnen worden. De bibliotheek bevat thans programma's voor het op overzichtelijke wijze weergeven van een ingelezen graaf, het uitvoeren van diverse tellingen aan een graaf en het genereren van nieuwe grafen door selectie en inductie. Verwacht wordt, dat deze programma's in diverse vakgebieden toepassingen zullen vinden.

5. *Dynamische programmering*

5.1. Markovprogrammering (P.J. Weeda)

Onderzocht werd de relatie tussen het optimaal stoppen van Markovketens en het afsnijden uit de algemene Markovprogrammering, indien toegepast op semi-Markovbeslissingsproblemen. Dit leidde tot enkele nieuwe algoritmen voor het afsnijden. Het onderzoek werd beschreven in rapport BW 24. Over de resultaten werd een voordracht gehouden tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*.

5.2. Markovbeslissingsproblemen

(G. de Leve, H.C. Tijms, A. Hordijk (MS))

Voor Markovbeslissingsproblemen met de gemiddelde kosten als criterium werd onderzoek verricht naar asymptotische eigenschappen van twee oplossingsmethoden, die berusten op methoden van successieve approximatie. De gevonden resultaten werden vastgelegd in de rapporten BN 18, BW 17, BW 19, BW 20 en BW 21. De drie laatstgenoemde rapporten zijn tevens ter publi-

catie aan tijdschriften aangeboden. Over het onderwerp werd door G. de Leve een voordracht gehouden tijdens een werkbezoek aan de University of Sussex (Brighton, UK) en door H.C. Tijms tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* en tijdens een bijeenkomst te Rheda (BRD) van een internationale werkgroep (zie B.5.3.2).

5.3. Voorraadtheorie (H.C. Tijms)

De studie van (s,S)-voorraadproblemen werd afgesloten met een onderzoek betreffende eigenschappen en bruikbaarheid van de methode van successieve approximatie om optimale (s,S)-voorraadstrategieën te berekenen. De resultaten werden gepubliceerd in rapport BW 22 (tezamen met A. Hordijk (afdeling MS)) en rapport BW 23. Eerstgenoemd rapport is tevens ter publicatie aan een tijdschrift aangeboden.

5.4. Optimalisering in wachtrijen (H.C. Tijms)

Het onderzoek over optimalisering in wachtrijen werd voortgezet. Besturingsregels werden bestudeerd, zowel voor wachtrijen zonder prioriteiten, als voor wachtrijen met prioriteiten. De resultaten werden neergelegd in de rapporten BW 18, BN 19, BC 9 en BW 29. Mede ten behoeve van de in 1974 te houden werkweek *Optimalisering in wachtrijen* zullen nog enkele publicaties over dit onderwerp verschijnen.

B.5.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Door leden van de afdeling werd meegewerkt aan onderstaande door het MC georganiseerde activiteiten, waarvan nadere bijzonderheden staan vermeld in de aangegeven paragrafen.

Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i>	- C.3a.3
Cursus <i>Besliskundig analist</i>	- C.3a.4
Leergang <i>Mathematische besliskunde</i>	- C.3a.5
Cursus <i>Operations Research in de cultuurtechniek</i>	- C.3b.2
Cursus <i>Besliskunde met toepassingen</i>	- C.3b.3
Werkweek <i>Volgordeproblemen</i>	- C.3c.3
Studiegroep <i>Grafentheorie met toepassingen</i>	- C.4b.1

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

Prof.dr. G. de Leve bracht op uitnodiging van prof.dr. J. Bahler van 8 tot 12 januari een werkbezoek aan de University of Sussex (Brighton, UK). Tijdens dit werkbezoek hield hij tevens een voordracht.

Op 20 januari bezocht B. Dorhout de conferentie *Rationalisatie in de besluitvorming binnen de gezondheidszorg*, waar hij op uitnodiging van de organisatoren, de Stichting voor Biofysica en de Vereniging voor Medische en Biologische Informatieverwerking, een voordracht hield.

Jac.M. Anthonisse, B. Dorhout, B.J.B.M. Lageweg en H.C. Tijms bezochten de jaarlijkse *Statistische Dag* van de Vereniging voor Statistiek, die op 18 april in Rotterdam gehouden werd.

Het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 april in Leiden plaatsvond, werd bijgewoond door alle medewerkers van de afdeling MB. Zij hielden allen een voordracht.

Jac.M. Anthonisse woonde het *Politikologenetmaal* bij, dat op 10 en 11 mei te Helvoirt werd georganiseerd door de Nederlandse Kring voor Wetenschap der Politiek.

Het Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung der Universität Bielefeld te Rheda (BRD) vormde een werkgroep onder de titel *Arbeitskreis über dynamische Optimierungsverfahren in den Wirtschaftswissenschaften*, die onder leiding staat van prof.dr. Ch. Schneeweiss (Freie Universität, Berlijn). Op grond van een uitnodiging aan het MC namen A. Hordijk (MS), G. de Leve, H.C. Tijms en P.J. Weeda deel aan deze werkgroep, waarvan bijeenkomsten op 31 mei en 1 juni en op 1 en 2 november te Rheda plaatsvonden. P.J. Weeda woonde alleen de eerste bijeenkomst bij. G. de Leve en H.C. Tijms verzorgden tijdens de tweede bijeenkomst een voordracht. Hierbij werden de rapporten BD 2 en BD 4 als syllabus uitgedeeld.

De *39th Session of the ISI*, die van 20 tot 30 augustus te Wenen plaatsvond, werd bijgewoond door H.C. Tijms.

J.K. Lenstra bracht op 10 december een werkbezoek aan de Katholieke Universiteit te Leuven (België), waar hij met dr. L. Gelders sprak o.a. over volgordeproblemen en branch-and-bound methoden.

3. *Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC*

De voordrachten, die door de Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek werden georganiseerd, werden regelmatig door medewerkers van de afdeling MB bezocht.

4. *Bezoekers*

De afdeling werd in de loop van het jaar door verschillende binnen- en buitenlandse wiskundigen bezocht, van wie prof.dr. M. Florian (Montreal, Canada) en dr. G.B. McMahon (Kensington, Australië) een voordracht hielden (zie C.5.1). Op 5 februari kreeg de afdeling bezoek van een groep studenten in de werktuigbouwkunde uit Leuven, die geïnteresseerd waren in productieplanning. P.J. Weeda hield voor deze groep een voordracht getiteld *Capaciteitsplanning bij de graanoogst met behulp van simulatie*, over een in 1972 verricht onderzoek (zie jaarverslag 1972, blz. 7).

B.5.4 Dienstverlening

De medewerkers van de afdeling gaven zowel aan bedrijfsleven als aan wetenschappelijke instituten en overheidsinstellingen een aantal adviezen en consulten op besliskundig gebied. Meestal vloeiden uit deze consulten rekenopdrachten voort. Een lijst van de belangrijkste consulten is opgenomen in F.3. Enige grotere projecten worden hieronder iets uitvoeriger vermeld.

Het onderzoek naar de relaties tussen bedrijfsleven en overheid op grond van dubbelfuncties van personen, waaraan in 1971 en 1972 medewerking werd verleend in opdracht van een universitair instituut, werd voortgezet.

Ten behoeve van een ander wetenschappelijk instituut werd assistentie verleend bij een onderzoek naar relaties in de wereld der beeldende kunsten. Naast bestaande programma's werden hierbij enkele nieuwe programma's, o.a. voor kliekanalyse, gebruikt.

De uitvoer van het simulatieprogramma voor graanoogsten (zie jaarverslag 1972, blz. 7) werd herzien en uitgebreid. Ten behoeve van de leergang *Mathematische besliskunde* werd over dit onderwerp een syllabus geschreven (rapport BC 8).

Naast deze consulten is ook verscheidene malen aan studenten medewerking verleend bij het schrijven van scripties over besliskundige onderwerpen.

B.5.5 Administratieve werkzaamheden

Het alfabetische kaartsysteem werd uitgebreid met de titels van alle in 1973 in belangrijke tijdschriften verschenen artikelen en van andere literatuur op het gebied van de besliskunde.

Door J.K. Lenstra werd medewerking verleend aan de Bibliotheek bij het classificeren van de nieuwe aanwinsten.

B.6 VERSLAG VAN DE AFDELING NUMERIEKE WISKUNDE

B.6.1 Algemeen

Met ingang van 1 januari 1973 fungeert de afdeling Numerieke wiskunde als zelfstandige afdeling. Zij kwam in de plaats van de sectie Numerieke wiskunde van de per 31 december 1972 opgeheven Rekenafdeling.

De leiding van de afdeling berustte bij dr. P.J. van der Houwen, die per 1 januari tot chef werd benoemd.

Ir. H.J.J. te Riele, wetenschappelijk medewerker, werd per 1 november benoemd tot souschef.

Drs. M. Bakker, wetenschappelijk medewerker bij de afdeling TW, ging per 1 januari in dezelfde rang over naar de afdeling NW.

J.D. Alanen, Ph.D., wetenschappelijk medewerker, verliet het MC per 30 september om een functie te aanvaarden bij de Universiteit van Nairobi (Kenya).

Drs. K. Dekker, die in de periode 1970-1972 reeds als wetenschappelijk assistent bij het MC in dienst was geweest, werd per 1 december aangesteld als wetenschappelijk medewerker gedurende één dag per week.

Drs. C.G. van der Laan verliet het MC per 31 december om een functie te aanvaarden bij het Rekencentrum van de Rijksuniversiteit te Groningen.

P.A. Beentjes, wetenschappelijk assistent, legde op 9 mei het doctoraalexamen Wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam en werd per 1 juni bevorderd tot wetenschappelijk medewerker.

J.G. Verwer, op de afdeling werkzaam als stagiaire, werd per 1 april aangesteld als wetenschappelijk assistent. Hij legde op 14 november het doctoraalexamen Wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam en werd per 1 december bevorderd tot wetenschappelijk medewerker.

B. van Domselaar trad per 1 december in dienst als wetenschappelijk assistent.

De programmeurs mej. M.C. van Hasselt, mevr. C.M.L. Preyer-Smit en D.T.J. Hoogma verlieten de dienst respectievelijk per 31 maart, 31 mei en 30 juni. Als programmeur werden aangesteld:

G.J.F. Vinkesteyn (per 1 juni) en R.T.J.M. Piscaer (per 1 augustus).

De programmeurs mevr. I. Brink-Hogenbijl en mevr. M. Werkhoven-de Leeuw legden in januari met goed gevolg het examen Wetenschappelijk Rekenen A af.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1973 zie G.3.5.

B.6.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publicaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C (zie ook B.6.3).

1. *Numerieke algebra*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroep *Numerieke algebra* (zie C.4a.8).

1.1. Lineaire stelsels met ijle coëfficiëntenmatrices

(P.W. Hemker, W. Hoffmann)

Iteratieve en directe methoden voor het oplossen van ijle lineaire stelsels werden onderzocht. Het onderzoek over de iteratieve methoden richtte zich op de geconjugeerde gradiëntenmethode (voor positief-definiëte symmetrische stelsels) en op de geconjugeerde residuenmethode (voor asymmetrische en rechtehoekige stelsels). Het onderzoek over de directe methoden richtte zich voornamelijk op stelsels waarvan de coëfficiëntenmatrix een bijzonder ijlheidspatroon bezit, zoals tridiagonale en blok-tridiagonale matrices. Het onderzoek resulteerde in een aantal ALGOL 60 procedures, die in de bibliotheek NUMAL opgenomen werden.

1.2. Niet-lineaire kleinste-kwadraten-problemen

(J.C.P. Bus, B. van Domselaar)

In het verslagjaar werd begonnen met een literatuurstudie over niet-lineaire kleinste-kwadraten-problemen, teneinde ook hiervoor t.z.t. procedures voor NUMAL ter beschikking te krijgen.

1.3. Eigenwaarden van tridiagonale matrices

(W. Hoffmann, C.G. van der Laan)

Voortgezet onderzoek leidde tot een aantal verbeteringen van reeds bestaande procedures uit de Losbladige Reeks en de voor NUMAL aangepaste versies daarvan. Verder werd onderzoek verricht voor het geval dat slechts enkele eigenwaarden aan het eind van het spectrum gewenst zijn.

1.4. Complexe eigenwaarden en eigenvectoren (C.G. van der Laan)

Dit onderzoek werd in de loop van het jaar afgesloten. De resulterende ALGOL 60 procedures werden in NUMAL opgenomen.

2. Numerieke analyse

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroepen *Numerieke algebra* (zie C.4a.8) en *Berekening van speciale functies* (zie C.4a.3).

2.1. Dubbellengte berekening van elementaire functies

(P.W. Hemker, W. Hoffmann, S.P.N. van Kampen,
H.L. Oudshoorn (AI), D.T. Winter)

Het onderzoek over de berekening van elementaire functies in enkele lengte en in dubbele lengte werd afgerond. De resultaten van het onderzoek werden vastgelegd in rapport NW 7.

2.2. Stelsels niet-lineaire vergelijkingen (J.C.P. Bus, J. Kok)

Een aantal ALGOL 60 procedures werd geschreven voor stelsels, waarvan de Jacobiaan een bandmatrix is. Deze zullen in 1974 in NUMAL worden opgenomen. Met een testrapport, waarin uit de literatuur bekende en op het MC ontwikkelde algoritmen vergeleken zullen worden, is een begin gemaakt.

2.3. Bepaling van nulpunten van reële functies van één variabele
(M. Bakker, J.C.P. Bus)

Twee algoritmen werden ontwikkeld, die voor meervoudige nulpunten efficiënter zijn dan een aantal uit de literatuur bekende methoden. Een publicatie hierover zal in 1974 verschijnen. Verder werden twee- en driepuntsiteratieformules onderzocht, die gebaseerd zijn op de kennis van onder- en bovengrenzen van de afgeleide in het nulpunt.

2.4. Bepaling van extrema van functies van meer variabelen
(J.C.P. Bus)

Onderwerp van onderzoek was het convergentiegedrag van variabele-metriekalgoritmen voor de bepaling van minima van functies van meer variabelen. Hierover werd een voordracht gehouden tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* en in het *Algemeen Wiskunde Colloquium* van het Mathematisch Instituut van de UvA.

2.5. De Van Wijngaarden-transformatie (J. Kok)

Een onderzoek van rekenkundige overloop bij sommatie van reeksen met behulp van de Van Wijngaarden-transformatie resulteerde in een verbeterde versie van de in de Losbladige Reeks gepubliceerde procedure sumposseries (LR 3.2.2).

2.6. Meerdimensionale quadratuur (P.W. Hemker)

Een onderzoek werd verricht op het gebied van quadratuur over tweedimensionale gebieden. Een algoritme voor adaptieve quadratuur over een driehoek werd gepubliceerd in rapport NW 3. Het onderzoek naar bijzondere integratieregels, die toegepast kunnen worden voor het efficiënt gebruiken van de eindige-elementenmethode bij het oplossen van elliptische randwaardeproblemen, zal worden voortgezet.

2.7. De methode van Davidenko

(P.A. Beentjes, J.C.P. Bus, P.J. van der Houwen)

Deze methode werd toegepast op stelsels niet-lineaire vergelijkingen, waarbij gebruik werd gemaakt van integratietechnieken voor differentiaalvergelijkingen. In het bijzonder kon met

vrucht gebruik gemaakt worden van de voor stijve differentiaalvergelijkingen ontwikkelde integratieformules. Het onderzoek wordt voortgezet.

2.8. Speciale functies

Voornamelijk ten behoeve van de bibliotheek NUMAL zijn bestaande algoritmen op het gebied van de speciale functies verbeterd en nieuwe algoritmen ontwikkeld. Het betrof de volgende klassen van functies:

hyperbolische en inverse hyperbolische functies

(P.W. Hemker);

gammafuncties (N.M. Temme (TW), D.T. Winter);

Besselfuncties (M. Bakker, P.W. Hemker, N.M. Temme (TW)).

2.9. Orthogonale polynomen (C.G. van der Laan)

In verband met de evaluatie van orthogonale polynomen werd een foutenanalyse van twee- en drieterms lineaire recurrenthe betrekkingen verricht. Het onderzoek van de tweeterms betrekkingen werd afgerond. Hierover werd tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres* een voordracht gehouden.

3. Numerieke analyse van differentiaalvergelijkingen

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroepen *Beginwaardeproblemen* (zie C.4a.6) en *Randwaardeproblemen* (zie C.4a.7).

3.1. Constructie van integratieformules voor beginwaardeproblemen

(P.J. van der Houwen)

In het verslagjaar werd de laatste hand gelegd aan een publicatie over de constructie van integratieformules voor beginwaardeproblemen voor gewone en partiële differentiaalvergelijkingen. Naast een literatuuroverzicht zal deze publicatie een studie bevatten van de voornaamste integratietechnieken, die de laatste jaren bij het MC zijn ontwikkeld. Het manuscript zal begin 1974 ter publicatie in de North-Holland Series in Applied Mathematics and Mechanics worden aangeboden.

3.2. Runge-Kutta methoden (P.A. Beentjes, P.J. van der Houwen, S.P.N. van Kampen)

Een familie van vijfde-orde Runge-Kutta formules (met ingebedde vierde-orde-formule) werd onderzocht. Met enkele representanten werden gunstiger resultaten verkregen dan met de reeds eerder op het MC ontwikkelde en de uit de literatuur bekende formules. P.A. Beentjes hield over dit onderzoek een voordracht tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*. Een publicatie hierover zal begin 1974 verschijnen. Verder werd een gegeneraliseerde vierde-orde Runge-Kutta formule met adaptieve stabiliteitsfunctie ontworpen. Deze zal in de loop van 1974 in een publicatie worden beschreven. Met het verbeteren van foutenschattingen bij gestabiliseerde lage orde Runge-Kutta formules werd een begin gemaakt.

3.3. Meerstaps Runge-Kutta methoden (P.J. van der Houwen, J.G. Verwer)

Een derde-orde tweestaps Runge-Kutta methode werd uitvoerig getest en vergeleken met de derde-orde formule van Zonneveld. De resultaten werden gepubliceerd in rapport NW 5 en gepresenteerd tijdens een voordracht voor de landelijke werkgroep *Numerieke analyse*. Het onderzoek van gegeneraliseerde meerstaps Runge-Kutta methoden werd voortgezet.

3.4. Rationale integratieformules (H. Fiolet)

Het in 1972 begonnen onderzoek van rationale Taylorformules werd afgesloten. Publicatie van de resultaten zal begin 1974 plaatsvinden.

3.5. Tweepuntsrandwaardeproblemen (M. Bakker, K. Dekker, P.J. van der Houwen)

Op initiatief van prof.dr. E.M. de Jager (UvA) en in samenwerking met P.H.M. Wolkenfelt (UvA) werden methoden onderzocht, waarmee onder- en bovengrenzen van oplossingen van tweepuntsrandwaardeproblemen geconstrueerd kunnen worden. Uitgangspunt hierbij was een door Weinberg en Protter aangegeven techniek.

3.6. Randwaardeproblemen (M. Bakker, P.W. Hemker)

In het kader van de werkgroep *Randwaardeproblemen* werden diverse aspecten van randwaardeproblemen onder de loupe genomen. Zo werd het onderzoek met betrekking tot het toepassen van verschillende methoden voor het oplossen van ijle lineaire en niet-lineaire stelsels voortgezet. Daarnaast werd onderzoek verricht op het gebied van constructieve methoden voor het discretiseren van differentiaaloperatoren. In het bijzonder werd aandacht besteed aan het toepassen van de eindige-elementenmethode en aan discretiseringsmethoden voor singuliere storingsproblemen. P.W. Hemker hield over één van de toepassingen een lezing tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*.

3.7. Singuliere storingsproblemen (P.W. Hemker)

Onderzocht werd hoe met behulp van asymptotische technieken de oplossing van een singulier storingsprobleem voor het buitengebied van een cirkel numeriek benaderd kan worden. Een rapport hierover zal in 1974 verschijnen.

3.8. Parameterschatting (B. van Domselaar, P.W. Hemker)

Het onderzoek naar methoden voor het oplossen van inverse problemen voor gewone differentiaalvergelijkingen werd voortgezet. Gebruikmakend van resultaten van het onderzoek op het gebied van impliciete meerstapsformules voor het oplossen van differentiaalvergelijkingen werd in het bijzonder gezocht naar efficiëntere minimaliseringstechnieken. Verder werd begonnen aan een onderzoek over de toepassing van meervoudige schiettechnieken voor het verkrijgen van methoden, die minder gevoelig zijn voor grove beginschattingen. P.W. Hemker hield over dit onderwerp een voordracht voor de subsectie *Biologische systemen* van de Systeemgroep Nederland.

3.9. Een dispersieprobleem (E. Slagt)

Naar aanleiding van een opdracht van een universiteitslaboratorium werd een bepaald type hyperbolische differentiaalvergelijking onderzocht. Nadat bij gegeven coëfficiënten een numerieke

oplossing van het probleem bepaald was, werd met behulp van een benaderende analytische oplossing een aantal parameters geschat, die nadien weer getoetst werden aan de numerieke oplossing. Een overzicht van de belangrijkste resultaten is opgenomen in rapport NW 4. Over het onderwerp hield E. Slagt een voordracht tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*. In samenwerking met G.M. Willems (TW) werd het analytisch model verbeterd, zodat wellicht betere parameterwaarden bepaald kunnen worden. Het onderzoek zal worden voortgezet.

3.10. Een absorptieprobleem (E. Slagt).

Als gevolg van een opdracht van een chemisch-technisch bedrijf werd een begin gemaakt met het onderzoek van een reeks van modellen voor niet-lineaire absorptie. Voor een van de modellen werd de oplossing numeriek bepaald. Over het onderwerp werd een lezing gehouden voor de landelijke werkgroep *Numerieke analyse*. Het onderzoek wordt voortgezet.

4. *Getaltheorie met behulp van de computer*

4.1. Iteraten van getaltheoretische functies (H.J.J. te Riele)

Het onderzoek naar het gedrag van iteraten van de som van de unitaire aliquote delersfunctie werd voortgezet. Enkele resultaten werden vastgelegd in rapport NW 2. Tevens werd hierover een voordracht gehouden tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*.

Gestart werd met de bewerking en bundeling van de verworven resultaten, ter voorbereiding van een dissertatie over iteraten van getaltheoretische functies.

5. *Bibliotheek NUMAL*

Aangezien er voor het CD CYBER-systeem van SARA geen bibliotheek van ALGOL 60 procedures op het gebied van de numerieke wiskunde beschikbaar was, werd besloten zelf een dergelijke bibliotheek, genaamd NUMAL, te creëren en te beheren.

Voor dit project werd een redactiecommissie gevormd bestaande uit:

P.W. Hemker (NW)	- numerieke analyse
W. Hoffmann (NW)	- numerieke algebra
P.J. van der Houwen (NW)	- numerieke analyse
N.M. Temme (TW)	- speciale functies.

Deze commissie houdt zich bezig met de inhoud, de kwaliteit en de documentatie van de bibliotheek NUMAL.

5.1. Conversie van EL X8 ALGOL 60 teksten (S.P.N. van Kampen)

Om het opnemen van de procedures uit de Losbladige Reeks in de NUMAL-bibliotheek te vergemakkelijken werd een programma geschreven, waarmee in- en uitvoervrije EL X8 ALGOL 60 teksten geconverteerd kunnen worden naar CD ALGOL.

5.2. Aanpassing van procedures uit LR 3

Circa 90% van de numerieke procedures, opgenomen in de serie LR 3 van de Losbladige Reeks, werd aangepast aan het CD CYBER-systeem. De geconverteerde procedures werden uitvoerig getest en voor het merendeel opgenomen in de bibliotheek NUMAL.

De nederlandsstalige documentatie uit LR 3 werd in het Engels vertaald. De in 1974 te publiceren manual voor NUMAL zal, waar het de gebruiksaanwijzingen van procedures betreft, niet meer verwijzen naar andere MC-publicaties, zoals vroeger het geval was in de LR. De relevante stukken uit deze MC-publicaties worden opgenomen in de manual.

5.3. Uitbreiding van NUMAL

Een groot aantal door de werkgroepen ontwikkelde of aan de literatuur ontleende algoritmen werd geïmplementeerd voor het CD CYBER-systeem en opgenomen in de bibliotheek NUMAL. Het betrof procedures op het gebied van:

- vector- en matrixoperaties (P.A. Beentjes,
C.G. van der Laan);
- lineaire stelsels met ijle coëfficiëntenmatrices
(W. Hoffmann);
- geconjugeerde gradiëntenmethode (P.W. Hemker);

complexe eigenwaarden en eigenvectoren (C.G. van der Laan,
 H. Fiolet);
 singuliere waarden (D.T. Winter);
 onder- en overbepaalde stelsels (D.T. Winter);
 Fresnelintegralen (S.P.N. van Kampen);
 hyperbolische en inverse hyperbolische functies
 (P.W. Hemker);
 gammafunctie en verwante functies (D.T. Winter,
 N.M. Temme (TW));
 Besselfuncties (M. Bakker, P.W. Hemker, N.M. Temme (TW));
 errorfunctie en verwante functies (S.P.N. van Kampen);
 interpolatie (C.G. van der Laan);
 minimax-approximatie (C.G. van der Laan);
 kleinste-kwadraten-approximatie (C.G. van der Laan).

Verder werd van een aantal procedures een voorlopige versie
 beschikbaar gesteld. Een definitieve versie met bijbehorende
 documentatie zal begin 1974 gepubliceerd worden. Het betreft
 hier procedures op het gebied van:

evaluatie van polynomen (C.G. van der Laan, H. Fiolet);
 nulpunten van orthogonale polynomen (C.G. van der Laan,
 P. Haringhuizen);
 near-minimax-approximatie (C.G. van der Laan, H. Fiolet);
 quadratuur (P.W. Hemker);
 exponentiële integralen (H. Fiolet);
 Airyfuncties (P.W. Hemker).

5.4. NUMAL-index en KWIC-index (P.W. Hemker, A.C. IJsselstein)

Om de oriëntatie over de snel groeiende bibliotheek NUMAL te
 vergemakkelijken werden een index naar onderwerpen en een
 KWIC-index gemaakt en gepubliceerd in rapport NW 8. Deze uit-
 gave zal elk halfjaar bijgewerkt worden.

5.5. FLORA (P.A. Beentjes, D.T. Winter)

Ten behoeve van de gebruikers van NUMAL werd het programma
 FLORA ontwikkeld, dat het mogelijk maakt de NUMAL-documentatie
 via een eindstation te raadplegen. Door karakteristieken van
 een op te lossen probleem te geven wordt de meest geschikte pro-

cedure uit NUMAL geselecteerd. Een voorlopige versie van FLORA is in gebruik genomen.

5.6. Organisatie en beheer (P.W. Hemker, G.J.F. Vinkesteyn)

De verschillende onderdelen van de documentatie werden in een standaardvorm gebracht en tezamen met de procedureteksten op permanent files in het CD CYBER-systeem aan gebruikers ter beschikking gesteld. Bovendien werd een library file gecreëerd waarop de objectcode van de procedures werd samengebracht. Hierdoor werd het de gebruikers mogelijk gemaakt het volle profijt te trekken van deze ALGOL 60 bibliotheek.

B.6.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Door leden van de afdeling werd meegewerkt aan onderstaande door het MC georganiseerde activiteiten, waarvan nadere bijzonderheden staan vermeld in de aangegeven paragrafen.

Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i>	- C.3a.3
Cursus <i>Hogere computertechniek</i>	- C.3b.1
Werkgroep <i>Berekening van speciale functies</i>	- C.4a.3
Werkgroep <i>Beginwaardeproblemen</i>	- C.4a.6
Werkgroep <i>Randwaardeproblemen</i>	- C.4a.7
Werkgroep <i>Numerieke algebra</i>	- C.4a.8

Alle leden van de afdeling namen in de loop van het verslagjaar deel aan een of meer van de door de afdeling Informatica verzorgde cursussen ten behoeve van de gebruikers van de SARA-apparatuur (zie C.3a.6 t/m C.3a.13).

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

J.D. Alanen nam deel aan de *Advanced course on software engineering* te München, georganiseerd door de Technische Universität München van 15 februari tot 2 maart. Op 18 mei hield hij op uit-

nodiging een colloquiumvoordracht voor de afdeling Informatica van de Technische Universität Berlin.

Mede in het kader van hun werkzaamheden voor de bibliotheek NUMAL (zie B.6.2, punt 5) namen J.C.P. Bus, P.W. Hemker, W. Hoffmann en P.J. van der Houwen van 16 tot 18 april deel aan de *Conference on software for numerical mathematics and its applications* te Loughborough (UK).

Bijna alle medewerkers van de afdeling bezochten het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 april te Leiden plaatsvond. Voordrachten werden gehouden door P.A. Beentjes, J.C.P. Bus, P.W. Hemker, C.G. van der Laan, H.J.J. te Riele en E. Slagt.

K. Dekker nam van 3 tot 6 juli deel aan de *Conference on the numerical solution of differential equations* te Dundee (UK).

P.J. van der Houwen woonde op uitnodiging van de organisatoren van 4 tot 6 oktober het *International symposium on stiff differential systems* te Wildbad (BRD) bij.

P.W. Hemker nam van 17 tot 21 december deel aan het *Colloque international sur les méthodes de calcul scientifique et technique* te Versailles.

3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

P.W. Hemker woonde de bijeenkomsten bij van de subsectie *Bio-logische systemen* van de Systeemgroep Nederland, o.l.v. prof.dr. A. Lindenmayer (RU Utrecht). Op 20 januari hield hij hiervoor een voordracht.

P.J. van der Houwen, E. Slagt en J.G. Verwer namen deel aan de landelijke werkgroep *Numerieke analyse* te Utrecht. Beide laatstgenoemden hielden op 26 november een voordracht.

4. Bezoekers .

Op 9 juli werd de afdeling bezocht door prof.dr. S. Winograd (New York, USA), die tevens een voordracht hield (zie C.5.1).

L. Edsberg, c.i. (Koninklijke Technische Hogeschool, Stockholm), bracht van 3 tot 7 september een bezoek aan de afdeling om kennis te nemen van de op het MC opgedane ervaringen op het gebied van het schatten van parameters in modellen, beschreven door stelsels differentiaalvergelijkingen.

Op 30 oktober bezocht dr. R.A. Willoughby (IBM T.J. Watson Research Center, New York) de afdeling. Hij wisselde met enkele medewerkers van gedachten over numerieke analyse en integratie van stijve differentiaalvergelijkingen.

B.6.4 Dienstverlening

Aan vele opdrachtgevers, afkomstig van buiten en van binnen het MC, werden door de afdeling NW diensten verleend, variërend van een eenvoudig advies over het gebruik van de EL X8 tot de opbouw van een omvangrijke numerieke bibliotheek ten behoeve van de gebruikers van CD CYBER-computersystemen.

De externe opdrachten waren onder meer afkomstig van de beide Amsterdamse universiteiten, van overheidsinstellingen, bankinstellingen en bedrijven, terwijl opdrachten van binnen het MC gegeven werden door de andere wetenschappelijke afdelingen, de Financiële Dienst en de Bibliotheek.

Een lijst van de belangrijkste opdrachten van derden is opgenomen in F.4. Daarnaast werden regelmatig adviezen van beperkte omvang verleend. Twee omvangrijke, in het verslagjaar gestarte projecten verdienen expliciet vermeld te worden.

Bij het eerste project, het in opdracht van SARA geschikt maken van de NUMAL-bibliotheek van numerieke procedures in ALGOL 60 voor CD CYBER 70-systemen, waren nagenoeg alle medewerkers en assistenten en enkele programmeurs van de afdeling betrokken. Voor een gedetailleerde beschrijving van het wetenschappelijk onderzoek, dat tot de NUMAL-bibliotheek heeft geleid, zie B.6.2, punt 5.

Het tweede project is het in A.1 beschreven Basisonderzoek Kostenstructuur Ziekenhuizen voor de jaren 1965-1971, uitgevoerd in opdracht van het Nationaal Ziekenhuis Instituut te Utrecht.

Aan de dienstverlening werkten alle medewerkers, assistenten en programmeurs van de afdeling mee. De leiding van de consultatie en projectprogrammering berustte bij H.J.J. te Riele.

Onmisbare hulpmiddelen bij de dienstverlening waren de EL X8 en, in toenemende mate, de CD CYBER 73 computer van SARA, alsmede de beschikbare standaardprogrammatuur, opgenomen in de Losbladige Reeks (LR), en de in de loop van het verslagjaar opgebouwde bibliotheek NUMAL. De overgang op de SARA-computer heeft de nodige extra werkzaamheden met zich meegebracht, zoals de conversie van bestaande EL X8 ALGOL-programma's naar CD ALGOL en uiteraard - iets minder concreet, maar niet minder belangrijk - het vertrouwd raken met de, vergeleken met de EL X8, gecompliceerde CD CYBER 73 computer.

B.6.5 Werkzaamheden van de programmeursstaf

Een staf van gemiddeld 15 projectprogrammeurs verzorgde ten behoeve van de externe en de interne opdrachtgevers de programmeringswerkzaamheden op de EL X8 en de SARA-computer. De projecten werden meestal onder supervisie van een medewerker of assistent uitgevoerd.

Door de programmeurs werden ook talrijke programma-adviezen van beperkte omvang gegeven, o.a. bij het practicum van de door het MC verzorgde cursussen ALGOL 60. Enkele programmeurs waren ook als practicumdocent verbonden aan de cursus *Wetenschappelijk Rekenen A*.

In verband met de komst van de Control Data computer bij SARA namen bijna alle programmeurs deel aan de cursussen, die door de afdeling Informatica ten behoeve van gebruikers van het CD CYBER-systeem werden georganiseerd. Alle leerlingprogrammeurs volgden de cursus W.R. A.

B.6.6 Administratieve werkzaamheden

J.D. Alanen verleende medewerking bij het voor de Bibliotheek classificeren van nieuwe aanwinsten op het gebied van de numerieke wiskunde. Deze taak werd na zijn vertrek door J.C.P. Bus overgenomen.

B.7 VERSLAG VAN DE AFDELING INFORMATICA

B.7.1 Algemeen

Met ingang van 1 januari 1973 fungeert de afdeling Informatica als zelfstandige afdeling. Zij kwam in de plaats van de sectie Informatica van de per 31 december 1972 opgeheven Rekenafdeling. De machinedienst en ponskamer zijn ondergebracht bij de afdeling Informatica.

Dr. J.W. de Bakker werd per 1 januari tot chef van de afdeling benoemd.

Prof.dr. R.P. van de Riet (VU) was tot 30 november als adviseur aan de afdeling verbonden.

Drs. D. Grune werd per 1 november mede belast met de dagelijkse leiding.

Met ingang van 1 mei werd dr. J.W. de Bakker benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de Informatica aan de Vrije Universiteit te Amsterdam.

G.A.M. ten Velden en P. Klint, wetenschappelijk assistenten, legden het doctoraal examen Wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam, resp. op 24 oktober en op 28 november; zij werden bevorderd tot wetenschappelijk medewerker, resp. per 1 november en per 1 december.

Op 1 augustus werd drs. H. Noot aangesteld als wetenschappelijk medewerker in tijdelijk verband.

Drs. W.P. de Roever, wetenschappelijk medewerker, kwam per 1 december voor de volle werktijd bij het MC in dienst. Tot dan was hij 2 dagen per week werkzaam op het MC en 3 dagen per week bij de Vrije Universiteit.

Dr. A.S. Tanenbaum, die voor halve dagen als medewerker op het MC werkzaam was, trad per 16 juni in volledige dienst bij de Vrije Universiteit.

Drs. J.V.M. van der Grinten, wetenschappelijk medewerker, aanvaardde een functie aan de Universiteit van Leiden en verliet op 31 december de afdeling.

H. Roos Lindgreen, wetenschappelijk adjunct-medewerker, verliet op 30 april het MC om een functie te aanvaarden bij het R.C.N. te Petten.

De assistenten A. de Bruin en H.L. Oudshoorn verlieten het MC resp. per 31 juli en 30 september.

Als operateur werden aangesteld: R.J. Bruijns, P.H. Hartel (beiden per 1 januari), P. Schippers (per 1 mei) en L. Pliester (per 1 september). Deze operateurs verlieten het MC weer resp. op 13 april, 31 mei, 30 november en 31 december.

Op 23 oktober verliet A.M.B. de Jong, belast met de dagelijkse leiding over de operateurs, de dienst.

Tevens verlieten de dienst de operateurs: W. Kuiper (per 21 september), H. Thomas (per 31 oktober), J.W. Oosterhuis (per 30 november) en J.C.M. Schreuder (per 31 december).

De operateur R.C. Weeber kwam in november terug uit militaire dienst. Ultimo 1973 verliet hij het MC om een functie bij I.B.M. te aanvaarden.

Voor de personeelssamenstelling op 31 december 1973 zie G.3.6.

B.7.2 Wetenschappelijk onderzoek

In dit verslag zijn de publicaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C (zie ook B.7.3).

1. *Theoretische informatica*

1.1. Automatentheorie (P.M.B. Vitányi)

Het onderzoek betreffende groeifuncties van Lindenmayersystemen zonder interacties, meer in het bijzonder betreffende de relatie tussen producties in dergelijke systemen en de door de systemen overgebrachte groeifuncties, resulteerde in rapport IW 1, dat tevens gepubliceerd werd in de Proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Het onderzoek wordt voortgezet.

Een methode voor het construeren van niet-recursieve Lindenmayer-talen en de plaatsing van de deterministische Lindenmayer-getallen in de Chomsky-hiërarchie was het onderwerp van rapport IW 11. Tezamen met prof. D. Wood (McMaster University, Hamilton, Canada; tijdelijk RU Utrecht) werd onderzoek verricht over de zogenaamde lokaal-catenatieve systemen. Het onderzoek naar de cardinaliteit van eindige deterministische interactievrije Lindenmayer-talen en de daarmee samenhangende getallentheoretische functies werd voortgezet. Een rapport is in voorbereiding. Tevens werden groeifuncties van Lindenmayersystemen met interacties en de daarmee verbonden decisieproblemen onderzocht. De samenhang tussen differentiatie van letters en complexiteit van interactievrije Lindenmayersystemen vormden eveneens het onderwerp van studie.

In het kader van dit promotieonderzoek bezocht P.M.B. Vitányi de *G.I. Fachtagung Automaten und formale Sprachen* te Bonn en nam hij deel aan de werkgroep *L systems* in Utrecht. Voor deze werkgroep hield hij een aantal voordrachten.

Het vroeger verrichte onderzoek met betrekking tot een model van sexuele voortplanting in het formele kader van de cellulaire automatentheorie werd vastgelegd in rapport IW 13, dat tevens verscheen als artikel in het tijdschrift *Mathematical Biosciences*.

1.2. Programmeertheorie (J.W. de Bakker, L.G.L.T. Meertens, W.P. de Roever)

In het kader van zijn promotieonderzoek werd door W.P. de Roever recursie als fundamenteel programmaconcept, in het bijzonder in samenhang met het call-by-value parametermechanisme, verder onderzocht en gekarakteriseerd op operationele, mathematische en axiomatische wijze. De verbanden tussen deze drie wijzen van semantische karakterisering werden geformuleerd en bewezen (zie rapporten IN 1 en IW 6). Toepassingen op zowel formele als informele correctheidsbewijzen van programma's, zoals de Schorr-Waite markeringsalgoritme (waarover een voordracht werd gehouden in het colloquium *Programmacorrectheid*) en de Torens

van Hanoi, werden ontwikkeld. Een aanvang werd gemaakt met de studie van de relevantie van Scott's λ -calculus modellen voor programmeertheorie. In het kader van deze onderzoeken woonde W.P. de Roever twee zomerscholen over programmeertheorie bij en hield hij diverse voordrachten (zie B.7.3, punt 2).

J.W. de Bakker en L.G.L.T. Meertens zetten hun onderzoek betreffende een uitbreiding van de techniek der inductieve asserties over recursieve procedures voort. De volledigheid van deze methode werd bewezen en enkele toepassingen werden gevonden. Hierover verscheen rapport IW 12.

L.G.L.T. Meertens onderzocht een deelaspect van het hiërarchisch (of gestructureerd) programmeren, nl. de overgang van abstracte variabele op concrete representatie, in samenhang met de inductieve-assertiemethode voor het bewijzen van programmacorrectheid. Hierbij werd een techniek gevonden om abstracte tekeningen concreet te implementeren door verandering van een "interpretatiefunctie". De praktische toepasbaarheid van de inductieve-assertiemethode bij het hiërarchisch programmeren wordt door deze techniek vergroot. Van het onderzoek werd verslag uitgebracht in het colloquium *Programmacorrectheid*.

1.3. Theorem proving (mevr. J.M. van Vaalen)

Het onderzoek naar de relatie tussen het programma van Gelernter en theorem proving programma's werkend met behulp van het resolutieprincipe (speciaal SLN-resolutie) werd voortgezet.

2. Programmeertalen

2.1. Revisie van ALGOL 68 (L. Ammeraal, D. Grune, L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet, R. van Vliet, A. van Wijngaarden)

De revisie van de programmeertaal ALGOL 68, waartoe reeds besloten was op de vergadering van *Working Group 2.1 on ALGOL* van IFIP in december 1968, zou (volgens plan) zijn beslag krijgen in 1973. Een voorlopige versie van het herziene rapport was onderwerp van de vergadering van *Working Group 2.1* van 3 tot 7 april in Dresden, die werd bijgewoond door L.G.L.T. Meertens en

A. van Wijngaarden. Hierbij werd L.G.L.T. Meertens uitgenodigd medewerking te verlenen aan de werkzaamheden die moesten leiden tot het eindrapport. In verband daarmee verbleef hij anderhalve maand te Edmonton (University of Alberta) en bracht hij ook werkbezoeken aan de universiteiten te Vancouver en Manchester (zie B.7.3). Intussen leidde de bestudering van tussentijdse rapporten, in het kader van de ontwikkeling van een ALGOL 68 vertaler, tot een stroom van voorstellen tot verbetering, met name met betrekking tot het pas laat gereed gekomen gedeelte over de transput. Vele hiervan vonden hun weg in het herziene rapport. Hierbij werd met vrucht gebruik gemaakt van de mogelijkheid programma's te verwerken met behulp van de ALGOL 68 interpreterator. Het uiteindelijke herziene rapport werd aangenomen op de vergadering van *Working Group 2.1* van 3 tot 7 september te Los Angeles. Voorafgaand aan deze vergadering bezocht L.G.L.T. Meertens op uitnodiging van R.C. Uzgalis de University of California (Los Angeles) om advies te geven in verband met een te schrijven rapport over de wijzigingen in de taal ALGOL 68 ten opzichte van de in 1968 gedefinieerde taal. Tijdens dit bezoek verleende hij ook medewerking aan een onderzoek naar de mogelijkheid om daar aanwezige programmatuur te gebruiken voor het fotozetten van het rapport.

2.2. ALGOL 68 vertaling (D. Grune, L.G.L.T. Meertens, A.S. Tanenbaum, J.C. van Vliet, R. van Vliet)

De ontwikkeling van een machine-onafhankelijke ALGOL 68 vertaler werd voortgezet. In het ontwerp bestaat deze vertaler uit vijf machine-onafhankelijke scans, gevolgd door een machine-onafhankelijke codegeneratiefase.

Bij het onderzoek werd veel aandacht besteed aan nieuwe inzichten omtrent programmacorrectheid. Met name is er naar gestreefd die eigenschappen van ALGOL 68, waar de correctheid van de ontwikkelde algoritmen van afhangt, langs mechanische weg te bewijzen. Van de ontworpen vijf scans waren er medio 1973 drie voltooid. De daarin gebruikte techniek om fouten in het haakjespatroon van een ALGOL 68 programma te ontdekken en verbeteren werd beschreven in rapport IW 2. L.G.L.T. Meertens hield hierover een voordracht in Los Angeles, waarvan een samenvatting

verscheen als rapport IN 5.

In verband met de revisie van ALGOL 68 moeten de drie reeds voltooide scans nog aan de nieuwe definitie worden aangepast. Daarom werd besloten bij het werk aan de resterende scans, in afwachting van de herziene definitie, de aandacht te richten op de voornamelijk taalonafhankelijke gedeelten. Ten behoeve van de mode-onafhankelijke vierde scan werd een verbeterde methode ontwikkeld om, aan de hand van de grammatica, de vertaler bij syntactische fouten in het juiste spoor te houden (zie rapport IN 6). Over de toepassing van deze methode op ALGOL 68 zal nog gepubliceerd worden.

Er is een RR(1)-grammatica voor format-texts ontwikkeld, die een eenvoudige analyse hiervan van achter naar voren mogelijk maakt. Over het ontwerp van de run time organisatie en de daarbij behorende virtuele machine is verslag uitgebracht in rapport IW 4. Ten behoeve van de bij Control Data in ontwikkeling zijnde ALGOL 68 vertaler werd een pakket met 130 testprogramma's samengesteld. In dit pakket zijn ook een aantal programma's van personen buiten het MC opgenomen. Een groot deel van deze programma's is verwerkt door de ALGOL 68 interpretator (zie punt 2.5) van L. Ammeraal, die eveneens meewerkte aan de samenstelling van het pakket.

2.3. Mechanische analyse van context-vrije grammatica's

(D. Grune, L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet)

Ten behoeve van de ontwikkeling van de ALGOL 68 vertaler zijn enige algoritmen ontwikkeld voor het mechanisch analyseren van context-vrije grammatica's. De algoritmen voor het bepalen van een aantal relaties welke tussen terminale en/of niet-terminale symbolen van een grammatica kunnen bestaan en de algoritme voor het vaststellen van het al dan niet LL(1) zijn van een grammatica zijn beschreven in de rapporten IW 5 en IN 4. Tevens zijn algoritmen ontwikkeld en geïmplementeerd om na te gaan of een context-vrije grammatica van het type simple precedence of operator precedence is, alsmede een algoritme om twee context-vrije grammatica's op equivalentie te testen. Laatstgenoemde algoritme werkt noodzakelijkerwijze slechts voor een beperkte klasse van grammatica's en zal nog onderwerp voor nadere studie vormen.

2.4. ALEPH (R. Bosch, D. Grune, L.G.L.T. Meertens)

ALEPH is een machine-onafhankelijke programmeertaal, speciaal ontwikkeld om de programmeur in staat te stellen zijn programma's zonder efficiëntieverlies gestructureerd te formuleren. ALEPH is o.a. in gebruik voor het implementeren van de ALGOL 68 vertaler. In het verslagjaar werd ALEPH verder ontwikkeld. Het probleem van parameteroverdracht werd op bijzonder bevredigende wijze opgelost door het "copy-maybe-restore"-principe, goede criteria voor de "flow of control" werden gevonden (de zogenaamde "toegangssleutel") en een aantal programmeerfaciliteiten werden toegevoegd, waaronder de declareerbare stack. Over deze onderwerpen heeft D. Grune op het *International Computing Symposium* te Davos een lezing gehouden, die gepubliceerd is in rapport IW 9.

Het begrip "grammaticale formulering van de algoritmen", waarop ALEPH gegrondvest is, werd verder ontwikkeld. Hierover hield D. Grune een voordracht in het colloquium *Programmacorrectheid*. De ALEPH Manual is vrijwel voltooid.

De vertaling van ALEPH was in handen van R. Bosch. Door middel van een reeks opwerkmanoeuvres zette hij de bestaande één-scan's ALEPH-subset vertaler voor de EL X8 om in een twee-scan's ALEPH-subset vertaler voor de CD CYBER 73. Deze laatste vertaler zal gebruikt worden om een machine-onafhankelijke twee-scan's vertaler voor volledig ALEPH te genereren. Voor de CD CYBER 73 is een provisorisch run time systeem geschreven; een onderzoek naar een machine-onafhankelijk run time systeem is begonnen. Voor de conversie van bestaande programma's van ALEPH-subset naar volledig ALEPH is een programma geschreven.

2.5. Een ALGOL 68 interpretator (L. Ammeraal)

De ALGOL 68 interpretator werd uitgebreid met de meeste standaardoperatoren. De methode voor de identificatie van o.a. identifiers werd, naar een idee van D. Grune, verbeterd d.m.v. een bijzonder type "display". Niet te grote ALGOL 68 programma's kunnen thans interpretatief worden verwerkt, mits zij voldoen aan een aantal restricties, o.a. betreffende "transput", de modes "bits" en "bytes", "balancing" en "parallel processing".

Deze versie van medio 1973 van de interpretator werd gepubliceerd in IW 7. Vervolgens werd de interpretator met behulp van het X7CD-conversieprogramma (zie punt 6.2) van X8 ALGOL naar CD ALGOL geconverteerd. Op verzoek werd de interpretator verzonden naar gebruikers in Pittsburgh, Stockholm, Berlijn en Triëst, waar men respectievelijk gebruik maakt van een PDP 10, een Univac 1108, een IBM 370 en een CDC 6200.

2.6. De X8 ALGOL 60 vertaler (P.J.W. ten Hagen, P. Klint, H.L. Oudshoorn)

Als MC Tract 48 verscheen "An ALGOL 60 compiler in ALGOL 60". Hierin werd de ALGOL 60 versie van de X8 ALGOL 60 vertaler gedocumenteerd, zoals deze in vroeger jaren door F.E.J. Kruseman Aretz (thans Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Waalre) geschreven is. Aan de ALGOL 60 versie van de vertaler en de uitgave van deze Tract werd meegewerkt door P.J.W. ten Hagen en H.L. Oudshoorn. P. Klint zette zijn onderzoek voort over de terminatie van de ALGOL 60 vertaler, gebaseerd op een idee van F.E.J. Kruseman Aretz. Een voldoende voorwaarde voor terminatie van een stelsel recursieve procedures, de zogenaamde "nummerbaarheid", werd precies geformuleerd, geïmplementeerd en toegepast op prescan 1 van de ALGOL 60 vertaler. Het onderzoek resulteerde in een doctoraalscriptie.

2.7. ABC ALGOL (A. de Bruin, R.P. van de Riet, R. Wiggers)

Over het in de voorafgaande jaren verrichte onderzoek betreffende ABC ALGOL verschenen de MC Tracts 46 en 47.

2.8. MIXAL (G.A.M. ten Velden)

De in het jaarverslag 1972 aangekondigde publicatie is verschenen als rapport IW 3, getiteld: MIXAL assembly.

3. *Systeempogrammatuur*

3.1. Onderhoud en uitbreiding van MILLI (P. Beertema, J.V.M. van der Grinten)

In februari verschenen in de Losbladige Reeks 29 nieuwe pagina's van de handleiding bij het MILLI-systeem (LR 1.1), voornamelijk

i.v.m. de toevoeging van numerieke sorteerprocedures en de nieuwe mogelijkheid om drie magneetbandeenheden gelijktijdig te gebruiken. De terminalsectie van MILLI werd uitgebreid met de mogelijkheid om na een storing de in de EL X8 achtergebleven informatie, bestemd voor eindstations, alsnog uit te voeren.

3.2. Filestelsel (H.W. Roos Lindgreen)

De in het jaarverslag 1972 aangekondigde publicatie verscheen als rapport IW 10, getiteld: A file system for multi-sequential files.

3.3. PDP8/I-systemen (P. Beertema, A.E. Brouwer (ZW), C.L. Pippel, R. van Vliet)

Het UTOR communicatieprogramma werd uitgebreid en het PS 8 systeem zodanig gemodificeerd, dat PS 8 en UTOR gelijktijdig gebruikt kunnen worden. Verder werd programmatuur ontwikkeld om onder PS 8 gelijktijdig verschillende apparaten te behandelen. De kern van het tijdscharingssysteem MCTS werd ontworpen, en geïmplementeerd. Een filestelsel werd ontworpen, in ALGOL 60 geïmplementeerd en aan enig statistisch onderzoek onderworpen.

4. *Diverse programmatuurprojecten*

4.1. Bibliotheekautomatisering (J.V.M. van der Grinten, R. van der Horst)

De werkzaamheden aan de bibliotheekautomatisering werden voortgezet, uitgaande van een door J.C. van Vliet opgesteld overzicht van de werking van de reeds geïmplementeerde programma's en de specificaties voor de nog niet gerealiseerde programma's. Een programmapakket werd samengesteld voor het automatisch vervaardigen van verzendlijsten en etiketten. Voorts werd een oriënterende studie over information retrieval verricht om de mogelijkheden voor verdere automatisering van de MC-bibliotheek te bepalen.

4.2. Sorteren en alfabetiseren (G.H.A. Kok)

Omdat het op de SARA computer beschikbare SORT/MERGE pakket van Control Data in een aantal opzichten te kort bleek te schieten, is een aanvang gemaakt met de conversie naar CD ALGOL van het programma Omnisort, ontworpen door G.H.A. Kok en gemo-dificeerd door D.T. Winter. Omnisort werd voorts toegepast bij het samenstellen van deel 2 van de "IFIP Guide to Concepts and Terms in Data Processing". In 1973 zijn hiervoor de begrippenlijsten verwerkt voor het Nederlands, Engels, Zweeds, Deens, Fins en Frans.

4.3. ALGOL neatener (G.A.M. ten Velden)

Er werd een begin gemaakt met het werk aan een programma voor het uitlijnen van CD ALGOL programma's. Dit programma zal gebruikt worden om ALGOL 60 teksten overzichtelijk en goed leesbaar te maken.

4.4. Inhoudsopgaven (D. Grune)

Op basis van het sorteerprogramma Omnisort (zie punt 4.2) werd een eenvoudig programma geschreven dat als hulpmiddel gebruikt kan worden bij het maken van inhoudsopgaven. De handleiding hierbij zal begin 1974 verschijnen.

4.5. De computer en het schaakspel (C. Zuidema)

Het bepalen van een zet in de schaakprogrammering geschiedt in het algemeen door de slotposities van de geëvalueerde varianten te vergelijken op basis van een aantal criteria, zoals materiaal, centrumbeheersing, pionnenstructuur e.d. Voor de overzichtelijke situatie van een elementaire matvoering door dame of toren werd een programma geschreven, waardoor m.b.v. de computer kan worden nagegaan wat een gegeven criterium voor uiterste consequenties heeft. Hiermee werd een indruk verkregen van de gebrekkige bruikbaarheid van zulke criteria, zelfs in eenvoudige posities. Een rapport over dit onderzoek zal in 1974 verschijnen.

4.6. Gomoku (A.E. Brouwer (ZW), C.L. Pippel)

Het spel Gomoku werd op de PDP8/I geïmplementeerd. Hierdoor werd interactie tussen programma en speler mogelijk via het toetsenbord en het KV8/I-beeldstation.

4.7. Braille-programmatuur (L.G.L.T. Meertens, R. van Vliet)

Het Braille-conversieprogramma NKG van drs. M.J. Vliegenhart (Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Waalre) werd voorzien van een preprocessor, welke het mogelijk maakt teksten met wiskundige uitdrukkingen en/of bijzondere alfabetten te converteren naar een achtbits code voor de besturing van brailleapparaten. De handleiding bij dit programma zal binnenkort verschijnen. Tijdens zijn verblijf in Edmonton (zie punt 2.1) maakte L.G.L.T. Meertens gebruik van de mogelijkheid om met de daar aanwezige regeldrukkers, die braillewerk van redelijke kwaliteit konden vervaardigen, een gebrailleerde uitgave te verzorgen van het Final Draft Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 68. De hiertoe benodigde programmatuur werd door hemzelf ontwikkeld. Tevens werd de bij het redigeren van het rapport gebruikte lay-outprogrammatuur voor dit doel aangepast aan de kleinere tekenverzameling van braille (63 braille-tekens, terwijl voor het ALGOL 68 rapport vijf lettertypen van elk 70 à 100 tekens werden gebruikt).

4.8. Bestesplits 1 (J.C. van Vliet)

Van het programma Bestesplits 1, een programma voor het automatisch afbreken van Nederlandsche woorden, is onderzocht hoe goed het werkt, wanneer het gebruikt wordt om alle splitsplaatsen in een woord te vinden. De resultaten van dit onderzoek waren alleszins bevredigend. In het onderzochte testmateriaal werden 85% van alle mogelijke splitsingen gevonden, waarbij in slechts 0,6% van deze gevallen een foute splitsing werd gegeven.

5. *Computer graphics*

5.1. Fotografische zetapparatuur (P.J.W. ten Hagen, H. Noot)

De bestudering van de mogelijkheden van fotografische zetappa-

ratuur werd voortgezet in het kader van een meer algemeen onderzoek op het gebied van "Computer graphics". Het onderzoek concentreerde zich vooral op de DIGISET-apparatuur. Voor de DIGISET 40 T1 machine werd een simulatieprogramma geschreven en getest. Het programma heeft als invoer een representatie van DIGISET-machinecodeprogramma's en als uitvoer - over de regeldrukker of de plotter - de hierdoor gedefinieerde tekening. Hierover werd verscheidene malen verslag gedaan in de studiegroep *Computer graphics*. Een rapport over dit onderzoek zal begin 1974 verschijnen. Voorts werd een oriënterende studie verricht over het gebruik van talen voor computer graphics op verschillende niveaus.

5.2. Computerkunst (L.J.M. Geurts, L.G.L.T. Meertens)

De leidende gedachte bij het onderzoek naar schema's om boeiende patronen te ontwerpen was het tot stand brengen van een natuurlijke synthese tussen orde en wanorde. Bij eerder onderzochte schema's werd stapsgewijs orde aan een wanordelijke beginsituatie opgelegd (kristalstructuren; zie ook het artikel "Kristalstructuren, een experiment in computer-kunst" van L.J.M. Geurts in rapport VC 26, Vakantiecursus 1973). Pogingen om een schema te vinden dat omgekeerd op een natuurlijke wijze wanorde aanbrengt in een geordend beginpatroon, die vroeger zonder resultaat gebleven waren, werden nu met succes bekroond. In grote lijnen berust de methode op het doen samensmelten van eenheden tot grotere, ermee gelijkvormige en opnieuw samensmelbare eenheden. De wanorde wordt hierbij veroorzaakt door in het aanvankelijk geheel regelmatige patroon de plaatsen, waar dergelijke samensmeltingen worden voltrokken, willekeurig te kiezen. (een voorbeeld daarvan is de tekening in *Computers and Automation and People*, 22 (1973), no.8, p. 9).

L.J.M. Geurts verrichte ook onderzoek aan een geheel ander procédé om tot orde-wanordesituaties te geraken. Een van de resultaten daarvan stond afgedrukt op het omslag van het jaarverslag 1972 van het Mathematisch Centrum.

6. CD Cyber-programmatuur

6.1. Voorlichting (J. Wolleswinkel, C. Zuidema)

De door Control Data geleverde programmatuur werd bestudeerd, met name die van het bedrijfssysteem SCOPE, van INTERCOM, COMPASS, FORTRAN en van ALGOL, versie 3 en 4. Systeemfouten en onvolledigheden in de documentatie werden opgespoord en aan SARA voorgelegd.

6.2. Conversie (L. Ammeraal, P. Beertema, J. Wolleswinkel)

L. Ammeraal schreef een eenvoudig conversieprogramma, het X8CD-programma, dat ALGOL 60 basic symbols in EL X8 representatie naar de CD CYBER representatie converteert.

P. Beertema converteerde een aantal routines uit de MILLI-bibliotheek voor het CD CYBER-systeem en verleende, tezamen met J. Wolleswinkel, steun bij systeefacetten van de NUMAL-bibliotheek (zie B.6.2.5). Laatstgenoemde schreef tevens enkele COMPASS-routines voor de berekening in dubbele lengte van scalaire vector- en matrixproducten.

B.7.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. Colloquia, cursussen e.d.

Door leden van de afdeling werd meegewerkt aan onderstaande door het MC georganiseerde activiteiten, waarvan nadere bijzonderheden staan vermeld in de aangegeven paragrafen.

Colloquium <i>Programmacorrectheid</i>	- C.2.4
Vakantiecursus 1973, thema: <i>Abstracte informatica</i>	- C.3a.1
Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i>	- C.3a.3
Cursus <i>Aanvullend ALGOL 60</i>	- C.3a.6
Cursus <i>FORTRAN Extended</i>	- C.3a.7
Cursus <i>BASIC</i>	- C.3a.8
Cursus <i>SCOPE</i>	- C.3a.9
Cursus <i>INTERCOM</i>	- C.3a.10
Cursus <i>ALGOL 60</i>	- C.3a.11
Cursus <i>LISP</i>	- C.3a.12

Cursus COMPASS	- C.3a.13
Cursus Hogere computertechniek	- C.3b.1
Studiegroep Computer graphics	- C.4b.3
Studiegroep Parseringstechnieken	- C.4b.4

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

P.J.W. ten Hagen bracht op uitnodiging van Siemens Nederland op 16 februari een werkbezoek aan de Siemens-Hell fabrieken in Kiel (BRD).

L.G.L.T. Meertens volgde van 19 februari tot 2 maart de *Advanced course on software engineering* te München (BRD).

Op uitnodiging van de editors van het Revised Report on ALGOL 68 bracht hij werkbezoeken aan Victoria University of Manchester (UK) van 5 tot 7 juni en van 26 tot 30 september, aan de University of Alberta (Edmonton, Canada) in de periode 8-24 juni en 1 juli - 11 augustus, en aan de University of British Columbia (Vancouver, Canada) van 25 juni tot 30 juni en op 12 augustus. Van 15 augustus tot 1 september bracht hij op uitnodiging van R.C. Uzgalis een werkbezoek aan de University of California (Los Angeles, USA). Op 8 en 9 september woonde bij de *Third Semi-annual Western North American Informal Conference on ALGOL 68* te Los Angeles bij, waar hij tevens een voordracht hield.

J.W. de Bakker woonde op uitnodiging van de organisatoren op 24 en 25 maart het *Symposium van de Europese Associatie voor Theoretische Informatica* te Warwick (UK) en van 6 tot 8 oktober de *3. Tagung Gesellschaft für Informatik* te Hamburg (BRD) bij. Op beide bijeenkomsten hield hij een voordracht.

Het *Negende Nederlands Mathematische Congres*, dat op 26 en 27 april in Leiden plaatsvond, werd bijgewoond door L.G.L.T. Meertens, W.P. de Roever, mevr. J.M. van Vaalen en P.M.B. Vitányi, die daar allen tevens een voordracht hielden.

P.M.B. Vitányi bezocht de *1. G.I. Fachtagung Automaten und formale Sprachen* op 10 juli te Bonn (BRD).

L. Ammeraal en W.P. de Roever woonden de *International Summer School on Structured Programming and Programmed Structures* bij, die van 24 juli tot 4 augustus in München (BRD) gehouden werd.

W.P. de Roever bezocht op 25 mei de Universität des Saarlandes te Saarbrücken (BRD), waar hij op uitnodiging van prof.dr. J. Loecx een voordracht hield. Tijdens een werkbezoek van 8 tot 24 en van 27 tot 29 augustus aan de Department of Computational Logic van de University of Edinburgh (UK), op uitnodiging van dr. R. Kowalski, hield hij eveneens een aantal voordrachten. Op 25 en 26 augustus bracht hij een werkbezoek aan prof. D. Park van de University of Warwick (Coventry, UK).

Van 3 tot 8 september woonde hij de *Summer School and Symposium on the Mathematical Foundations of Computer Science* in de Hoge Tatra's (Tsjechoslowakije) bij, waar hij ook een voordracht hield. D. Grune nam van 4 tot 7 september deel aan het *International Computing Symposium* te Davos (Zwitserland), waar hij tevens een voordracht hield.

3. *Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.2.

P.M.B. Vitányi bezocht het veertiendaagse seminarium *Theoretische biologie* o.l.v. prof.dr. A. Lindenmayer (RU, Utrecht), waarbij hij ook een voordracht hield. Tevens nam hij deel aan de werkgroep *L systems*, die o.l.v. dr. G. Rozenberg (RU Utrecht) wekelijks bijeenkwam. Voor deze werkgroep hield hij drie voordrachten.

R. van Vliet maakt deel uit van de werkgroep *Technische hulpmiddelen voor blinden* o.l.v. prof.dr.ir. D. de Jong (TH Delft), die viermaal bijeenkwam.

P. Klint en J. Wolleswinkel volgden van 10 tot 14 september de COMPASS-cursus, georganiseerd door Control Data te Rijswijk.

4. *Algemene werkbeprekingen*

In de serie Algemene werkbeprekingen van de afdeling Informatica waarin regelmatig wordt gesproken over het lopende wetenschappelijk onderzoek, vonden in 1973 de volgende voordrachten plaats:

- C.L. Pippel - PDP8/I (4 en 18 januari).
 A.S. Tanenbaum - An ALGOL 68 virtual machine (1 februari).
 G.A.M. ten Velden - Het asynchrone aspect van magnetische band procedures in MILLI (15 februari).
 A. van Wijngaarden - Definitie van ALGOL 68 (1, 15 en 29 maart).
 W.P. de Roever - Operationele en mathematische semantiek van 1e orde recursieve programmaschema's (10 mei en 17 juni).
 L. Ammeraal - Een ALGOL 68 interpretator (17 mei).
 J.C. van Vliet - Mode-independent ALGOL 68 translation (24 mei).
 P.M.B. Vitányi - De structuur van groei in Lindenmayersystemen (4 oktober).
 L.G.L.T. Meertens - ALGOL 68 (18 oktober).
 L.G.L.T. Meertens - Syntax-directed error-recovery for ALGOL 68 programs (14 december).

5. Bezoekers

De afdeling werd bezocht door prof.dr. E.K. Blum (Los Angeles, USA; tijdelijk IRIA, Parijs), dr.ir. M.H. van Emden en dr. R. Kowalski (beiden Edingburgh, UK) en prof.dr. Z. Manna (Rehovot, Israël), die hier allen een voordracht hielden (zie C.5.1 en C.2.4).

B.7.4 Dienstverlening

Een belangrijke rol bij de dienstverlening speelde wederom het EL X8-PDP8/I systeem. De afdeling verzorgde het onderhoud en een enkele uitbreiding van het bedrijfssysteem hiervoor en zorgde voor de verwerking van de aangeboden programma's. Ook de ponskamer vormde een belangrijke schakel in de dienstverlening.

Aan SARA werd een medewerker van de ALGOL 68 groep ter beschikking gesteld om deel te nemen aan de werkzaamheden van de stuurgroep, die toezicht houdt op de ontwikkeling van de ALGOL 68 vertaler door Control Data. Ook werd een uitgebreid pakket testprogramma's voor deze vertaler aan SARA geleverd. Het enquêteprogramma werd aan het CD CYBER-systeem aangepast, en aan SARA verhuurd.

Aan de afdeling NW werd steun verleend bij systeemfacetten van de NUMAL-bibliotheek (zie B.6.2.5), o.a. door het leveren van enkele COMPASS-routines.

Bij nonnumerieke toepassingen werd wederom van sorteerprogrammatuur gebruik gemaakt, o.a. voor onderzoek van Middeleeuws-Duitse lyriek. Voorts werden talloze programma-adviezen van beperkte omvang gegeven.

B.7.5 Administratieve werkzaamheden

Door D. Grune werd medewerking verleend bij het voor de bibliotheek classificeren van nieuwe boeken en rapporten.

C. OVERZICHT VAN EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN

Hieronder volgt een gedetailleerd overzicht van de educatieve activiteiten, die in 1973 door of met medewerking van het Mathematisch Centrum werden georganiseerd. Daarbij wordt de indeling aangehouden, zoals die in het globale overzicht (A.6) is gegeven. Na het verslag van een conferentie, waaraan door het MC werd meegewerkt (C.1), volgen de verslagen van de in 1973 gehouden colloquia (C.2), van de cursussen en werkweken (C.3) en van de werken studiegroepen (C.4). Het hoofdstuk wordt besloten met een overzicht van door buitenlandse bezoekers op het MC gehouden voordrachten en van de voordrachten door MC-medewerkers elders gehouden (C.5).

C.1 CONFERENTIE

1.1. *Conferentie van wiskundig-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars*

Onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap, de Vereniging voor statistiek en het Mathematisch Centrum werd van 19 tot 21 november een conferentie voor wiskundig-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars gehouden in het congrescentrum "De Blijde Werelt" te Lunteren. De organisatiecommissie bestond uit drs. R. Helmers (MS), prof.dr. J.Th. Runnenburg (adviseur MS) en prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS). Er werden 62 deelnemers ingeschreven, van wie er 10 afkomstig waren van de afdeling MS en 1 van de afdeling MB. De kosten voor de deelnemers bedroegen f. 110,--. De sprekers tijdens deze conferentie waren:

- | | |
|---|---|
| prof.dr. O. Barndorff-Nielsen
(Aarhus, Denemarken) | - Margining and conditioning in statistical inference. |
| prof.dr. J. Durbin
(London, UK) | - Tests of goodness of fit based on the sample distribution function. |
| prof.dr. J.F.C. Kingman
(Oxford, UK) | - Prohibition in Markov theory. |
| prof.dr. J.J.P. Neveu
(Parijs, Frankrijk) | - Random discrete distributions. |
| prof.dr. P. Révész
(Budapest, Hongarije) | - Banach spaces of martingales. |
| | - Stochastic approximation and its application in learning processes. |

- On Strassen's invariance principle.
 - Multiparametric problems.
- prof.dr. D.R. Truax
(Oregon, USA; tijdelijk MC)

Het ligt in de bedoeling in 1974 opnieuw een dergelijke bijeenkomst te organiseren.

C.2 COLLOQUIA

De colloquia, waarvan hieronder gedetailleerde beschrijvingen zijn opgenomen, zijn gedeeltelijk op eigen initiatief en veelal in samenwerking met andere instituten op het gebied van de wiskunde georganiseerd. Alle colloquia waren vrij toegankelijk voor belangstellenden.

2.1. *Onderwerpen uit de biomathematica*

De leiding van het colloquium berustte bij prof.dr. H.A. Lauwerier, terwijl de organisatie werd verzorgd door dr.ir. J. Grasman en drs. G.M. Willems, allen van de afdeling TW. De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het MC. Het aantal deelnemers bedroeg ongeveer 50, waarvan de helft afkomstig was van buiten het MC. Het programma vermeldde de volgende voordrachten:

- | | |
|--|--|
| dr.ir. J. Grasman en | - Inleiding tot het colloquium. |
| drs. G.M. Willems | |
| dr.ir. J. Grasman | - Wiskundige modellen van periodieke biologische verschijnselen. |
| drs. G.M. Willems | - Diffusieverschijnselen in de biologie. |
| drs. J.W. de Roever | - Toepassingen van de grafentheorie in de biologie. |
| prof.dr. J.H.B. Kemperman
(Rochester, USA; tijdelijk UvA) | - Paringsystemen die een populatie invariant laten. |

De behandelde stof zal worden gebundeld in een uitgave in de serie MC Syllabus. Het colloquium wordt in 1974 voortgezet.

2.2. *Waarschijnlijkheidsrekening*

Het colloquium *Waarschijnlijkheidsrekening* wordt sinds vele jaren door de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de UvA georganiseerd. De wetenschappelijke leiding berustte bij prof.dr. J.Th. Runnenburg (adviseur MS; UvA). De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het Wiskundegebouw van de UvA. Van januari tot juli hield drs. A. Hordijk een achttal voordrachten onder de titel "*Optimaal stoppen van Markovketens*". Na de zomervakantie tot het eind van het jaar besprak professor Runnenburg de dissertatie *Thinning of renewal point processes* van Rådo.

2.3. *Mathematische statistiek*

Sinds 1968 wordt dit colloquium door de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met het Mathematisch Instituut van de RU Leiden georganiseerd. De wetenschappelijke leiding was in handen van prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS; RU Leiden). De veertiendaagse bijeenkomsten vonden nu eens in het MC en dan weer in het Centraal Rekeninstituut te Leiden plaats. Aan het colloquium namen ca. 20 personen regelmatig deel, van wie er 7 afkomstig waren van het MC. De volgende lezingen werden gehouden:

- | | |
|---|--|
| drs. W. Albers (RU Leiden) | - Asymptotische ontwikkelingen en deficiënties van verdelingsvrije toetsen. |
| prof.dr. W.R. van Zwet
(adviseur MS; RU Leiden) | - Asymptotische ontwikkelingen en deficiënties van verdelingsvrije toetsen; het twee-steekproevenprobleem. |
| dr. E.C. van der Meulen (MC) | - Het verband tussen informatietheorie en statistiek. |
| dr. V. Dupač ^v (Karel Universiteit, Praag) | - Asymptotic normality of linear rank statistics |
| dr. L.F.M. de Haan (Erasmus Universiteit, Rotterdam) | - Extremaalprocessen. |

Professor Van Zwet en dr. De Haan spraken ieder twee keer, dr. Van der Meulen hield drie lezingen.

2.4. *Programmacorrectheid*

Met dit colloquium, georganiseerd door de afdeling Informatica, werd in september 1973 begonnen. Het was gewijd aan theoretische en praktische aspecten van correct programmeren en stond onder leiding van prof.dr. J.W. de Bakker. Over de behandelde stof is een syllabus in voorbereiding. In het verslagjaar werd over de volgende onderwerpen gesproken:

- | | |
|--|---|
| prof.dr. J.W. de Bakker | - Inleiding bewijsmethoden. |
| prof.dr. R.P. van de Riet
(adviseur AI; VU) | - Over goto's en programmacorrectheid. |
| L.J.M. Geurts | - Gestructureerd programmeren. |
| drs. D. Grune | - ALEPH, een grammaticale aanpak van programmacorrectheid. |
| drs. W.P. de Roever | - Een correctheidsbewijs van de Schorr-Waite markerings-algoritme voor binaire bomen. |
| prof.dr. Z. Manna (Weizmann
Institute of Science, Israël) | - Automatic Programming. |
| L.G.L.T. Meertens | - Van abstracte variabele naar concrete representatie. |

2.5. *Oriënterende colloquia voor leraren*

a. *Differentiaalvergelijkingen*

Het in het najaar van 1972 begonnen colloquium *Differentiaalvergelijkingen* werd tot en met maart voortgezet. Tijdens de bijeenkomsten, die wekelijks in het MC plaatsvonden, werd een inleiding over oplossingsmethoden en toepassingen van differentiaalvergelijkingen gegeven. Daarnaast werden theoretische achtergronden besproken (o.a. werd het begrip "differentiaal" uiteengezet). De leiding berustte bij mevr.drs. J.M. Geijssel (ZW), die samen met drs. J. de Vries (ZW) ook als docent optrad. Van de behandelde stof werden notities aan de deelnemers uitgereikt. De adviescommissie voor de voorbereiding van het colloquium was als volgt samengesteld:

- mevr.drs. J.M. Geijssel (Amsterdam; MC),
W.J.F. Hertoghs (Rijswijk; VWO/HAVO),

W.P.J. Koster (IJmuiden; VWO/HAVO),
 M.H. Sitters (Amsterdam; VWO/HAVO),
 drs. Th. Winter (Koog aan de Zaan; VWO/HAVO),
 mej. J.M. Wijnbeek (Den Haag; VWO/HAVO).

Daarnaast werd regelmatig drs. B. van der Krogt (UvA) geraadpleegd aangaande didactische problemen, die bij de behandeling van differentiaalvergelijkingen bij het VWO en HAVO kunnen voorkomen.

b. *Lineaire algebra en meetkunde*

De adviescommissie, op voorstel waarvan dit onderwerp gekozen werd, was als volgt samengesteld:

mevr.drs. J.M. Geijssel (MC),
 W.J.F. Hertoghs (Rijswijk; VWO/HAVO),
 W.P.J. Koster (IJmuiden; VWO/HAVO),
 H. Molster (Amstelveen; VWO/HAVO),
 drs. Th. Winter (Koog aan de Zaan; VWO/HAVO),
 mej. J.M. Wijnbeek (Den Haag; VWO/HAVO).

Het colloquium begon in september. De bijeenkomsten werden wekelijks gehouden, met onderbrekingen tijdens herfst- en kerstvakanties. De wetenschappelijke leiding was in handen van mevr.drs. J.M. Geijssel (ZW), die ook als docent optrad. Een aantal van de bijeenkomsten had de vorm van een werkcollege. Daarbij werden ook andere medewerkers van de afdeling ZW ingeschakeld. Bij de behandeling van de stof werd in grote lijnen het boek *Linear Algebra* van S. Lang (Addison-Wesley, Reading (Mass.)) gevolgd. De deelnemers ontvingen notities over de behandelde stof.

C.3 CURSUSSEN EN WERKWEKEN

Het gedetailleerde overzicht hieronder is verdeeld in drie subparagrafen, t.w. de cursussen, die op initiatief van het Mathematisch Centrum werden georganiseerd (a), de cursussen, die op verzoek van derden werden verzorgd (b) en de werkweken (c).

3a. Cursussen, georganiseerd op eigen initiatief

3a.1. *Vakantiecursus 1973*

Deze cursus, die speciaal bedoeld is voor wiskundeleraren verbonden aan VWO en HAVO, maar tevens toegankelijk is voor andere belangstellenden, werd in 1973 voor de zevenentwintigste keer gehouden. De voorbereiding van de cursus was in handen van een adviescommissie, samengesteld uit vertegenwoordigers van onderwijsinstellingen in Nederland en van het MC. De leden waren:

dr. J.K. van den Briel (Heemstede; VWO/HAVO) - voorzitter,
 prof.dr.ir. W. Eckhaus (Amstelveel; RU Utrecht),
 dr. H.A. Gribnau (Haarlem; VWO/HAVO),
 dr. A.W. Grootendorst (Den Haag; TH Delft),
 prof.dr. M.A. Kaashoek (Amsterdam; VU),
 drs. J.W. Solberg (Eindhoven; VWO/HAVO),
 prof.dr. P.C. Baayen (MC),
 drs. F.J.M. Barning (MC) - secretaris.

Als centraal thema voor deze vakantiecursus werd op voorstel van de commissie het onderwerp *Abstracte informatica* gekozen. De cursus vond plaats op 15 en 16 augustus in het Wiskundegebouw van de UvA te Amsterdam en op 16 en 17 augustus in het Groot Auditorium van de TH Eindhoven. De volgende voordrachten werden gehouden:

prof.dr.ir. L.A.M. Verbeek (TH Delft)	-	Taal en Automaat.
prof.dr.ir. W.L. van der Poel (TH Delft)	-	Combinatoren en Lambdavormen.
prof.dr. E.W. Dijkstra (TH Eindhoven)	-	Betrouwbaarheid van programma's.
prof.dr. A. Heyting	-	Recursieve functies en Turingmachines.
L.J.M. Geurts (MC)	-	Kristalstructuren, een experiment in computerkunst.

De cursus in Amsterdam telde 135 deelnemers, die in Eindhoven 110. Aan de deelnemers werd een syllabus (rapport VC 27) uitgereikt, waarin de teksten of samenvattingen van de lezingen waren

gebundeld. De kosten voor de deelnemers bedroegen f 10,- (inclusief syllabus). Met de organisatie van de cursus waren de afdelingen Zuivere Wiskunde en Informatica belast, daarbij gesteund door het Secretariaat van het MC. De bibliotheek van het MC verleende medewerking door het organiseren van een boeken-tentoonstelling (zie B.1.5).

In het verslagjaar verscheen ook MC Syllabus 18, getiteld *Een kwart eeuw wiskunde 1946-1971*, met de uitgewerkte teksten van de vijftienvintigste vakantie cursus (1971) en een overzicht van de lezingen in de voorafgaande vakantie cursussen.

3a.2. *Voordrachtenserie Speciale functies en groepentheorie*

In mei werden in het kader van deze serie door drs. T.H. Koornwinder (TW) drie voordrachten gehouden over de additiefomule voor Jacobipolynomen. Prof.dr. R. Askey (University of Wisconsin, USA; gastmedewerker van de afdeling TW in 1969/1970) hield een voordracht getiteld: *Some new positive sums and integrals, with applications to quadrature problems and multivariate characteristic functions.*

3a.3. *Wetenschappelijk Rekenen A (W.R. A)*

Het examen Wetenschappelijk Rekenen A vindt plaats onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap. De cursussen, die opleiden voor dit examen, worden georganiseerd door de afdeling Numerieke Wiskunde. De administratie voor deze cursussen berustte bij het Secretariaat van het MC. Er werd o.a. een folder met uitgebreide inlichtingen over de cursus opgesteld. Gedurende het verslagjaar werden de volgende cursussen gehouden:

a. *Cursus W.R. A 1970-1972*

Op 25 januari 1973 werd het diploma A voor Wetenschappelijk Rekenen uitgereikt aan 15 geslaagden. Daartoe behoorden ook mevr. I. Brink-Hogenbijn en mevr. M. Werkhoven-de Leeuw van de afdeling NW.

b. *Cursussen W.R. A 1971-1973 en 1972-1974*

Deze in Amsterdam gehouden cursussen duren twee jaar en vier maanden. Programmatisch zijn ze zo opgesteld, dat het tweede

cursusjaar van de cursus 1971-1973 en het eerste van de cursus 1972-1974 samenvallen. In het verslagjaar werd het algebraïsch deel van de cursus gegeven. De lessen en practica vonden elke week, behalve in juli en augustus, op dinsdag en donderdag (ook in de avonduren) plaats in het MC. Aan het einde van het verslagjaar werd nog door 40 cursisten aan de cursus deelgenomen. Als cursusleider trad op drs. J. Kok. Drs. N.M. Temme (TW) doceerde het onderdeel lineaire algebra. Het bijbehorende practicum werd geleid door ir. L. Ammeraal (AI) en drs. J.W. de Roever (TW). Docenten voor het onderdeel mathematische statistiek waren drs. R. Potharst (MS) en drs. A.P.B.M. Vehmeyer (MS) en voor het onderdeel mathematische besliskunde drs. J.K. Lenstra (MB) en ir. P.J. Weeda (MB). Het onderdeel numerieke algebra werd gedoceerd door drs. J. Kok (NW), die ook het practicum numerieke algebra en programmeren leidde met medewerking van drs. C.G. van der Laan (NW).

c. *Cursus W.R. A 1973-1975*

In september werd begonnen met een nieuwe cursus W.R. A, die zal duren tot eind 1975. De lessen vonden plaats in het MC, waar de 18 deelnemers tevens gebruik konden maken van de rekenapparatuur. Tot december werd, op dinsdag en donderdag, de zgn. onderbouw gegeven. Deze onderbouw bestond uit het onderdeel analyse en algebra, gedoceerd door D.T. Winter (NW), en het onderdeel programmeren, gedoceerd door L.J.M. Geurts (AI). De door laatstgenoemde geschreven syllabus, waarin veel aandacht is besteed aan het aanleren van de techniek van het gestructureerd programmeren, verscheen als deel 16.1 en 16.2 in de serie MC Syllabus.

Bij het eerste onderdeel leidde de docent samen met R. van der Horst (NW) het practicum. Bij het practicum van het onderdeel programmeren, waarbij in het bijzonder aandacht besteed werd aan het programmeren in AOLGOL 60, was de leiding in handen van de docent met medewerking van P.J. Haringhuizen (NW).

3a.4. *Cursus Besliskundig analist (BA)*

De cursussen *Besliskundig analist* worden sinds 1965 door de afdeling Mathematische Besliskunde in samenwerking met het Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde ir. J. van Ettinger-

J. Sittig B.V., (AKB) te Rotterdam georganiseerd. Deze cursus, die bedoeld is als vervolg op de opleiding tot statistisch analist van de Vereniging voor Statistiek (VVS), geeft een tweejarige opleiding voor het examen O.R.-analist van de VVS. Per cursus worden 18 cursusedagen verzorgd, verdeeld over twee cursusedagen.

De coördinerende en administratieve werkzaamheden werden wederom verzorgd door mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat); de Financiële Dienst van het MC was belast met de financiële administratie van de cursus. In het Syndicaat van de cursus had prof.dr. G. de Leve zitting, terwijl drs. B. Dorhout het MC vertegenwoordigde in de werkdredactie. De cursussen werden gehouden bij het AKB in het Bouwcentrum te Rotterdam. Het cursusgeld bedroeg f 3.000,- per deelnemer.

De lessen worden gegeven aan de hand van een leidraad, die speciaal voor deze cursussen is geschreven. Enkele onderdelen van deze leidraad zijn in het verslagjaar herschreven of aangevuld. Naast deze leidraad werden als handboeken bij de cursussen gebruikt: F.S. Hillier and G.J. Lieberman, *Introduction to operations research, Solutions Manual* en J.H.C. Lisman, *Wiskundige Propaedeuse voor economen*. In het verslagjaar waren er drie cursussen. J.A. Atzema (AKB) trad als cursusleider op.

a. BA 6 (1971-1973)

Deze in november 1971 begonnen cursus werd in mei beëindigd. De cursus werd besloten met het volgende programma:

prof.dr. J. Sittig (AKB)	- Wachttijden; vervangingsproblemen; ad hoc technieken.
J.A. Atzema (AKB)	- Wachttijden; voorraden.
ir. P.J. Weeda (MB)	- Voorraden.
drs. B. Dorhout (MB)	- Discrete programmering; niet-lineaire programmering.
drs. A.W.Schuringa (Hoogovens)	- Een case study

Negen deelnemers voltooiden de cursus.

b. BA 7 (1972-1974)

Het programma van deze cursus, die in oktober 1972 was begonnen,

omvatte in het verslagjaar de volgende onderwerpen:

- | | |
|--------------------------------|--|
| drs. J.K. Lenstra (MB) | - Inleiding wiskunde. |
| drs. B. Dorhout (MB) | - Lineaire programmering;
discrete programmering. |
| prof.dr.s. J. Sittig (AKB) | - Kosten; normalisatie. |
| prof. A.H. Hulshof (TH Twente) | - Procesbeheersing. |
| ir. P.J. Weeda (MB) | - Simulatie; dynamische
programmering. |
| J.A. Atzema (AKB) | - Netwerkplanning; speltheorie. |

Voor de deelnemers aan de cursussen BA 6 en BA 7 werd een excursie naar de N.V. Nederlandse Spoorwegen georganiseerd.

c. BA 8 (1973-1975)

Voor de cursus, die in oktober begon, werden 10 deelnemers ingeschreven. In de laatste maanden van 1973 werd het volgende programma afgewerkt:

- | | |
|----------------------------|--|
| prof.dr.s. J. Sittig (AKB) | - Algemene inleiding; aanpak
en modellen; capaciteits-
probleem; kosten. |
| drs. J.K. Lenstra (MB) | - Inleiding wiskunde. |

3a.5. *Leergang Mathematische besliskunde*

Deze cursus, die sinds 1960 plaatsvindt, werd georganiseerd door de afdeling Mathematische Besliskunde in de maanden oktober tot en met december. De leiding was in handen van prof.dr. G. de Leve en drs. B. Dorhout. De administratie werd verzorgd door mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat). De leergang is een post-academiale opleiding voor o.a. economen en ingenieurs. De 20 cursusedagen waren verdeeld in vijf perioden. De docenten, allen medewerkers van de afdeling Mathematische Besliskunde, behandelde de volgende onderwerpen:

- | | |
|-------------------|---|
| Jac.M. Anthonisse | - Lineaire programmering; geheel-
tallige programmering. |
| drs. B. Dorhout | - Netwerken; niet-lineaire pro-
grammering; beslissingsproble-
men met stochastische elementen. |

- | | |
|-----------------------|--|
| drs. B.J.B.M. Lageweg | - N-stapsbeslissingsproblemen;
Markovketens en ∞ -stapsbeslissingsproblemen. |
| drs. J.K. Lenstra | - Branch-and-bound methoden;
scheduling problemen. |
| dr. H.C. Tijms | - Wachttijden; waarschijnlijkheidsrekening. |
| ir. P.J. Weeda | - Voorraadtheorie; simulatie. |

Naast de theorie werden door J.K. Lenstra, B.J.B.M. Lageweg en P.J. Weeda een aantal praktijkproblemen behandeld en werd de deelnemers gelegenheid gegeven zich te oefenen in continue en discrete programmering, waarbij professor de Leve en B. Dorhout assisteerden. Voor deze leergang, die in het MC plaatsvond, werden 13 deelnemers ingeschreven. De prijs bedroeg f 2.000,- per deelnemer.

Bij de behandeling van de stof werd wederom gebruik gemaakt van de tien in voorgaande jaren speciaal voor de leergang vervaardigde delen in de serie MC Syllabus en van de rapporten BN 16, BC 4, BC 5 en BC 6 over speciale onderwerpen, die niet in de syllabusserie worden behandeld.

Door de afdeling *Informatica* werd een serie cursussen georganiseerd, speciaal bestemd voor gebruikers van de Control Data apparatuur van SARA.

3a.6. Aanvullend ALGOL 60

Voor diegenen, die voor andere computersystemen, dan die van SARA, in ALGOL 60 geprogrammeerd hebben, werd tweemaal (op 11 en 12 januari en op 27 en 28 maart) een aanvullingscursus gegeven, vooral gericht op de in- en uitvoerprocedures van CD-ALGOL 60. Docent was beide keren drs. C. Zuidema. Het aantal deelnemers was 33, resp. 45. Het cursusgeld bedroeg f 75,-. Als lesmateriaal werd gebruikt het Control Data *ALGOL 60 Reference Manual, version 3.0* en het rapport *Changing ALGOL 60 programs for the SARA computer*, door J. Alanen (CR 26).

3a.7. FORTRAN Extended

Behandeld werd ANSI FORTRAN met enige Control Data aanvullingen,

doch met uitzondering van de in- en uitvoer, waarvan alleen enkele elementaire methoden toegelicht werden. De cursus werd tweemaal gegeven: op 9, 10, 11, 16, 17 en 18 april en op 15, 16, 17, 22, 23 en 24 oktober. Beide malen trad mevr.dr.s. J. van Vaalen op als docent. Het aantal deelnemers bedroeg 37, resp. 42; het cursusgeld was f 400,-. Als lesmateriaal werden, naast het *FORTRAN Extended Reference Manual, version 4.0*, en de *FORTRAN Extended Instant, version 4.0*, beide van Control Data, het boek *A Primer for FORTRAN IV* van O. Selfridge en rapport CR 25, *Een FORTRAN Syntax voor CDC 6000 Fortran Ext.* van J.C. van Vliet en D.T. Winter gebruikt.

3a.8. BASIC

Voor hen die bij de eerste kennismaking met het programmeren een taal prefereren, die eenvoudiger van opzet is dan ALGOL 60 of FORTRAN, werd op 1, 2 en 4 mei door ir. L. Ammeraal een cursus BASIC gegeven. Het aantal deelnemers was 17 en het cursusgeld bedroeg f 150,-. Als lesmateriaal werd het *BASIC Reference Manual* van Control Data gebruikt.

3a.9. SCOPE

Deze cursus werd georganiseerd voor hen die de faciliteiten van het bedrijfssysteem willen benutten, zoals filemanipulatie en daarmee samenhangend het gebruik van magnetische banden en schijven, zowel voor gegevens als voor programma's. De cursus werd door drs. C. Zuidema tweemaal gegeven en wel op 14, 15, 16 en 18 mei en op 12, 13, 14, 19 en 20 november. Het aantal deelnemers was 58, resp. 39. Het cursusgeld bedroeg f 300,-, resp. f 375,-. Beide malen werd gebruik gemaakt van het *SCOPE Reference Manual* van Control Data.

3a.10. INTERCOM

Aansluitend op de SCOPE-cursus werd een INTERCOM-cursus gegeven, waarin het eindstationgebruik, zoals georganiseerd door INTERCOM, werd behandeld. Hierbij kwam de mogelijkheid tot interactieve programmaopbouw en executie ter sprake. De cursus werd tweemaal gegeven nl. op 21 en 22 mei en op 3 en 4 december. Het aantal deelnemers bedroeg 54, resp. 30. Docent was

drs. J. Wolleswinkel, het cursusgeld bedroeg f 150,-. Als lesmateriaal werd het *INTERCOM Reference Manual* van Control Data gebruikt.

3a.11. ALGOL 60

Behandeld werd de taal ALGOL 60 zoals gedefiniëerd in het *Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 60*, terwijl verder enkele eenvoudige in- en uitvoerprocedures ter sprake kwamen. De cursus werd door mevr. drs. J. van Vaalen gegeven op 4, 5, 6, 12 en 13 juni voor 15 toehoorders. Naast het ALGOL 60 rapport en het *Control Data ALGOL 60 Reference Manual, version 3.0*, werd nog gebruik gemaakt van de door K.K. Koksma geschreven MC Syllabus 6: *Cursus ALGOL 60*. Het cursusgeld bedroeg f 175,-.

3a.12. LISP

LISP is een lijstmanipulatietaal, vooral gebruikt voor het verwerken van symbolische gegevens en toegepast b.v. bij symbolische integratie en differentiatie, mathematische logica, kunstmatige intelligentie en patroonherkenning. Docent was drs. P. Klint. De cursus, waarvan de prijs f 175,- bedroeg, werd gehouden op 24, 25, 26 september en 1, 2 oktober voor 23 toehoorders. Gebruikt werd het boek *The programmer's introduction to LISP*, door W.D. Maurer.

3a.13. COMPASS

COMPASS is de assembleertaal voor de Control Data machines en vindt voornamelijk toepassing waar een hoge efficiëntie van belang is, voor korte programma-elementen die veelvuldig gebruikt worden of waar bijzondere eigenschappen van het SCOPE-systeem benut moeten worden. De cursus werd gehouden 17, 18, 19 en 21 december met drs. J. Wolleswinkel als docent. Het cursusgeld bedroeg f 300,-, het aantal toehoorders 39. Als lesmateriaal werd het *Control Data COMPASS Reference Manual* gebruikt.

3b. Cursussen, georganiseerd op verzoek van derden

3b.1. *Hogere computertechniek*

Het onderdeel wiskunde van deze cursus, die georganiseerd wordt door een industriële onderneming, werd voor het vierde achtereenvolgende jaar verzorgd door medewerkers van het Mathematisch Centrum. De cursus, die in Hilversum plaatsvindt en opleidt tot computertechnicus, werd op 1 september 1970 begonnen. De docenten waren:

- | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------------|
| drs. M. Bakker (NW) | - | Complexe getallen; analyse. |
| drs. B. Dijkhuis (TW) | - | Analyse. |
| drs. T.H. Koorwinder (TW) | - | Lineaire algebra. |
| drs. N.M. Temme (TW) | - | Boole-algebra; numerieke wiskunde. |
| mevr.drs. J.M. van Vaalen (AI) | - | Voortgezette programmering. |
| drs. G.M. Willems (TW) | - | Numerieke wiskunde. |

Bij het onderdeel complexe getallen werd o.a. gebruik gemaakt van de speciaal hiervoor door M. Bakker geschreven syllabus over complex rekenen in wisselstroomtheorie (rapport TC 54) en bij het onderdeel Boole-algebra van de reeds in 1971 door N.M. Temme geschreven syllabus *Booleaanse algebra* (rapport TC 52). Voor de overige vakken werd onder meer gebruikt: W.J.H. Salet e.a., *Vraagstukken over analyse en algebra, deel 1*, voor analyse; R. Bronson, *Matrix methods* voor lineaire algebra; R.H. Pennington, *Introductory computer methods and numerical analysis*, voor numerieke analyse; L. Geurts, *Cursus programmeren*, deel 1 en deel 2 (MC Syllabus 16.1 en 16.2) en A.S. Tanenbaum, *Introduction to ALGOL 68* (rapport IN 2) voor voortgezette programmering.

3b.2. *Operations Research in de cultuurtechniek*

Deze cursus, waaraan de afdeling Mathematische Besliskunde medewerking verleende, werd georganiseerd door de Stichting Post-Academisch Onderwijs van de Landbouwhogeschool en vond plaats van 8 tot 16 mei te Wageningen. De cursus werd herhaald van 30 oktober tot 8 november. Beide keren hield prof.dr. G. de Leve een inleiding over de besliskundige benadering van beslissingsproblemen, terwijl Jac.M. Anthonisse en drs. J.K. Lenstra de

theoretische en praktische aspecten van lineaire programmering bespraken. Hierbij werd gebruik gemaakt van G. de Leve, *Besliskunde, wat is dat?* (rapport BD 3) en van Jac.M. Anthonisse en J.K. Lenstra, *Lineaire programmering* (rapport BC 7).

3b.3. *Besliskunde met toepassingen*

In opdracht van een voedingsmiddelenindustrie werd door de afdeling Mathematische Besliskunde op 4 en 11 april een cursus besliskunde gegeven. Prof.dr. G. de Leve trad op als docent. Twee beslissingsproblemen, afkomstig uit het bedrijf, konden worden geformuleerd als een niet-lineair, resp. dynamisch programmeringsprobleem. Deze problemen werden nader uitgewerkt en behandeld door drs. B. Dorhout, resp. ir. P.J. Weeda.

3b.4. *ALGOL 60*

Op verzoek van de Economische Faculteit van de Vrije Universiteit werd een blokcursus ALGOL 60 gegeven van 17 tot 21 december. Docent was drs. G.H.A. Kok (AI). Als lesmateriaal werd gebruik gemaakt van het *Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 60* en van MC Syllabus 16.1 en 16.2, *Cursus programmeren* van L. Geurts.

3c. Werkweken

In 1971 werd door het MC voor het eerst een werkweek georganiseerd. De werkweken hebben tot doel meer bekendheid te geven aan veelbelovende nieuwe wiskundige theorieën en methoden. Van de deelnemers wordt verwacht dat zij enigszins vertrouwd zijn met het te behandelen onderwerp.

3c.1. *Niet-lineaire analyse*

Deze informele werkweken werden georganiseerd door de afdeling Toegepaste Wiskunde van 13 tot 24 augustus. Er werd aan deelgenomen door de volledige afdeling TW, door drs. M. Bakker, drs. E. Slagt (beiden NW), O. Diekmann, ir. E.W.C. van Groesen, drs. H.R. de Jongh (allen UvA), dr. W.Th. Hermens (RU Leiden) en drs. M.J.W. Jansen (VU). De dagelijkse bijeenkomsten vonden plaats in het MC en hadden tot onderwerp de bestudering en be-

spreking van het boek *Perspectives in Nonlinearity. An Introduction to Nonlinear Analysis* van M.S. Berger en M.S. Berger. Als docent traden op: drs. T.M.T. Coolen, drs. B. Dijkhuis, dr.ir. J. Grasman, drs. T.H. Koornwinder, drs. J.W. de Roever, drs. N.M. Temme, drs. G.M. Willems (allen TW) en ir. E.W.C. van Groesen (UvA).

3c.2. *Asymptotische methoden in de statistiek*

Deze werkweken werd van 13 tot 17 augustus georganiseerd door de afdeling Mathematische Statistiek en bijgewoond door 11 statistici uit het gehele land. De algehele leiding berustte bij dr. J. Oosterhoff (adviseur MS; KU Nijmegen), de organisatie bij mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat). Het cursusgeld bedroeg voor niet-universitaire deelnemers f 750,- en voor deelnemers afkomstig van de universiteiten of hogescholen f 100,-. De deelnemers werden geacht een globale kennis van de statistiek en meer in het bijzonder van de theorie van de rangtoetsen te bezitten. Bekendheid met enige moderne begrippen uit de kansrekening, zoals relatieve compactheid van collecties kansmaten, was wenselijk maar niet strikt noodzakelijk. Gedurende de werkweek werd een korte inleiding tot deze begrippen gegeven. Het begrip "naburigheid van twee rijen kansmaten", dat in de asymptotische theorie een fundamentele rol speelt, werd uitgebreid behandeld en vervolgens toegepast in de asymptotische toetsingstheorie. Na een inleiding in de asymptotische toetsingstheorie in het algemeen volgde de behandeling van enkele problemen uit de theorie der rangtoetsen, die tevens in de praktijk van belang zijn. De deelnemers werden in de gelegenheid gesteld om vraagstukken over de behandelde stof te maken. De docenten waren:

- | | |
|------------------------|---|
| dr. J. Oosterhoff | - Naburige rijen kansmaten. |
| drs. F.H. Ruymgaart | - Asymptotische toetsingstheorie. |
| drs. R. Helmers | - Asymptotische optimaliteit van rangtoetsen. |
| dr. J. Oosterhoff en | |
| drs. M.C.A. van Zuylen | - Vraagstukken. |

De deelnemers ontvingen een voorlopige syllabus. De definitieve versie hiervan bevat ook de uitgewerkte vraagstukken en zal in de serie MC Syllabus verschijnen.

3c.3. Volgordeproblemen

Deze werkweek, die van 27 tot 31 augustus in het MC werd gehouden, werd georganiseerd door de afdeling Mathematische Besliskunde, bijgestaan door mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat). De leiding was in handen van drs. J.K. Lenstra. Er waren 30 deelnemers, van wie er twee afkomstig waren van het MC. In deze week werd aandacht besteed aan relaties tussen en oplosbaarheid van verschillende typen volgordeproblemen, alsmede aan optimale en suboptimale oplossingsmethoden. Om met vrucht aan de werkweek te kunnen deelnemen was enige kennis van mathematische programmering en grafentheorie noodzakelijk.

Het programma luidde als volgt:

- | | | |
|-------------------------|---|--|
| drs. J.K. Lenstra | - | Overzicht en samenhang. |
| drs. B. Dorhout | - | Het lineaire toewijzingsprobleem; het kortste wegprobleem. |
| drs. B.J.B.M. Lageweg | - | Matroïden. |
| drs. A.H.G. Rinnooy Kan | - | Machinevolgordeproblemen. |
| drs. H.W. Lenstra Jr. | - | Het acyclische deelgraafprobleem. |
| drs. J.K. Lenstra | - | Expliciete aftelling. |

Drs. Rinnooy Kan is werkzaam bij de Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft/Rotterdam en drs. H.W. Lenstra Jr. bij het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam; de overige docenten zijn verbonden aan het MC. Voor deze werkweek werd een informatieboekje samengesteld dat een overzicht bood van de te behandelen stof. Tijdens de werkweek werd gebruik gemaakt van de rapporten BN 16, BN 20, BN 21, BW 25, BW 26, BW 27 en BW 28. De kosten van de werkweek bedroegen f 750,- voor niet-universitaire deelnemers en f 100,- voor deelnemers afkomstig van universiteiten of hogescholen.

C.4 WERKGROEPEN EN STUDIEGROEPEN

In het gedetailleerde overzicht hieronder wordt een onderscheid gemaakt tussen (a) werkgroepen en (b) studiegroepen. De werkgroepen houden zich in het algemeen bezig met een specifiek project, waarbij tussen de deel-

nemers veelal informeel een taakverdeling wordt opgesteld. Een studiegroep, meestal alleen uit personeelsleden van het MC bestaande, bestudeert een bepaald boek of andere literatuur en komt daartoe regelmatig informeel bijeen.

4a. Werkgroepen

4a.1. *Biomathematica*

De bijeenkomsten van deze werkgroep, die in juli 1971 werd gevormd door de afdeling Toegepaste Wiskunde in samenwerking met de toenmalige Rekenafdeling, werden geleid door dr.ir. J. Grasman (TW) en drs. G.M. Willems (TW). De 12 deelnemers, van wie er 5 afkomstig waren van de afdeling TW, kwamen om de twee weken bij elkaar in het MC. De volgende onderwerpen werden behandeld:

- | | |
|---|--|
| dr. W. Dorst (VU) | - Simulatie van reactie-diffusie-systemen in de biochemie. |
| drs. G.M. Willems (TW) | - Niet-lineaire diffusieproblemen. |
| dr. W.Th. Hermens (RU Leiden) | - Numerieke berekeningen aan dissipatieve structuren. |
| drs. M.J.W. Jansen (VU) | - Populatiedichtheidsbepalingen. |
| J.A. Sanders (UvA) | - Een gestuurd Volterra-Lotka systeem. |
| drs. J.A.J. Metz (RU Leiden) | - Een statistisch model uit de populatiedynamika. |
| dr.ir. J. Grasman (TW) en
S.J.H. Thesingh (TW) | - Oscillaties van Volterra-Lotka systemen. |
| drs. G.M. Willems (TW) | - Een probleem uit de enzymkinetika. |

In het kader van deze werkzaamheden nam drs. G.M. Willems op uitnodiging deel aan de *Tagung über die Theorie der Katastrophen* te Göttingen (zie B.3.3).

4a.2. *Asymptotische ontwikkelingen*

Deze werkgroep is in 1972 gevormd op initiatief van de afdeling Toegepaste Wiskunde. De leiding was in handen van dr.ir. J. Grasman en drs. N.M. Temme (beiden TW). De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het MC. Naast vijf

medewerkers van de afdeling TW namen aan de bijeenkomsten ook deel ir. M. Dingemans (Waterloopkundig Laboratorium, Delft) en O. Diekmann (UvA). De werkgroep hield zich bezig met middelingsmethoden voor niet-lineaire golven, de zadelpuntsmethode voor elliptische singuliere storingsproblemen en gedwongen trillingen. Verder werd door de MC-deelnemers het manuscript van de nieuwe MC Tract *Asymptotic expansions* van prof.dr. H.A. Lauwerier doorgenomen.

4a.3. Berekening van speciale functies

Deze werkgroep, die tot doel heeft het samenstellen van een pakket procedures voor de berekening van speciale functies, bestemd voor gebruik op het SARA-computersysteem, werd in december 1972 gezamenlijk door de afdeling Toegepaste Wiskunde en de toenmalige sectie Numerieke wiskunde van de Rekenafdeling opgericht. De leiding berustte bij drs. C.G. v.d. Laan (NW) en drs. N.M. Temme (TW). De werkgroep kwam eens in de twee weken bij elkaar met ca. 10 deelnemers (allen MC-ers), die allen een actief aandeel hadden in de werkzaamheden. Er werden procedures ontworpen voor de numerieke berekening van exponentiële integralen, gammafuncties, incomplete gammafuncties, incomplete betafuncties, errorfuncties, Fresnelintegralen, Besselfuncties en voorts voor de evaluatie van polynomen, kettingbreuken en Chebyshevreeksen. Daarnaast werden inleidingen gehouden o.a. over het gebruik van recurrente betrekkingen, over een foutentheorie hiervan en over een efficiënte opbouw van procedures, waarin veel getabelleerde numerieke constanten gebruikt worden (Gauss-integratie). De werkgroep wordt in 1974 voortgezet onder de naam "Approximatie van functies".

4a.4. Optimaal stoppen

Deze werkgroep werd in het najaar van 1972 door het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de UvA in samenwerking met de afdeling Mathematische Statistiek gevormd. De leiding was in handen van prof.dr. J.Th. Runnenburg (adviseur MS; UvA). Behandeld werd het boek *Great expectations, the theory of optimal stopping* van Y.S. Chow, H. Robbins en D. Siegmund. De bijeenkomsten vonden elke veertien dagen plaats in het Wis-

kundegebouw van de UvA en werden regelmatig door 2 medewerkers van de afdeling MS bijgewoond. Drs. R. Potharst hield een voordracht over het optimaal stoppen van stochastische rijen.

4a.5. *Efficiency en grote afwijkingen*

Deze werkgroep is in oktober op initiatief van de afdeling Mathematische Statistiek gevormd. De leiding was in handen van prof.dr. D.R. Truax (University of Oregon; tijdelijk MC). Naast een negental deelnemers afkomstig van het MC, nam ook drs. W.C.M. Kallenberg (KU Nijmegen) deel aan de wekelijkse bijeenkomsten in het MC. De volgende voordrachten werden gehouden:

- | | |
|---------------------|---|
| prof.dr. D.R. Truax | - A general introduction to asymptotic test theory. |
| drs. R. Potharst | - Bespreking van het artikel: "The efficiency of some non-parametric competitors of the t-test" van J.L. Hodges en E.L. Lehmann. |
| drs. H. Elffers | - Bespreking van het artikel: "A measure of asymptotic efficiency for tests of a hypothesis based on sums of observations" van H. Chernoff. |
| drs. P. Groenenboom | - Bespreking van het artikel: "Stochastic comparison of tests" van R.R. Bahadur. |

4a.6. *Beginwaardeproblemen*

De bijeenkomsten in het MC van deze werkgroep, die in september 1972 door de toenmalige Rekenafdeling werd gevormd, werden gedurende het verslagjaar voortgezet. De leiding was in handen van dr. P.J. van der Houwen (NW) en drs. E. Slagt (NW). De 11 deelnemers, van wie 9 afkomstig waren van de afdeling NW, kwamen regelmatig bij elkaar in het MC. Besproken werden o.a. extrapolatiemethoden, tweestaps Runge-Kutta methoden, vijfde-orde zespunts Runge-Kutta methoden, ééndimensionale maximumprincipes en een chemisch-technisch model (niet-lineaire diffusievergelijking).

De deelnemers van buiten het MC waren drs. S.J. Polak (Philips) en drs. M. van Veldhuizen (RU Utrecht).

4a.7. Randwaardeproblemen

Deze werkgroep werd in maart 1972 gevormd door de toenmalige sectie Numerieke wiskunde van de Rekenafdeling in samenwerking met de afdeling Toegepaste Wiskunde. Zij stond in het verslagjaar onder leiding van drs. M. Bakker (NW) en drs. P.W. Hemker (NW). De werkgroep kwam gewoonlijk eenmaal in de veertien dagen in het MC bijeen. Aan de bijeenkomsten namen, naast 7 medewerkers van NW en één van TW, ook deel prof.dr. T.J. Dekker (UvA), drs. S.J. Polak (Philips), ir. J.H. Steenbrugge (Shell) en P.H.M. Wolkenfelt (UvA).

De werkgroep hield zich bezig met het maximumprincipe, de eindige-elementenmethode, iteratieve methoden en directe methoden. Over de volgende onderwerpen werd één of meerdere keren gesproken:

- | | |
|-----------------------|---|
| drs. M. Bakker (MC) | - Driepuntsiteratieformules met gebruikmaking van onder- en bovengrens van de afgeleide. |
| drs. M. Bakker (MC) | - Benadering van de oplossing van een zelfgeadjungeerd tweepuntsrandwaardeprobleem door middel van het maximumprincipe. |
| drs. M. Bakker (MC) | - Oplossing van een gediscrètiseerd tweepuntsrandwaardeprobleem door middel van een gemodificeerde SOR-methode. |
| drs. M. Bakker (MC) | - Tweede-orde stationaire iteratieve oplossingsmethoden voor grote ijle stijlsels. |
| drs. P.W. Hemker (MC) | - Eindige-elementenmethoden. |
| drs. J.G. Verwer (MC) | - Dynamische programmering en lineaire partiële differentiaalvergelijkingen. |
| drs. J.G. Verwer (MC) | - Het gebruik van de Fast Fourier Transform bij het oplossen van lineaire partiële differentiaal- |

- vergelijkingen.
- drs. S.J. Polak (Philips) - Convergentie van een plaatselijk ééndimensionale methode (LOD-methode) voor een probleem in een samengesteld gebied.
- P.H.M. Wolkenfelt (UvA) - Toepassing van het maximumprincipe bij zelfgeadjungeerd randwaardeproblemen.

4a.8. *Numerieke algebra*

Deze werkgroep is in mei 1970 door de toenmalige sectie Numerieke wiskunde van de Rekenafdeling in samenwerking met het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de UvA opgericht. De bijeenkomsten vonden eenmaal in de veertien dagen plaats in het Wiskundegebouw van de UvA. De leiding van de werkgroep berustte bij prof.dr. T.J. Dekker (UvA) en drs. W. Hoffmann (NW). Aan de besprekingen werd regelmatig door 10 personen deelgenomen, van wie prof.dr. T.J. Dekker, J. Admiraal, F. Teer en P.H.M. Wolkenfelt aan de UvA verbonden waren. De overige deelnemers waren medewerkers en assistenten van de afdeling NW. Behalve aan de ontwikkeling van nieuwe algoritmen werd ten behoeve van de NUMAL-bibliotheek (zie B.6.2.5) ruime aandacht besteed aan de samenhang en het op elkaar afstemmen van de hierin op te nemen procedures.

4b. Studiegroepen

4b.1. *Grafentheorie met toepassingen*

Deze in 1972 door de afdeling Zuivere Wiskunde in samenwerking met de afdeling Mathematische Besliskunde gevormde studiegroep zette o.l.v. prof.dr. J.H. van Lint (adviseur ZW; TH Eindhoven) in de eerste helft van het verslagjaar de in 1972 begonnen bespreking van het boek *Applied graph theory* van C.W. Marshall voort.

In september werd begonnen aan de bespreking van onderwerpen uit het boek *Communication, Transmission and Transportation Networks* van H. Frank en I.T. Frisch. Daarnaast werd aandacht besteed aan (openstaande) problemen uit de grafentheorie. Naar aan-

leiding van de activiteiten van deze studiegroep verschenen de rapporten ZN 55 en ZN 56.

4b.2. *Niet-lineaire analyse*

In aansluiting op de werkweken van augustus over dit onderwerp (zie C.3c.1) vormde de afdeling Toegepaste Wiskunde in november een studiegroep die het boek van D.H. Sattinger, *Topics in stability and bifurcation theory* ging bestuderen en bespreken.

Naast de leden van de afdeling TW namen aan de bijeenkomsten ook deel O. Diekmann, drs. R. Geel en ir. E.W.C. van Groesen (allen UvA) en dr. W.Th. Hermens (RU Leiden). In 1973 werden vier bijeenkomsten gehouden, waarbij als docent optraden:

drs. T.M.T. Coolen, drs. B. Dijkhuis en drs. T.H. Koornwinder (allen TW).

4b.3. *Computer graphics*

Van deze studiegroep, die in juni door de afdeling Informatica werd opgericht, had prof.dr. R.P. van de Riet (adviseur AI; VU) de wetenschappelijke leiding. Aan de groep, die met een tweewekelijkse frequentie bijeenkwam, namen tien leden van de afdeling en enkele andere belangstellenden deel. De voornaamste bijdragen werden geleverd door drs. P.J.W. ten Hagen en drs. H. Noot, die een aantal voordrachten hielden, o.a. gewijd aan gedeelten van het boek *Interactive computer graphics* van W.M. Newman en R.F. Sproull en aan de DIGISET fotozetapparatuur. Ir. L. Ammeraal sprak over de problemen bij het perspectivisch tekenen.

4b.4. *Parseringstechnieken*

Op initiatief van L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet van de afdeling Informatica werd in november een studiegroep parseringstechnieken gevormd, die wekelijks literatuur over dit onderwerp besprak. Voordrachten werden gehouden door L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet, drs. P.J.W. ten Hagen (allen AI), en drs. A.E. Brouwer (ZW).

C.5 VOORDRACHTEN

De voordrachten gehouden in het kader van door het MC georganiseerde conferenties, colloquia, cursussen e.d. zijn reeds hiervoor genoemd in C.1 t/m C.4. De Algemene werkbesprekingen van de verschillende wetenschappelijke afdelingen staan vermeld in B.2.3, B.3.3, B.4.3 en B.7.3. De overige voordrachten zijn hieronder opgenomen.

5.1. Voordrachten door buitenlandse bezoekers

Hieronder volgt een chronologische lijst van door buitenlandse bezoekers op het MC gehouden voordrachten, voorzover deze niet plaatsvonden in het kader van een colloquium. Achter de datum is aangegeven op uitnodiging van welke afdeling de spreker het MC bezocht.

- | | |
|---|---|
| prof.dr. F. Szidarovsky
(Universiteit van Budapest,
Hongarije) | - On Ostrowsky-type theorems and their applications to the theory of stability of differential and difference equations and to numerical analysis (12 april; TW). |
| prof.dr. E.K. Blum
(University of Southern California, Los Angeles, USA; tijd. IRIA, Parijs, Frankrijk) | - SEMANOL: A language to define the semantics of programming languages (12 april; AI). |
| prof.dr. B.J. Matkowsky
(Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, USA; tijd. Universiteit van Tel Aviv, Israël) | - Transitions and stability in non-linear systems (11 mei; TW). |
| prof.dr. M. Florian
(Université de Montréal, Canada) | - Some recent work on machine scheduling problems (22 juni; MB). |
| prof.dr. O. Wyler
(Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA) | - Functorial semantics of topological algebras (2 juli; ZW). |
| prof.dr. S. Winograd
(IBM T.J. Watson Research Center, New York, USA) | - Arithmetic complexity of computation (9 juli; NW). |

- dr. R. Kowalski
(University of Edinburgh, UK) - The role of predicate logic in artificial intelligence and in computer science (9 juli; AI).
- dr. W. Trebels
(Technische Hochschule, Aken, BRD) - On some Fourier multiplier criteria (16 november; TW).
- dr. G.B. McMahon
(University of New South Wales, Kensington, Australia; tijd. IBM UK Scientific Centre, Peterlee, UK) - The job-shop scheduling problem (28 november; MB).
- dr.ir. M.H. van Emden
(University of Edinburgh, UK) - Programmeren in logica (6 december; AI).

5.2. Voordrachten door medewerkers van het MC

Hieronder volgt een chronologische lijst van door MC-medewerkers buiten het MC gehouden voordrachten.

- A. van Wijngaarden - Unification of syntax and semantics of ALGOL 68 by means of production rules.
4 januari, San Francisco, USA
ALGOL 68 Conference.
- A. van Wijngaarden - A nonelectric adding machine with no moving parts.
10 januari, Edmonton, Canada.
University of Alberta.
- G. de Leve (MB) - Generalized markovian decision processes.
12 januari, Brighton, UK.
University of Sussex.
- T.H. Koornwinder (TW) - De additieformule voor Jacobi-polynomen.
15 januari, Delft.
Wiskundig Colloquium TH Delft.
- A. van Wijngaarden - ALGOL 68 in Japanese.
16 januari, Toronto, Canada.
University of Toronto.

- B. Dorhout (MB)
- Inleiding in de besliskunde.
20 januari, Utrecht.
Conferentie Rationalisatie in de besluitvorming binnen de gezondheidszorg.
- P.W. Hemker (NW)
- Een methode voor het schatten van parameters in biologische modellen.
20 januari, Utrecht.
Subsectie *Biologische systemen* van de Systeemgroep Nederland.
- D. Leivant (ZW)
- The reflection principle for systems of analysis.
5 februari, Amsterdam.
Seminarium Grondslagen van de Wiskunde (UvA).
- Jac.M. Anthonisse (MB)
- Grafentheorie en toepassingen.
20 februari, Amsterdam.
Instituut voor Wetenschap der Politiek, UvA.
- J.C.P. Bus (NW)
- De convergentie van een variabele-metrick algoritme voor het minimaliseren van functies van meer variabelen.
22 februari, Amsterdam.
Algemeen Wiskunde Colloquium van het Mathematisch Instituut, UvA.
- P.M.B. Vitányi (AI)
- Sexueel voortplantende cellulaire automaten.
6 maart, Utrecht.
Seminarium Theoretische biologie.
- J.W. de Bakker (AI)
- Simple recursive program schemes and inductive assertions.
25 maart, Warwick, UK.
Symposium van de Europese Associatie voor Theoretische Informatica.

- E.C. van der Meulen (MS) - Multi-terminal communication channels.
4 april, Nijmegen.
Algemeen Wiskunde Colloquium
van het Mathematisch Instituut,
KU Nijmegen.
- E.C. van der Meulen (MS) - Over het verschil tussen paars-
gewijze en onderlinge onafhan-
kelijkheid van stochastische
variabelen.
18 april, Rotterdam.
Statistische Dag 1973.
- F.H. Ruymgaart (MS) - Asymptotische normaliteit,
onder vaste alternatieven, van
rangtoetsingsgrootheden voor
het toetsen van de hypothese
van onafhankelijkheid.
18 april, Rotterdam.
Statistische Dag 1973.

Tijdens het *Negende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 april te Leiden door het Wiskundig Genootschap werd georganiseerd, werden door medewerkers van het MC de volgende lezingen gehouden:

- Jac.M. Anthonisse (MB) - Inwendige stabiliteit van bi-
partite grafen.
- P.A. Beentjes (NW) - Een vijfde-orde zespunts Runge-
Kutta formule met optimale
stabiliteitsgrens.
- J.C.P. Bus (NW) - Een rang-één algoritme voor
minimaliseren van functies van
meer variabelen.
- T.M.T. Coolen (TW) - Een Cauchyprobleem voor de po-
tentialvergelijking.
- B. Dorhout (MB) - Enige toewijzingsproblemen.
- P. van Ende Boas (ZW) - Inbedding van partiële orde-
ningen in de hiërarchie der
complexiteitsklassen.

- J. Grasman (TW) - Asymptotische methoden voor relaxatietrillingen.
- P.W. Hemker (NW) - Een toepassing van de eindige-elementenmethode.
- A. Hordijk (MS) - Over de uitbreiding van Foster-criteria naar collecties van Markovmatrices en de toepassing ervan bij het optimaal sturen en stoppen van Markovketens.
- T.H. Koornwinder (TW) - Orthogonale polynomen in twee variabelen.
- C.G. van der Laan (NW) - Nulpunten van orthogonale polynomen.
- B.J.B.M. Lageweg (MB) - Matroiden en volgordeproblemen.
- J.K. Lenstra (MB) - Relaties tussen volgordeproblemen.
- L.G.L.T. Meertens (AI) - Het efficiënt plotten van veel punten.
- E.C. van der Meulen (MS) - Recente resultaten in coding theorie voor kanalen met meerdere inputs en outputs.
- H.J.J. te Riele (NW) - Vier zeer grote bevriende getallenparen.
- W.P. de Roever (AI) - Operationele en mathematische semantiek voor recursieve programmaschema's.
- E. Slagt (NW) - Runge-Kutta methoden met minimale afbreekfout voor hyperbolische differentiaalvergelijkingen.
- N.M. Temme (TW) - Over de berekening van een Besselfunctie.
- N.M. Temme (TW) - Analytische methoden van een singulier storingsprobleem in een cirkel.
- H.C. Tijms (MB) - Het asymptotische gedrag van de totale minimale kosten in dynamische programmering.

- mevr. J.M. van Vaalen (AI) - De unificatie-algoritme.
- P.M.B. Vitányi (AI) - Over de reproductie van automaten.
- J. de Vries (ZW) - Over het lokale gewicht van een lokaal-compacte groep G en het gewicht van $L^2(G)$.
- P.J. Weeda (MB) - Eindige algoritmen in de gegereneraliseerde Markovprogrammering.
- E.C. van der Meulen (MS) - Recente resultaten in coding theorie voor kanalen met meerdere inputs en outputs.
2 mei, Enschede.
Colloquium afdeling Toegepaste Wiskunde, TH Twente.
- J.D. Alanen (NW) - Analysis of algorithms.
18 mei, Berlijn, BRD.
Colloquium Technische Universität.
- T.M.T. Coolen (TW) - Polynoommethoden voor onjuist gestelde problemen.
21 mei, Utrecht.
Landelijke werkgroep *Numerieke analyse*.
- J. Grasman (TW) - Asymptotic methods for relaxation oscillations.
25 mei, Oxford, UK.
University of Oxford.
- W.P. de Roever (AI) - Operational and mathematical semantics for recursive polyadic schemes.
25 mei, Saarbrücken, BRD.
Universität des Saarlandes.
- E.C. van der Meulen (MS) - Random coding theorems for the general discrete memoryless broadcast channel.
25 juni, Ashkelon, Israël.
1973 International Symposium on Information Theory.

- D. Leivant (ZW)
- Provable instantiation of existential sentences of arithmetic.
18 juli, Bristol, UK.
Bristol 1974 Summer Logic Congress.
- D. Grune (AI)
- ALEPH, A Language Encouraging Program Hierarchy.
5 september, Davos, Zwitserland.
International Computing Symposium.
- W.P. de Roever (AI)
- Operational and mathematical semantics of first order recursive program schemes.
5 september, Hoge Tatra's, Tsjechoslowakije.
Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science.
- J. Grasman (TW)
- The birth of a boundary layer in an elliptic singular perturbation problem.
6 september, Scheveningen.
Conference on spectral theory and asymptotics of differential equations.
- L.G.L.T. Meertens (AI)
- Repairing the parenthesis skeleton of ALGOL 68 programs.
8 september, Los Angeles, USA.
Third Semi-annual Western North American Informal Conference on ALGOL 68.
- A. van Wijngaarden
- The definition of syntax and semantics by means of a two-level grammar.
1 oktober, Cambridge, UK.
University of Cambridge.

- W.P. de Roever (AI) - Formele semantiek van eerste-orde recursieve programma's.
8 oktober, Amsterdam.
Wiskundig Colloquium van het Wiskundig Seminarium, VU.
- J.W. de Bakker (AI) - What point is there to formal semantics.
9 oktober, Hamburg, BRD.
3. Tagung Gesellschaft für Informatik.
- P. van Emde Boas (ZW) - Abstract resource bound classes.
18, 22, 23, 24 oktober, Ithaca, NY., USA.
Serie voordrachten tijdens werkbezoek aan Cornell University.
- B. Dorhout (MB) - Ruimtetechnieken voor het oplossen van toewijzingsproblemen en transportproblemen.
24 oktober, Utrecht.
Sectie Operationele Research van de Vereniging voor Statistiek.
- G. de Leve en H.C. Tijms (MB) - Die allgemeine Markovprogrammierung und ihre Anwendungsmöglichkeiten.
2 november, Rheda, BBD.
Arbeitskreis über Dynamische Optimierungsverfahren in den Wirtschaftswissenschaften.
- T.H. Koornwinder (TW) - Orthogonale polynomen in twee variabelen.
8 november, Utrecht.
Stafcolloquium Mathematisch Instituut, RU Utrecht.

- A. van Wijngaarden
- Unified definition of syntax and semantics by means of two-level grammars.
16 november, Saarbrücken, BRD. Universität des Saarlandes.
- H. Fast (ZW)
- A mathematician's display window (open problems & smaller results in analysis).
19 november, Amsterdam.
Wiskundig Colloquium van het Wiskundig Seminarium, VU.
- E. Slagt (NW)
- Numerieke problemen bij niet-lineaire absorptie.
26 november, Utrecht.
Landelijke Werkgroep *Numerieke analyse*.
- J.G. Verwer (NW)
- Een derde-orde tweekants Runge-Kutta methode met uitgebreid stabiliteitsgebied.
26 november, Utrecht.
Landelijke Werkgroep *Numerieke analyse*.
- G.M. Willems (TW)
- Turingsystemen in de biologie.
28 november, Utrecht.
Subsectie *Biologische systemen* van de Systeemgroep Nederland.
- P.M.B. Vitányi (AI)
- Groeifuncties van Lindenmayer systemen met interacties.
29 november, 5 en 19 december, Utrecht.
Werkgroep *L systems*.

D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.

Hieronder volgt een overzicht van commissies, besturen e.d. van instellingen op wetenschappelijk, onderwijskundig of technisch gebied, waarin personeelsleden van het Mathematisch Centrum zitting hadden. In enkele gevallen is een korte toelichting gegeven op de werkzaamheden of een verslag opgenomen van de in 1973 verrichte werkzaamheden.

1. *Bataafsche Genootschap*

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

2. *Bouwcentrum International Education (BIE)*

- prof.dr. J. Hemelrijk (voorzitter van de Teachers' Council)

De docentenraad houdt zich bezig met het vaststellen en controleren van studieprogramma's voor de ontwikkelingscursussen, die het BIE in samenwerking met NUFFIC organiseert.

3. *Computer Arts Society Holland (CASH)*

L.G.L.T. Meertens en L.J.M. Geurts hadden zitting in het bestuur van deze vereniging, die de Nederlandse afdeling is van een internationale organisatie, die zich ten doel stelt het creatieve gebruik van computers te bevorderen. Het MC verleende medewerking bij de secretariaatswerkzaamheden.

4. *Cursus Besliskundig analist (BA)*

Prof.dr. G. de Leve was vertegenwoordiger van het MC in het Syndicaat van de cursus BA (zie C.3a.4).

Drs. B. Dorhout maakte deel uit van de werkredactie die zich bezighield met het samenstellen en bijwerken van de leidraad en met het opstellen van de lesroosters.

Mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat) trad op als secretaresse van de cursus.

5. *Europese Associatie voor Theoretische Informatica*

- prof.dr. J.W. de Bakker (vice-president)

Professor de Bakker woonde de eerste algemene vergadering te Warwick bij (24 en 25 maart) en nam verder deel aan de besprekingen van de Council van de Associatie te Hamburg (17 oktober).

6. *IMS Committee on the European Region (Institute of Mathematical Statistics)*

- prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS; lid)

7. *The Institute of Mathematics and its Applications*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden werd op 1 mei 1973 tot fellow benoemd.

8. *Instituut TNO voor Wiskunde, Informatieverwerking en Statistiek (IWIS-TNO)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid van de Raad van Advies)

9. *Instituut voor Perceptie Onderzoek (I.P.O.)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid van de Raad van Advies)

10. *International Federation of Information Processing (IFIP)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was voorzitter van de Technical Committee 1 on Terminology van IFIP en lid van Working Group 1.1 on Terminology. Tevens was hij, met L.G.L.T. Meertens, lid van Working Group 2.1 on ALGOL en, tezamen met prof.dr. J.W. de Bakker, lid van Working Group 2.2 on Theory of Programming Languages.

11. *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW)*

- prof.dr. J.H. van Lint (adviseur ZW; gewoon lid van de Sectie Wiskunde)

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid en voorzitter van de Vrije Sectie en adviserend lid van de Sectie Wiskunde).

12. *Nederlands Normalisatie Instituut (N.N.I.)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was lid van Subcommissie 300 53 050 over Programmeertalen. Bovendien had hij zitting in Subcommissie 53/1 over Terminologie. Drs. R. Helmers (MS) was secretaris van werkgroep 70a van het N.N.I., die tot taak heeft normbladen voor statistische procedures op te stellen.

13. *Nederlands Rekenmachine Genootschap (NRMG)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden is erelid van het NRMG.

Prof.dr. R.P. van de Riet (adviseur AI) was vice-voorzitter van de NRMG-werkgroep voor ontwikkelingslanden. Deze werkgroep bezon zich

op mogelijkheden tot hulp aan de ontwikkelingslanden bij de introductie van computers. Mevr. W.G.C. van Kooi-Suurmeijer verzorgde voor het secretariaat van het NRMG de administratieve werkzaamheden.

14. *Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)*

De door het MC benoemde leden van het SARA-bestuur waren ir. E.F. Boon, curator, en prof.dr.ir. A. van Wijngaarden, directeur. Ir. Boon was tevens voorzitter. De vergaderingen van het bestuur werden bijgewoond door de contactpersoon van het MC, drs. J. Nuis.

In het Adviescollege van SARA (ADSARA) hadden namens het MC zitting: prof.dr. P.C. Baayen (tot 1 mei), prof.dr. J.W. de Bakker, drs. F.J.M. Barning, dr. R. van Dantzig (IKO), dr. P.J. van der Houwen (vanaf 1 mei), drs. J. Nuis (contactpersoon) en dr. H. Weijma (ZWO).

In de technische commissies van het SARA-bestuur hadden namens het MC zitting:

Bouwcommissie:	drs. F.J.M. Barning (secretaris) prof.dr. R.J. Lunbeck drs. J. Nuis
Financiële commissie:	drs. F.J.M. Barning
Inventarisatiecommissie:	prof.dr. J.W. de Bakker ir. P.J. Weeda.

Prof.dr. J.W. de Bakker, drs. J. Wolleswinkel en drs. C. Zuidema waren lid van de op 21 maart 1973 door ADSARA ingestelde subcommissie ALGOL 60, die tot taak heeft het formuleren van wensen betreffende het gebruik van ALGOL 60 op de CD CYBER 73 van SARA. Met name wordt hierbij gedacht aan wensen t.a.v. de huidige en toekomstige vertaalprogramma's, de interactieve faciliteiten en de voorlichting aan gebruikers.

Drs. H. Elffers en drs. A.P.B.M. Vehmeyer waren lid van de op 27 juni 1973 door ADSARA ingestelde subcommissie Statistische routines. Deze subcommissie heeft tot taak te bepalen welke statistische routines door SARA aan de gebruikers ter beschikking moeten worden gesteld en specificaties te produceren voor de ontwikkeling van de statistische routines.

Dr. P.J. van der Houwen was voorzitter en drs. P.W. Hemker lid van de subcommissie Numerieke bibliotheken van ADSARA, die op 21 augustus 1973 voor de eerste maal bijeenkwam. De subcommissie heeft als taak het uitbrengen van advies op het gebied van numerieke bibliotheken aan ADSARA, en in het bijzonder het daarvoor benodigde toezicht houden op de samenstelling van de bibliotheek welke door het MC aan SARA geleverd zal worden.

Dr. P.J. van der Houwen en drs. P.W. Hemker waren tevens lid van de commissie Numerieke procedures van de Gebruikersgroep van CD 6000- en CYBER 70-systemen in Nederland. De commissie coördineert de aanschaf en de aanmaak van numerieke programmatuur door deze gebruikers.

Drs. D. Grune maakte als SARA-vertegenwoordiger deel uit van de stuurgroep ALGOL 68, welke in het kader van het contract tussen de Staat der Nederlanden en Control Data toezicht houdt op de vervaardiging van een ALGOL 68 compiler.

15. *Stichting Experimenten in Kunst en Technologie (EKT)*

L.G.L.T. Meertens en L.J.M. Geurts waren beiden lid van de Raad van Bijstand van deze Stichting. In die functie gaven zij adviezen en namen initiatieven ter bevordering van de relatie tussen kunst, wetenschap en technologie in Nederland.

16. *Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Informatica*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden werd op 17 december als lid van het Algemeen Bestuur opgevolgd door drs. J. Nuis.

17. *Stichting voor Hoger Onderwijs in de Toegepaste Wiskunde*

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

18. *Vereniging voor Statistiek (VVS)*

Prof.dr. J. Hemelrijk is erelid van de VVS.

Drs. B. Dorhout was lid van het bestuur van de Sectie Operationele Research (SOR) van de VVS, redacteur van het tijdschrift Mededelingen Operationele Research en lid van de examencommissie O.R.-analist. In deze laatste functie hield hij zich bezig met het opstellen van examenvraagstukken en het beoordelen van schriftelijke examens.

Jac.M. Anthonisse maakte deel uit van de Programmacommissie van de SOR, die het programma van lezingen opstelt en daartoe sprekers benadert.

19. *Werkgroep Frequentie-onderzoek van het Nederlands*

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

20. *Wetenschappelijke tijdschriften*

a. *Angewandte Informatik*

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

b. *Applied Scientific Research*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (Governing Board)
- prof.dr. H.A. Lauwerier (Editorial Board)

c. *International Series Numerische Mathematik*

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

d. *Journal of Computer and System Sciences*

- prof.dr. J.W. de Bakker (associate editor)

e. *Nieuw Archief voor Wiskunde*

- prof.dr. H.A. Lauwerier (editor)

De uitgave van het Nieuw Archief voor Wiskunde van het Wiskundig Genootschap werd door het MC verzorgd. Daartoe werden de redactionele werkzaamheden door J. Hillebrand (Secretariaat) en de abonnementsadministratie door C.E. Thomson (Secretariaat) verricht.

f. *Numerische Mathematik*

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

g. *Revue Française d'Automatique, d'Informatique et de Recherche Opérationnelle RAIRO, serie rouge*

- prof.dr. J.W. de Bakker (editor)

h. *Science Associates International*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (member Advisory Panel)

i. Sigma

- prof.dr. J. Hemelrijk (redacteur)

j. Statistical Theory and Method Abstracts

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

De werkzaamheden bestonden uit het verzamelen en corrigeren van uittreksels en samenvattingen van statistische artikelen, verschenen in tijdschriften in de Beneluxlanden, om gepubliceerd te worden in bovengenoemd tijdschrift. De administratieve werkzaamheden hiervoor werden verricht door A. Wolowitsj (MS).

k. Theoretical Computer Science

- prof.dr. J.W. de Bakker (editor)

21. *Wiskundig Genootschap (W.G.)*

Prof.dr. P.C. Baayen was lid van het bestuur en Inspecteur der Boekerij van het W.G.

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was voorzitter van de Permanente Adviescommissie Wetenschappelijk Rekenen van het W.G. In de plaatselijke examencommissie W.R. A te Amsterdam hadden onder meer zitting: drs. F.J.M. Barning, dr.ir. J. Grasman, dr. P.J. van der Houwen, drs. J. Kok (secretaris) en prof.dr. R.P. van de Riet (adviseur AI). De commissie hield zich o.a. bezig met het opstellen van examen- en tentamenvraagstukken, het beoordelen van de resultaten van de cursisten en het afnemen van de mondelinge examens.

Dr. P.J. van der Houwen en prof.dr. R.P. van de Riet waren lid van de op 21 september 1973 ingestelde Reorganisatiecommissie W.R. A. Deze landelijke commissie, ingesteld door de Permanente Adviescommissie W.R., heeft tot taak te onderzoeken of het wenselijk en realiseerbaar is de cursus W.R. A beter geschikt te maken voor de opleiding tot technisch-wetenschappelijk applicatieprogrammeur.

Het uitgeven van de Mededelingen van het Wiskundig Genootschap werd door het MC verzorgd.

E. LIJST VAN PUBLICATIES

Hieronder is een lijst opgenomen van alle publicaties, die in de loop van 1973 van de hand van personeelsleden van het MC zijn verschenen. Achtereenvolgens zijn vermeld de uitgaven in de serie MC Tracts, de serie MC Syllabus, de Losbladige Reeks (LR), de serie MC Rapporten en een aantal buiten deze series verschenen publicaties.

E.1 SERIE MC TRACTS

In de serie MC Tracts, die sinds 1964 door het MC wordt uitgegeven, waren aan het eind van het verslagjaar in totaal 49 delen verschenen. De serie bevat hoofdzakelijk de teksten van academische proefschriften, terwijl daarnaast ook verslagen van op het MC uitgevoerd wetenschappelijk onderzoek en proceedings van door het MC georganiseerde congressen als Tract uitgegeven zijn. Alle MC Tracts zijn geschreven in de Engelse taal. In diverse wiskundige tijdschriften, die boeken recenseren, worden besprekingen van de MC Tracts opgenomen.

In 1973 verschenen de volgende delen:

- | | | |
|----|---|---|
| 43 | F.H. Ruyngaert, | Asymptotic theory of rank tests for independence, 118 pp. |
| 44 | H. Bart, | Meromorphic operator valued functions, 126 pp. |
| 45 | A.A. Balkema, | Monotone transformations and limit laws, 170 pp. |
| 46 | R.P. van de Riet, | ABC ALGOL: A portable language for formula manipulation systems.
Part 1: The language, 177 pp. |
| 47 | R.P. van de Riet, | ABC ALGOL: A portable language for formula manipulation systems.
Part 2: The compiler, 117 pp. |
| 48 | F.E.J. Kruseman Aretz,
P.J.W. ten Hagen &
H.L. Oudshoorn, | An ALGOL 60 compiler in ALGOL 60.
Text of the MC-compiler for the EL-X8, 185 pp. |
| 49 | H. Kok, | Connected orderable spaces, 94 pp. |

E.2 SERIE MC SYLLABUS

In de serie MC Syllabus, die door het MC wordt uitgegeven sinds 1965, waren aan het eind van 1973 in totaal 36 delen verschenen. De serie MC Syllabus bevat hoofdzakelijk verslagen van door het MC georganiseerde colloquia, handleidingen bij cursussen van het MC, alsmede een aantal bewerkingen van collegedictaten.

In de loop van 1973 zijn de volgende nummers verschenen:

- | | | |
|------|---|--|
| 15.2 | P.A. Beentjes,
K. Dekker, H.C. Hemker,
S.P.N. van Kampen &
G.M. Willems, | Colloquium Stijve differentiaalvergelij-
kingen, deel 2, 103 pp. |
| 16.1 | L. Geurts, | Cursus programmeren, deel 1: De elemen-
ten van het programmeren, 88 pp. |
| 16.2 | L. Geurts, | Cursus programmeren, deel 2: De pro-
grammeertaal ALGOL 60, 104 pp. |
| 17.1 | P.S. Stobbe, | Lineaire algebra, deel 1, 198 pp. |
| 17.2 | P.S. Stobbe, | Lineaire algebra, deel 2, 184 pp. |
| 18 | F. van der Blij,
H. Freudenthal,
J.J. de Iongh,
J.J. Seidel &
A. van Wijngaarden, | Een kwart eeuw wiskunde 1946-1971,
Syllabus van de Vakantiecursus 1971,
95 pp. |
| 19 | A. Hordijk, R. Potharst
& J.Th. Runnenburg, | Optimaal stoppen van Markovketens,
112 pp. |

E.3 LOSBLADIGE REEKS

Het doel van de Losbladige Reeks, waarvan de eerste uitgave aan het eind van 1970 verscheen, is de op de praktijk gerichte technieken en procedures, die het MC intern en extern ter beschikking kan stellen aan de gebruikers van de elektronische rekenapparatuur, bijeen te brengen en één documentatiesysteem.

In 1973 zijn verschenen:

rubriek	aantal blz. aanvullingen	aantal blz. wijzigingen	maand
LR 1.1 Handleiding MILLI-systeem voor de EL X8	5	24	februari
LR 3.3 Differentiaalverge- lijkingen	9 3	2 -	januari maart
LR 3.4 Numerieke algebra	23 3	2 -	januari maart

In verband met de overgang op de CD CYBER 73 rekenapparatuur van SARA is de uitgifte van de Losbladige Reeks per 1 april 1973 gestaakt. De procedures uit de serie LR 3 (Numerieke technieken en procedures) zijn inmiddels aan het CD CYBER-systeem aangepast en opgenomen in de programmabibliotheek NUMAL (zie B.6.5). De procedures uit de series LR 4 (Statistische technieken en procedures) en die uit de serie LR 5 (Besliskundige technieken en procedures) zullen in soortgelijke programmabibliotheeken worden opgenomen.

E.4 SERIE MC RAPPORTEN

De rapportenseries bestaan al sedert de oprichting van het Mathematisch Centrum in 1946. Elke afdeling beschikt over een viertal series, t.w.:

- a. W-serie - alle wetenschappelijk representatieve rapporten.
- b. N-serie - voorlopige publicaties, notities, vertrouwelijke rapporten e.d.
- c. C-serie - uitgaven ten behoeve van cursussen, colloquia e.d.
- d. D-serie - overige rapporten.

In de lijst hierna volgt per afdeling een opsomming van de in 1973 in deze series verschenen rapporten. Een aantal van de MC rapporten zijn zgn. "prepublications", die op een later tijdstip wellicht als tijdschriftartikel zullen verschijnen.

4.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

a. *ZW-serie*

- ZW 13 D. Leivant, Existential instantiation in a system of natural deduction for intuitionistic arithmetics, februari 1973, 36 pp.
- ZW 14 P. van Emde Boas, Mostowski's universal set-algebra, april 1973, 25 pp.
- ZW 15 J. van de Lune, Some theorems concerning the number theoretical functions $\omega(n)$ and $\Omega(n)$, december 1973, 12 pp.
- ZW 16 J. van de Lune, On a formula of Van der Pol and a problem concerning the ordinates of the non-trivial zero's of Riemann's zetafunction, december 1973, 22 pp.
- ZW 17 J.M. Geijssel, Schneider's method in fields of characteristic $p \neq 0$, december 1973, 13 pp.
- ZW 18 P. van Emde Boas, The non-renameability of honesty classes, prepublication, december 1973, 17 pp.

b. *ZN-serie*

- ZN 53 D. Leivant, Existentially-mute theories and existence under assumptions, mei 1973, 21 pp.
- ZN 54 A.E. Brouwer & H.W. Lenstra Jr., Multiplicative division algorithms on the integers, juni 1973, 11 pp.
- ZN 55 E. Wattel, Trees in regular graphs and double correspondence systems, november 1973, 22 pp.
- ZN 56 A.E. Brouwer, On the number of unique subgraphs of a graph, december 1973, 3 pp.

4.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde

a. *TW-serie*

- TW 137 T.H. Koornwinder, Orthogonal polynomials in two variables which are eigenfunctions of two independent partial differential operators, II,

- TW 138 J. Grasman, prepublication, november 1973, 40 pp.
 The birth of a boundary layer in an elliptic singular perturbation problem, september 1973, 5 pp.
- TW 139 T.H. Koornwinder, Jacobi polynomials, III. An analytic proof of the addition formula, prepublication, december 1973, 19 pp.

b. *TN-serie*

- TN 71 T.M.T. Coolen, Een eenvoudig wereldmodel met stochastische en besliskundige elementen, J. Grasman, maart 1973, 27 pp.
 R. Ploeger & G.M. Willems,
- TN 72 N.M. Temme, On the numerical evaluation of the modified Bessel function of the third kind, april 1973, 20 pp.
- TN 73 H. Bavinck & The method of matched asymptotic expansions for the periodic solution of the Van der Pol equation, april 1973, 20 pp.
 J. Grasman,
- TN 74 N.M. Temme, Analytical methods for a singular perturbation problem in a sector, prepublication, juli 1973, 23 pp.
- TN 75 E.J.M. Veling, Een asymptotische benadering voor de periode van een Volterra-Lotka systeem, juli 1973, 51 pp.
- TN 76 T.H. Koornwinder, Orthogonal polynomials in two variables which are eigenfunctions of two independent partial differential operators, I, prepublication, juli 1973, 26 pp.
- TN 77 G.M. Willems & The necessary and sufficient requirements for the existence of dissipative structures in (bio)chemical systems, prepublication, december 1973, 25 pp.
 H.C. Hemker,
- TN 78 O. Diekmann, Bijna vrije grenslagen, december 1973, 40 pp.

c. *TC-serie*

- TC 53 N.M. Temme, Getalstelsels en getalvoorstellingen,

TC 54 M. Bakker, augustus 1973, 16 pp.
 Toepassing van de komplexe rekening in
 de wisselstroomtheorie, september 1973,
 11 pp.

Herdruckt werd:

TC 52 N.M. Temme, Boleaanse algebra, augustus 1973, 72 pp.

d. *TD-serie*

TD 6 Werkbesprekingen in eerste helft 1973,
 augustus 1973, 20 pp.

4.3. Afdeling Mathematische Statistiek

a. *SW-serie*

- SW 19 E.C. van der Meulen On a problem by Ahlswede regarding the
 capacity region of certain multi-way
 channels, prepublication, october 1973,
 9 pp.
- SW 20 Y. Lepage, Asymptotically optimum rank tests for
 contiguous location and scale alterna-
 tives, prepublication, october 1973,
 26 pp.
- SW 21 F.H. Ruymgaart, A note on a paper by D.S. Moore on
 chi-square statistics, prepublication,
 november 1973, 7 pp.
- SW 22 A. Hordijk & A criterion for the existence of in-
 P. van Goethem, variant probability measures in Markov
 processes, prepublication, november 1973,
 10 pp.
- SW 23 K.M. van Hee & A Bayes process, december 1973, prepubli-
 A. Hordijk, cation, 15 pp.
- SW 24 E.C. van der Meulen, Random coding theorems for the general
 discrete memoryless broadcast channel,
 prepublication, december 1973, 76 pp.
- SW 25 K.M. van Hee & A sequential sampling problem solved by
 A. Hordijk, optimal stopping, prepublication,
 december 1973, 23 pp.

SW 26 A.H. Thomasse, Practical recipes to solve the Behrens-Fischer problem, prepublication, december 1973, 20 pp.

Herdrukt werd:

SW 9 W. Molenaar, Simple approximations to the Poisson, binomial and hypergeometric distributions, november 1973, 12 pp.

b. *SN-series*

SN 3 M. van Gelderen, Multipele regressie analyse met behulp van een rekenautomaat, november 1973, 47 pp.

c. *SD-serie*

SD 105 R. Potharst, Een factor-analyse in verband met een onderzoek naar de samenhang tussen hartinfarct en werkdrang, november 1973, 5 pp.

4.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

a. *BW-serie*

- BW 17 A. Hordijk & H.C. Tijms, The asymptotic behaviour of the minimal total expected cost in denumerable state dynamic programming and an application in inventory theory, januari 1973, 27 pp.
- BW 18 H.C. Tijms, A priority queueing system with removable server, maart 1973, 18 pp.
- BW 19 A. Hordijk & H.C. Tijms, The method of successive approximations and Markovian decision problems, april 1973, 13 pp.
- BW 20 A. Hordijk, On the convergence of the average expected return in dynamic programming, april 1973, 5 pp.
- BW 21 A. Hordijk & H.C. Tijms, A modified form of the iterative method of undiscounted dynamic programming, mei 1973, 10 pp.

- BW 22 A. Hordijk & H.C. Tijms, Convergence results and approximations for optimal (s,S) policies, mei 1973, 15 pp.
- BW 23 H.C. Tijms, An iterative method for approximating average cost optimal (s,S) inventory policies, mei 1973, 17 pp.
- BW 24 P.J. Weeda, Generalized Markov-programming applied to semi-Markov decision problems and two algorithms for its cutting operation, juni 1973, 34 pp.
- BW 25 B.J. Lageweg, An algorithm for a maximum weighted common partial transversal, juli 1973, 29 pp.
- BW 26 H.W. Lenstra Jr., The acyclic subgraph problem, juli 1973, 47 pp.
- BW 27 A.H.G. Rinnooy Kan, The machine scheduling problem, augustus 1973, 156 pp.
(In samenwerking met het Interuniversitair Instituut Bedrijfskunde, Delft/Rotterdam.)
- BW 28 J.K. Lenstra, Recursive algorithms for enumerating subsets, lattice-points, combinations and permutations, augustus 1973, 38 pp.
- BW 29 H.C. Tijms, A control policy for a priority queue with removable server, prepublication, december 1973, 9 pp.
- BW 30 Jac.M. Anthonisse, A graph-defining language, december 1973, 25 pp.
- b. *BN-serie*
- BN 18 A. Hordijk & H.C. Tijms, A note on Howard's value determination step, juli 1973, 4 pp.
- BN 19 H.C. Tijms, On a control policy for a single server system, augustus 1973, 7 pp.
- BN 20 B.J. Lageweg, Matroïden en volgordeproblemen, augustus 1973, 41 pp.
- BN 21 B. Dorhout, Het lineaire toewijzingsprobleem: vergelijking van algoritmen, augustus 1973,

- 21 pp.
- BN 22 J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan, Towards a better algorithm for the job-shop scheduling problem - I, november 1973, 19 pp.
(In samenwerking met het Interuniversitair Instituut Bedrijfskunde, Delft/Rotterdam.)

Herdrukt werd:

- BN 16 J.K. Lenstra, Branch-and-bound algoritmen voor het handelreizigersprobleem, oktober 1973, 29 pp.

c. *BC-serie*

- BC 7 Jac.M. Anthonisse & J.K. Lenstra, Lineaire programmering. Notities t.b.v. een cursus Operations Research in de Cultuurtechniek, oktober 1973, 26 pp.
- BC 8 P.J. Weeda, Praktijktoeepassing van simulatie: capaciteitsplanning bij de graanoogst, Syllabus bij de Leergang Mathematische Besliskunde, december 1973, 70 pp.
- BC 9 H.C. Tijms, Inleiding tot de wachttijdtheorie, Syllabus bij de Leergang Mathematische Besliskunde, december 1973, 37 pp.
- BC 10 P.J. Weeda, Simulatie, Syllabus bij de Leergang Mathematische Besliskunde, december 1973, 50 pp.

Herdrukt werd:

- BC 5 P.J. Weeda, Voorraadtheorie 1, Syllabus bij de Leergang Besliskunde, november 1973, 19 pp.

d. *BD-serie*

- BD 2 G. de Leve & H.C. Tijms, A general Markov programming method, with applications, oktober 1973, 30 pp.
- BD 3 G. de Leve, Besliskunde, wat is dat?, oktober 1973, 10 pp.

- BD 4 H.C. Tijms, A quality control problem, an application of Markov-programming, october 1973, 15 pp.

4.5. Afdeling Numerieke Wiskunde

a. *NW-serie*

- NW 1 P.J. van der Houwen & H. Fiolet, Exponential fitted Runge-Kutta formulas of fourth order, januari 1973, 33 pp. (2e druk: october 1973).
- NW 2 H.J.J. te Riele, Further results on unitary aliquot sequences, maart 1973, 59 pp.
- NW 3 P.W. Hemker, A sequence of nested cubature rules, juni 1973, 18 pp.
- NW 4 E. Slagt, Some applications of stabilized Runge-Kutta methods for hyperbolic differential equations, mei 1973, 29 pp.
- NW 5 J.G. Verwer, A two-step Runge-Kutta method of third order with extended stability region, juli 1973, 36 pp. (2e druk: november 1973).
- NW 6 P.W. Hemker, The solution of a nonlinear elliptic operator equation by finite elements, october 1973, 18 pp.
- NW 7 P.W. Hemker, W. Hoffmann, S.P.N. van Kampen, H.L. Oudshoorn & D.T. Winter, Single and double-length computation of elementary functions, october 1973, 106 pp.
- NW 8 P.W. Hemker (ed.), NUMAL, a library of numerical procedures in ALGOL 60; index and KWIC index, december 1973, 46 pp.

b. *NN-serie*

- NN 1 H. Fiolet, Numerieke integratie van differentiaal-vergelijkingen door middel van Padé-benaderingen, december 1973, 27 pp.

4.6. Afdeling Informaticaa. *IW-serie*

- | | | |
|-------|---|---|
| IW 1 | P.M.B. Vitányi, | Structure of growth in Lindenmayer systems, januari 1973, 13 pp. |
| IW 2 | L.G.L.T. Meertens
& J.C. van Vliet, | Repairing the parenthesis skeleton of ALGOL 68 programs, februari 1973, 45 pp. |
| IW 3 | G.A.W. ten Velden, | MIXAL assembly, maart 1973, 76 pp. |
| IW 4 | A.S. Tanenbaum, | Design and implementation of an ALGOL 68 virtual machine, juni 1973, 84 pp. |
| IW 5 | D. Grune,
L.G.L.T. Meertens
& J.C. van Vliet, | Grammar-handling tools applied to ALGOL 68, juli 1973, 131 pp. |
| IW 6 | W.P. de Roever, | Operational and mathematical semantics for recursive polyadic program schemata (extended abstract), september 1973, 7 pp. |
| IW 7 | L. Ammeraal, | An interpreter for simple ALGOL 68 programs, juli 1973, 78 pp. |
| IW 8 | T.J. Dekker &
D. Grune, | Proposals for the representation of ALGOL 68 programs, juni 1973, 13 pp. |
| IW 9 | R. Bosch, D. Grune &
L.G.L.T. Meertens, | ALEPH, A <u>L</u> anguage <u>E</u> ncouraging <u>P</u> rogram <u>H</u> ierarchy, september 1973, 13 pp. |
| IW 10 | H.W. Roos Lindgreen, | A file system for multi-sequential files, oktober 1973, 106 pp. |
| IW 11 | P.M.B. Vitányi, | A note on nonrecursive and deterministic Lindenmayer languages, prepublication, november 1973, 9 pp. |
| IW 12 | J.W. de Bakker &
L.G.L.T. Meertens, | On the completeness of the inductive assertion method, prepublication, december 1973, 47 pp. |
| IW 13 | P.M.B. Vitányi, | Sexually reproducing cellular automata, mei 1973, 32 pp. |

b. *IN-serie*

- | | | |
|------|-----------------|--|
| IN 2 | A.S. Tanenbaum, | Introduction to ALGOL 68, mei 1973, 75 pp. |
|------|-----------------|--|

- IN 4 J.C. van Vliet, The programs "Relations concerning a cf-grammar" and "LL(1)-checker", october 1973, 57 pp.
- IN 5 L.G.L.T. Meertens & J.C. van Vliet, Repairing the parenthesis skeleton of ALGOL 68 programs (extended abstract), october 1973, 6 pp.
- IN 6 L.G.L.T. Meertens & J.C. van Vliet, A syntax-directed error-recovery method for parsing ALGOL 68 programs, prepublication, december 1973, 22 pp.

E.5 PUBLICATIES IN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN, PROCEEDINGS E.D.

In wetenschappelijke tijdschriften, proceedings van conferenties, e.d. verschenen in 1973 van MC-medewerkers de onderstaande publicaties. Indien een publicatie tevens als MC-rapport is verschenen, zijn tussen rechte haakjes het betreffende rapportnummer en de laatste twee cijfers van het jaar van verschijnen vermeld.

5.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

- P.C. Baayen & M.A. Maurice, Johannes de Groot 1914 - 1972. General Topology and its Applications, 3 (1973), 3-32.
- P.C. Baayen & M.A. Maurice, In memoriam J. de Groot 1914 - 1972. Nieuw Archief voor Wiskunde (3), XXI (1973), 1-36.
- P. van Emde Boas, A comparison of the properties of complexity classes and honesty classes. in: Automata, Languages and Programming, Proceedings of a symposium organized by IRIA, juli 3-7, 1972, pp. 391-396.
- P. van Emde Boas & H.W. Lenstra Jr., Bases for Boolean Rings. Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam, rapportnr. 73-05, 9 pp.
- J. van de Lune, Some observations in number theory and analysis. Ph.D. thesis, Kansas State University, Manhattan, Kansas, U.S.A., 109 pp.

- R.E. Dressler & J. van de Lune, Some remarks concerning the number theoretic functions $\omega(n)$ and $\Omega(n)$.
 Proceedings of the American Mathematical Society, 41 (1973), 403-406.

5.2. Afdeling toegepaste Wiskunde

- J. Grasman & E. Veling, An asymptotic formula for the period of a Volterra-Lotka system.
 Mathematical Biosciences, 18 (1973), 185-189 [TN 70/72].
- T.H. Koornwinder, The addition formula for Jacobi polynomials and spherical harmonics.
 SIAM Journal on Applied Mathematics, 25 (1973), 236-246 [TN 68/72].
- M. Flensted-Jensen & T. Koornwinder, The convolution structure for Jacobi function expansion.
 Arkiv för Matematik, 11 (1973), 245-262.
- T. Koornwinder, Explicit formulas for special functions related to symmetric spaces.
 in: Harmonic analysis on homogeneous spaces, Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, Vol. XXVI (1973), 351-354.

Over onderzoek van derden, waaraan door de afdeling medewerking werd verleend, verscheen de publicatie:

- H.L. Kies, Polarography with controlled current density-chronopotentiometry of a dropping electrode, part 1: Exposition of the theory.
 Electroanalytical Chemistry and Interfacial Electrochemistry, 45 (1973), 71-77.

5.3. Afdeling Mathematische Statistiek

- L. de Haan & S.I. Resnick, Almost sure limit points.
 Journal of Applied Probability, 10 (1973), 528-542.

- P.J. Holewijn & A. Hordijk, On the convergence of moments in stationary Markov chains.
Wiskundig Seminarium der Vrije
Universiteit te Amsterdam, rapportnr. 30,
9 pp.
- A. Hordijk & P. van Goethem, On a sufficient condition for the existence of invariant measures in queuing problems.
Departement voor Wiskunde van de Vrije
Universiteit te Brussel, 9 pp.
- F.H. Ruymgaart, Non-normal bivariate densities with normal marginals and linear regression functions.
Statistica Neerlandica, 27 (1973), 11-17
[SW 14/72].
- F.H. Ruymgaart, Asymptotic theory of rank tests for independence.
Academisch proefschrift, Rijksuniversiteit te Leiden, 119 pp.

Over onderzoeken van derden, waaraan door de afdeling medewerking werd verleend, verschenen de volgende publicaties:

- G.J.H. Bennink & F. Triep, Fotomorfogenesis in *Penicillium*
Isgriiforme III,
Actionspectrum of light-induced phototropism.
Acta Botanica Neerlandica, 22 (1973),
32-39.
- C. Davids, The water mite *Hydrachna conjecta* koenike, 1895 (acari, hydrachnellae), bionomics and relation to species of corixidae (hemiptua).
Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, 1973.
- P.R. van Mens, Quantitative aspects on exfoliated human palatal Cells.
Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, 1973.

- S.J. Resnick & R.J. Tomkins, Almost sure stability of maxima.
Journal of Applied Probability,
(1973), 387-401.
- G.J. Schade, De embryonale schedelontwikkeling bij
opwekking van een gespleten verhemelte,
Universiteit van Amsterdam, 1973.
- H. Tideman, Vestibulum plastiek met het vrije
mucosa transplantaat.
Academisch proefschrift, Universiteit
van Amsterdam, 1973.

5.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

- Jac.M. Anthonisse, A note on equivalent systems of linear
diophantine equations.
Zeitschrift für Operations Research, 17
(1973), 167-177 [BW 12/71].
- A. Hordijk, A sufficient condition for the existence
of an optimal policy with respect to the
average cost criterion in Markovian de-
cision processes.
Transactions of the Sixth Prague Confer-
ence on Information Theory, Statistical
Decision Functions and Random Processes,
19-25 september 1971, pp. 1-12
[BW 14/71].

5.5. Afdeling Numerieke Wiskunde

- H.J.J. te Riele, A note on the Catalan-Dickson Conjecture,
Mathematics of Computation, 27 (1973),
189-192.

5.6. Afdeling Informatica

- W.P. de Roever, A formalization of various parameter
mechanisms as products of relations
within a calculus of recursive program
schemes.

- Séminaires IRIA, Théorie des algorithmes, des langages et de la programmation, juni-juli 1972, pp. 55-88.
- W.P. de Roever, Operational and mathematical semantics for recursive procedures. Sigplan notices, 8 (1973), 31-34.
- W.P. de Roever, Operational and mathematical semantics for recursive polyadic program schemata (extended abstract). Proceedings of the Symposium and Summer School on the Mathematical Foundations of Computer Science, High Tatras, 3-8 september 1973, pp. 293-298 [IW 6/73].
- P.M.B. Vitányi, DOL-languages and a feasible solution for a word problem. Proceedings of the Open House in Unusual Automata Theory, Aarhus, januari 1972, pp. 169-234 [MR 138/72].
- P.M.B. Vitányi, Context-variable Lindenmayer systems and some simple regenerative structures. Proceedings of the Open House in Unusual Automata Theory, Aarhus, januari 1972, pp. 235-256 [NR 24/72].
- P.M.B. Vitányi, Structure of growth in Lindenmayer systems. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet.; Ser. A, 76 (1973), 247-253. (= Indag Math, 35 (1973), 247-253) [IW 1/73].
- P.M.B. Vitányi, Sexually reproducing cellular automata. Mathematical Biosciences, 18 (1973), 23-54 [IW 13/73].

E.6 OVERIGE PUBLICATIES

Naast de hierboven genoemde verschenen bij het MC in 1973 nog de volgende publicaties:

- a. Stichting Mathematisch Centrum, Jaarverslag 1972, 185 + V pp.
- b. Aanwinsten bibliotheek Mathematisch Centrum; AW 24.1, AW 24.2, AW 24.3 en AW 24.4.
Aanwinsten rapporten bibliotheek Mathematisch Centrum AR 1.1/73 t/m 1.8/73.
- c. Najaarsrooster 1973, 33 pp.
Voorjaarsrooster 1974, 36 pp.
- d. VC 27 E.W. Dijkstra, Vakantiecursus 1973; Abstracte
L.J.M. Geurts, A. Heyting, Informatica, augustus 1973, 90 pp.
W.L. van der Poel &
L.A.M. Verbeek,
Boekenlijst Vakantiecursus 1973, 34 pp.

F. LIJST VAN ONDERZOEKEN UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN DERDEN

Hieronder volgt een overzicht van onderzoeken, die in opdracht van derden in de verschillende afdelingen zijn uitgevoerd. Achter het onderwerp van onderzoek is tussen haakjes de opdrachtgever aangeduid. De opdrachten liepen uiteen van problemen, die met behulp van de reeds aanwezige kennis of de beschikbare computerprogrammatuur in enkele uren opgelost konden worden, tot onderzoeken waarbij nieuwe technieken of uitgebreide computerprogramma's ontwikkeld moesten worden en die in sommige gevallen meer dan een manjaar vergden.

Opdrachten, waarbij uitsluitend computertijd werd gehuurd, zijn niet in onderstaand overzicht opgenomen.

F.1 Afdeling Toegepaste Wiskunde

Het veld van een bewegende elektrische lading in een eindige cylinder
(een fysicus)

Een hydrodynamisch probleem in een tegenstroomcentrifuge
(een fysicus)

Evaluaties van complexe integralen (een medisch-fysicus)

Een bifurcatieprobleem uit de chemische kinetiek (een chemisch-technoloog)

Het schatten van parameters in een twee-compartimentenmodel
(een medisch-fysicus)

Analytische oplossing van een randwaardeprobleem (een academisch ziekenhuis)

Een diffusieprobleem met chemische omzetting op een bol
(een chemisch laboratorium)

Bepaling van de "steady state" van een biochemische reactie
(een farmacologisch laboratorium)

Assistentie bij een cursus toegepaste analyse (een universitair instituut)

Toepassing van filters in de spectraalanalyse (een vervoersbedrijf)

Een dispersieprobleem (een chemisch laboratorium)

Numerieke oplossing van een niet-lineaire diffusievergelijking
(een farmaceutische industrie)

F.2 Afdeling Mathematische Statistiek

- Schatting opnameduur (een psycholoog)
- Hartfuncties (een medicus)
- Wasresultaten bij huishoudelijk wasgoed (een overheidsinstituut)
- Heropname psychiatrische kliniek (een psycholoog)
- Ethiopische kinderen (een cultureel-antropoloog)
- Kostenstructuur ziekenhuizen (een instituut)
- "Schijnbewegingen" bij films (een psycholoog)
- Effect van Lasix-Dichloride op de bloeddruk (een farmaceutische industrie)
- Verplaatsingen in de randstad (een sociaal-geograaf)
- Beoordeling part-time arbeid (een organisatiebureau)
- Enquête Vondelparkbevolking (een stichting)
- Vergelijking van levensduurverdelingen (een bioloog)
- Verdwijnende dorpskernen in Nederland (een sociaal-geograaf)
- Ecologische differentiatie binnen het Rijnmondgebied (een sociaal-geograaf)
- Verkeer in de binnenstad van Amsterdam (een sociaal-geograaf)
- Evolutiemodel voor foraminiferen (een geoloog)
- Slechthorende kinderen (een medicus)
- Palynologisch ijkingsprobleem (een bioloog)
- Statistisch advies bij accountantscontrôle (een accountantsmaatschap)
- Toleranties van betonelementen (een industrie)
- Extremiteits-scores bij psychosomatische ziekten (een psycholoog)
- Steekproefopzet (een grootwinkelbedrijf)
- Levensduur van twee soorten gammarus (een bioloog)
- Onderzoek gevolgen detentie voor sociale relaties (een criminoloog)
- Beoordeling proefopzet voor effect van een geneesmiddel (een farmaceutische industrie)
- Stedelijke problemen (een universitair instituut)
- Bepaling dijkhoogten (een industrie)
- Droomonderzoek (een psycholoog)
- Ecologisch onderzoek naar watervervuiling Naardermeer (een bioloog)
- Dimensies van steden (een sociaal-geograaf)
- Hartinfarcten (een medicus)
- Schizofrenie-onderzoek (een medicus)

Psychofysiologie van de emotie (een medicus)
 Onderzoek kankerverwekkende stoffen (een onderzoeksinstituut)

F.3 Afdeling Mathematische Besliskunde

Simulatieonderzoek graanoogst (een overheidsinstelling)
 Ruilverkaveling (een landbouwkundig instituut)
 VN-resoluties (een universitair instituut)
 Roosters voor coassistentschappen (een universitair instituut)
 Invloedsstructuren (een universitair instituut)
 Besturing van een waterreservoir (een hydrologisch instituut)
 Relaties in de beeldende kunst (een stichting)
 Berekening van minimale afstanden (een landbouwkundig instituut)
 Formalinegiften (een voedingsmiddelenindustrie)
 Gebruik van grondstoffen (een voedingsmiddelenindustrie)
 Aannemen van opdrachten (een baggermaatschappij)
 Inzet van schepen (een vervoerseconomisch instituut)

F.4 Afdeling Numerieke Wiskunde

Geologische berekeningen (een universitair instituut)
 Onderzoek van enkele Oud-Franse teksten (een universitair instituut)
 Activiteitenpatronen van Amsterdammers (een universitair instituut)
 Curve fitting van menselijke groeicurves (een universitair instituut)
 Cytodiagnostiek van het cervixcarcinoom (een academisch ziekenhuis)
 Hydrologische berekeningen (een overheidsinstelling)
 Infiltratieberekeningen Veluwe (een overheidsinstelling)
 Jeugdonderzoek Zuid-Holland (een stichting)
 Onderzoek Middeleeuws-Duitse literatuur (een universitair instituut)
 Paramaribo-onderzoek (een universitair instituut)
 Berekeningen rente/aflossing bij geldlening (een assurantiekantoor)
 Vestiging Surinamers in Nederland (een universitair instituut)
 Bevolkingsonderzoek Haarlemmermeer (een universitair instituut)
 Sociografisch onderzoek 19e-eeuws Rotterdam (een universitair
 instituut)
 Autobezit in Noord-Holland 1906-1920 (een universitair instituut)
 Onderzoek bedrijfsconcentratie (een universitair instituut)
 Onderzoek verhuisbeweging naar de nieuwbouw (een overheidsinstelling)

Transportproblemen (een universitair instituut)
Begrijpelijkheid van teksten (een universitair instituut)
Kostenstructuur ziekenhuizen (een onderzoeksinstituut)
Verwerking orderbestand (een handelmaatschappij)
Onderzoek gevolgen onvoorwaardelijke vrijheidsstraf (een universitair instituut)
Vervaardiging koerstafels (een bankinstelling)
Ordening van rijmen bij Gijsbert Japiks (een universitair instituut)
Abortusregistratie (een stichting)
Bevolkingsonderzoek Uithoorn (een bureau)
Conservatisme (een socioloog)
Flavonoïdendeterminatie (een universitair laboratorium)
Clustereffecten bij schizofrenieonderzoek (een universitair instituut)
Onderzoek academici in het bedrijfsleven (een universitair instituut)
Saneringsonderzoek in oude binnenstadswijken (een universitair instituut)
Onderzoek 2-dimensionale magnetische systemen (een universitair laboratorium)
Onderzoek woningmarktsituatie in Apeldoorn (een universitair instituut)
Structuuronderzoek in de grafische industrie (een universitair laboratorium)
Een diffusieprobleem (een industrie)
Onderzoek stadsgeografie (een universitair instituut)
Inhoudsanalyse aardrijkskunde schoolboeken (een universitair laboratorium)
Beoordelingssystemen sociale werkvoorziening (een adviesbureau)
Onderzoek Amsterdamse migratie 1968-1972 (een universitaire instituut/
een overheidsinstelling)
Tijd- en ruimtebestedingsonderzoek Lelystad 1973 (een overheidsinstelling)
Maatschappelijke situatie van visueel gehandicapten in Nederland (een stichting)
Autoloze zondag (een stichting)
Onderzoek kerkdienst (een universitair instituut)
Enquêteverwerking (universitaire instellingen, overheidsinstellingen, adviesbureau's)

G. PERSONEEL, ADVISEURS EN GASTMEDEWERKERS OP 31 DECEMBER 1973

G.1 RAAD VAN BEHEER

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden	voorzitter
prof.dr. P.C. Baayen	
prof.dr. J.W. de Bakker	
prof.dr. J. Hemelrijk	
dr. P.J. van der Houwen	
prof.dr. H.A. Lauwerier	
prof.dr. G. de Leve	

G.2 DIRECTIE

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden	directeur
prof.dr. J. Hemelrijk	plaatsvervangend directeur
drs. F.J.M. Barning	adjunct-directeur
drs. J. Nuis	adjunct-directeur
mevr. W.G.C. van Kooi-Suurmeijer	secretaresse van de directeur

G.3 WETENSCHAPPELIJKE AFDELINGEN

3.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

chef:	prof.dr. P.C. Baayen
adviseur:	prof.dr. J.H. van Lint
gastmedewerker:	prof.dr. H. Fast
souschef:	drs. J. de Vries
wetenschappelijke medewerkers:	drs. A.E. Brouwer
	drs. P. van Emde Boas
	mevr.drs. J.M. Geijsel
	drs. D. Leivant
	J. van de Lune, Ph.D.
	drs. A. Schrijver
wetenschappelijk assistent:	T.M.V. Janssen

3.2. Afdeling Toegepaste Wiskunde

chef:	prof.dr. H.A. Lauwerier
souschef:	dr.ir. J. Grasman
wetenschappelijke medewerkers:	drs. T.M.T. Coolen
	drs. B. Dijkhuis
	drs. T.H. Koornwinder
	drs. J.W. de Roever
	mevr.drs. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper
	drs. N.M. Temme
	drs. G.M. Willems
wetenschappelijke assistenten:	M. Sluijter
	S.J.H. Thesingh

3.3. Afdeling Mathematische Statistiek

chef:	prof.dr. J. Hemelrijk
adviseurs:	dr. J. Oosterhoff
	prof.dr. J.Th. Runnenburg
	prof.dr. W.R. van Zwet
gastmedewerker:	dr. Y. Lepage
souschef:	drs. R. Helmers
wetenschappelijke medewerkers:	drs. H. Elffers
	drs. M. van Gelderen
	drs. P. Groeneboom
	drs. A. Hordijk
	dr. E.C. van der Meulen
	drs. R. Potharst
	dr. F.H. Ruymgaart
	prof.dr. D.R. Truax
	drs. A.P.B.M. Vehmeyer
	drs. M.C.A. van Zuylen
wetenschappelijke assistenten:	J.G. Bethlehem
	R. Kaas
	E. Opperdoes
	C. van Putten
	J.D. Rijvordt
	A. Wolowitsj

3.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

chef: prof.dr. G. de Leve
 souschef: drs. B. Dorhout
 wetenschappelijke medewerkers: Jac.M. Anthonisse
 drs. B.J.B.M. Lageweg
 drs. J.K. Lenstra
 dr. H.C. Tijms
 ir. P.J. Weeda
 assistent: M.C. Nieuwland

3.5. Afdeling Numerieke Wiskunde

chef: dr. P.J. van der Houwen
 souschef: ir. H.J.J. te Riele
 wetenschappelijke medewerkers: drs. M. Bakker
 drs. P.A. Beentjes
 drs. J.C.P. Bus
 drs. K. Dekker
 drs. P.W. Hemker
 drs. W. Hoffmann
 drs. J. Kok
 drs. C.G. van der Laan
 drs. E. Slagt
 drs. J.G. Verwer
 wetenschappelijke assistenten: B. van Domselaar
 H. Fiolet
 S.P.N. van Kampen
 programmeurs: mevr. I. Brink-Hogenbijn
 F. van Dijk
 H.P. Dijkhuis
 P.J. Haringhuizen
 R. van der Horst
 R.T.J.M. Piscaer
 mej. B.H.G. van Rij
 mej. I. van der Tweel
 A.C. Veldkamp

G.J.F. Vinkesteijn
 mevr. M. Werkhoven-de Leeuw
 R. Wiggers
 D.T. Winter
 A.C. IJsselstein
 A.W. Everard

stagiair:

3.6. Afdeling Informatica

chef:

prof.dr. J.W. de Bakker

wetenschappelijke medewerkers:

ir. L. Ammeraal
 drs. J.V.M. van der Grinten
 drs. D. Grune
 drs. P.J.W. ten Hagen
 drs. P. Klint
 drs. G.H.A. Kok
 drs. H. Noot
 drs. W.P. de Roever
 mevr.drs. J.M. van Vaalen
 drs. G.A.M. ten Velden
 ir. P.M.B. Vitányi
 drs. R. van Vliet
 drs. J. Wolleswinkel
 drs. C. Zuidema
 L.G.L.T. Meertens
 C.L. Pippel
 P. Beertema
 R. Bosch
 L.J.M. Geurts
 J.C. van Vliet
 A.G. van Dijk
 J.G. Glas
 H.G. Mulder
 J.M. Nelemans
 L. Pliester
 J.C.M. Schreuder
 R.C. Weeber

wetensch. adjunct-medewerker:

wetenschappelijke assistent:

programmeurs:

operateurs:

ponstypistes:

mevr. I. Boendermaker-Mater
 mej. T.G.H.M.E. Collast
 mej. G. van Eeden
 mevr. M. Homburg-Knieper
 (belast met dagelijkse leiding
 ponskamer)
 mevr. M.C. Principaal-la Bast

G.4 ALGEMENE DIENST

hoofd: drs. F.J.M. Barning (adjunct-directeur)

4.1. Secretariaat

hoofd: drs. J. Hillebrand

4.1.1. *Secretariaat in engere zin*

secretaresse: mevr. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra
 assistenten: F.D. Cremer
 mevr. H. Gumbs-Bergema
 C.E. Thomson

4.1.2. *Typekamer*

hoofd typekamer: mevr. S.M.T. Hillebrand-Snijders
 typistes: mevr. T. Bays-Renforth
 mevr. N. van Gelderen-Blaauboer
 mevr. M.C. Heuvel-Teller
 mevr. C.J. Klein Velderman-Los
 mevr. R.W.T. Riechelmann-Huis
 mevr. A. Schuyt-Fasen

4.1.3. *Reproductie/Ontwerp*

fotograaf: D. Zwarst
 drukker: J. Suiker
 assistent: J. Schipper
 ontwerper: R.T. Baanders

4.2. Financiële Dienst

hoofd: W.J. Mol
 assistenten: H.G. van den Berg
 G.M.A. Reniers

4.3. Personeelsdienst

hoofd: mevr. E.P. Reckman-van Kampen
 assistenten: mevr. L. Vasmel-Kaarsemaker
 P.W. den Hertog

4.4. Receptie

receptioniste/telefoniste: mevr. E. Binnenmarsch-Nagtegaal
 mej. T. Faber

4.5. Huishoudelijke Dienst

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

4.6. Bibliotheek

bibliothecaris: S.I. Thé
 assistenten: T.H. Liem
 H.A. Meijer
 mej. M.C. Niessen
 mej. A.L. Ong
 mej. N.C. Pliester
 mevr. H. van der Valk-Benjamin
 mevr. M.Y. van der Weerd-Goebertus

Balans per 31 december 1972

<u>ACTIVA</u>		<u>PASSIVA</u>	
1. Duurzame activa	f P.M.	7. Stichtingskapitaal	f 150,-
2. Belegde fondsen	59.847,-	8. Fondsen	62.651,11
3. Verbouwing en vernieuwing pand 2 ^e Boerhaavestraat 49-51	306.424,36	9. Lening Rijkspostspaarbank inz. verbouwing	312.500,-
4. Nog te ontvangen subsidies	1.181.006,25	10. Verplichtingen wegens bestellingen	96.291,33
5. Overige vorderingen en vooruitbe- taalde posten	212.686,63	11. Crediteuren, nog te betalen en vooruitont- vangen posten	472.763,48
6. Liquide middelen	232.348,64	12. Voorziening aankoop rekenapparatuur	18.792,71
		13. Te verrekenen met de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO)	1.029.164,25
	<u>f 1.992.312,88</u> =====		<u>f 1.992.312,88</u> =====

Rekening van baten en lasten over 1972 (gewone dienst)

<u>LASTEN</u>		<u>BATEN</u>	
1. Personele kosten	f 4.021.572,30	5. Subsidies	f 5.123.996,20
2. Materiële kosten	1.442.083,31	6. Overige bijdragen	320.336,42
3. Overige kosten	94.735,03	7. Opdrachten en cursussen	554.152,47
4. Batig saldo te verrekenen met ZWO	567.424,37	8. Opbrengst publicaties	81.589,02
		9. Overige baten	46.740,90
	<u>f 6.126.815,01</u> =====		<u>f 6.126.815,01</u> =====

TOELICHTINGAlgemeen

In 1972 werden geen aanschaffingen gedaan ten laste van de buitengewone dienst. Derhalve is geen rekening van baten en lasten (buitengewone dienst) opgenomen.

Balans

Post 1. De duurzame activa werden P.M. opgevoerd, omdat de jaarlijkse aanschaffingen direct ten laste van de lopende rekening van baten en lasten werden gebracht. Onder de duurzame activa worden gerekend de bezittingen Inventaris, Bibliotheek, Rekenapparatuur en accessoires en Technische apparatuur en technische voorzieningen.

Posten 2 en 8. De belegde fondsen bestaan uit effecten, die werden verkregen uit een schenking in 1946 en een nalatenschap in 1966.

Posten 3 en 9. Ter financiering van de verbouwing van de panden 2^e Boerhaavestraat 49-51 werd in 1957 een lening van f 500.000,- gesloten bij de Rijkspostspaarbank. De looptijd van de lening is 40 jaar en het rentepercentage 4 $\frac{1}{4}$. De Gemeente Amsterdam, die eigenaar is van de bovengenoemde panden, heeft zich borg gesteld voor de nakoming van de door het Mathematisch Centrum aangegane verplichtingen. Jaarlijks stelt de Gemeente Amsterdam een extra subsidie beschikbaar voor de betaling van de rente en aflossing der lening.

Post 4.	Nog te ontvangen van	
	a) ZWO	f 1.161.600,-
	b) de Gemeente Amsterdam	19.406,25
		<hr/>
		f 1.181.006,25

Post 5.	Hieronder zijn opgenomen:	
	Opdrachtdebiteuren	f 124.788,18
	Overige debiteuren	39.564,72
	Te ontvangen en vooruitbetaalde posten	48.333,73
		<hr/>
		f 212.686,63

Post 11.	Deze post is als volgt samengesteld:	
	Crediteurensaldi	f 188.223,11
	Belastingen, sociale lasten	145.197,66
	Nog te betalen c.q. vooruitontvangen	139.342,71
		<hr/>
		f 472.763,48
Post 12.	Hieronder is opgenomen het niet-bestede bedrag van het in 1970 toegekende investeringssubsidie.	
Post 13.	Het met ZWO te verrekenen bedrag bestaat uit:	
	a) het batig saldo op de exploitatie 1971	f 461.739,88
	b) het batig saldo op de exploitatie 1972	567.424,37
		<hr/>
		f 1.029.164,25

Rekening van baten en lasten (gewone dienst)

Post 2.	In deze post zijn o.m. begrepen de aanschaffingen van duurzame activa voor een bedrag van f 262.190,89.	
Post 5.	Belangrijke subsidies werden ontvangen van:	
	ZWO	f 3.470.746,50
	Universiteit van Amsterdam	1.000.000,-
	Vrije Universiteit	600.000,-
	Gemeente Amsterdam	50.000,-
Post 6.	Deze bijdragen bestaan uit een vergoeding krachtens overeenkomst verkregen van de N.V. Philips-Electrologica ad f 250.000,- en een vergoeding ad f 70.336,42 van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam in door het Mathematisch Centrum gemaakte kosten.	
Post 7.	De inkomsten uit cursussen bedroegen f 99.300,90.	

ACCOUNTANTSVERKLARING

Wij hebben de administratieve verantwoording van de Stichting Mathematisch Centrum over 1972 gecontroleerd.

Naar ons oordeel geven de in dit jaarverslag opgenomen verkorte balans en rekening van baten en lasten (gewone dienst) met de daarbij behorende toelichting een getrouw beeld van de financiële positie per 31 december 1972.

Amsterdam, 9 mei 1973

Van Dien+Co

w.g. drs. J. Breukelaar
registeraccountant