



M
MC

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM
JAARVERSLAG 1975

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 1975**

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

Op de omslag is een vijfde-ordebenadering te zien van een gesloten kromme die het boloppervlak vult. Zo'n kromme kan gebruikt worden om b.v. efficiënt op een bol de kruinen op te sporen van een continu, maar niet differentieerbaar vectorveld. De tekening werd geproduceerd door de laser-plotter HRD/1, die bestuurd wordt door de PDP 11/45 van het MC. Leo Geurts en Lambert Meertens schreven het programma.

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM

JAARVERSLAG 1975

INHOUD

	<u>blz.</u>
Doelstelling en organisatie van het Mathematisch Centrum	1
Verslag over het jaar 1975	3
A. GLOBAAL OVERZICHT	4
1. Algemene Beschouwing	4
2. Organisatie	11
3. Curatorium	12
4. Directie	13
5. Raad van Beheer	13
6. Raad van Advies	13
7. Wetenschappelijk onderzoek	14
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	14
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	14
3. Afdeling Mathematische Statistiek	15
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	15
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	15
6. Afdeling Informatica	15
8. Educatieve werkzaamheden	16
0. Conferentie	16
1. Colloquia	16
2. Cursussen en werkweken	16
3. Werkgroepen	17
4. Voordrachten	17
9. Dienstverlening	19
10. Externe contacten	20
11. Publikaties	21
12. Personeel	22
B. GEDETAILLEERD OVERZICHT	24
1. <u>Algemeen</u>	24
1. Curatorium	24
2. Directie	24
3. Raad van Beheer	24
4. Raad van Advies	25
5. Financiën	25
6. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)	26
7. Algemene Dienst	26
a. Secretariaat	27
b. Publikatiedienst	27

	<u>blz.</u>
c. Personeelsdienst en Financiële Dienst	27
d. Receptie	28
e. Huishoudelijke Dienst	28
f. Bibliotheek	28
8. Gebouw	31
9. Computerapparatuur	31
10. Overige technische apparatuur	33
2. <u>Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde</u>	34
1. Algemeen	34
2. Wetenschappelijk onderzoek	34
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	40
1. Colloquia	40
2. Cursussen en studieweek	41
3. Werkgroepen	43
4. Deelname aan congressen e.d.	45
5. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	46
6. Algemene werkbesprekingen	46
7. Bezoekers	47
8. Voordrachten van medewerkers van de afdeling ZW	47
4. Dienstverlening	49
5. Administratieve werkzaamheden	50
3. <u>Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde</u>	51
1. Algemeen	51
2. Wetenschappelijk onderzoek	51
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	60
1. Colloquium Niet-lineaire analyse	60
2. Cursus Speciale functies en groepentheorie	61
3. Werkgroepen	62
4. Deelname aan congressen e.d.	63
5. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	64
6. Algemene werkbesprekingen	65
7. Bezoekers	65
8. Voordrachten van medewerkers van de afdeling TW	66
4. Dienstverlening	67
5. Administratieve werkzaamheden	67
4. <u>Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek</u>	68
1. Algemeen	68
2. Wetenschappelijk onderzoek	68

	<u>blz.</u>
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	74
0. Conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars	74
1. Colloquium Waarschijnlijkheidsrekening	75
2. Cursussen en werkweken	75
3. Werkgroep Twijfelachtige methoden	76
4. Deelname aan congressen e.d.	76
5. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	76
6. Algemene werkbesprekingen	77
7. Bezoekers	77
8. Voordrachten van medewerkers van de afdeling MS	78
4. Dienstverlening	79
1. Consultatie	79
2. Programmatuur	80
5. Administratieve werkzaamheden	81
<u>5. Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde</u>	83
1. Algemeen	83
2. Wetenschappelijk onderzoek	83
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	88
1. Colloquium Stochastische spelen	88
2. Cursussen en werkweken	89
3. Werkgroepen	93
4. Deelname aan congressen e.d.	93
5. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	94
6. Algemene werkbesprekingen	94
7. Bezoekers	95
8. Voordrachten van medewerkers van de afdeling MB	96
4. Dienstverlening	97
5. Administratieve werkzaamheden	98
<u>6. Verslag van de afdeling Numerieke Wiskunde</u>	99
1. Algemeen	99
2. Wetenschappelijk onderzoek	99
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	109
1. Colloquium Discretiseringsmethoden	109
2. Cursussen	109
3. Werkgroepen	111
4. Deelname aan congressen e.d.	113
5. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	113

	<u>blz.</u>
6. Algemene werkbeprekingen	114
7. Bezoekers	114
8. Voordrachten van medewerkers van de afdeling NW	115
4. Dienstverlening	117
1. Algemeen	117
2. Werkzaamheden van de programmeursstaf	118
3. Lijst van onderzoeken, uitgevoerd in opdracht van derden	118
5. Administratieve werkzaamheden	119
7. <u>Verslag van de afdeling Informatica</u>	120
1. Algemeen	120
2. Wetenschappelijk onderzoek	120
3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten	130
1. Colloquia	130
2. Cursussen	131
3. Werkgroep Theorie van formele talen en parsingstechnieken	131
4. Deelname aan congressen e.d.	132
5. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC	133
6. Algemene werkbeprekingen	134
7. Bezoekers	134
8. Voordrachten van medewerkers van de afdeling AI	134
4. Dienstverlening	137
5. Administratieve werkzaamheden	138
C. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.	139
D. LIJST VAN PUBLIKATIES	146
1. Serie MC Tracts	146
2. Serie MC Syllabus	146
3. NUMAL-manual	147
4. Serie MC rapporten	147
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	148
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	150
3. Afdeling Mathematische Statistiek	151
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	152
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	154
6. Afdeling Informatica	155
5. Publikaties in wetenschappelijke tijdschriften, proceedings en boeken	157
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	158
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	159

	<u>blz.</u>
3. Afdeling Mathematische Statistiek	159
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	160
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	161
6. Afdeling Informatica	161
6. Overige publikaties van of met medewerking van het MC	162
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	163
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	163
3. Afdeling Mathematische Statistiek	163
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	163
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	164
6. Afdeling Informatica	164
7. Algemene publikaties	164
E. PERSONEEL EN ADVISEURS OP 31 DECEMBER 1975	165
1. Raad van Beheer	165
2. Directie	165
3. Wetenschappelijke afdelingen	165
1. Afdeling Zuivere Wiskunde	165
2. Afdeling Toegepaste Wiskunde	166
3. Afdeling Mathematische Statistiek	166
4. Afdeling Mathematische Besliskunde	167
5. Afdeling Numerieke Wiskunde	167
6. Afdeling Informatica	168
4. Algemene Dienst	169
1. Secretariaat	169
2. Publikatiedienst	169
3. Financiële Dienst	170
4. Personeelsdienst	170
5. Receptie	170
6. Huishoudelijke Dienst	170
7. Bibliotheek	170
F. JAARREKENING 1974	171

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.

De Stichting tracht haar doel te bereiken, zoals uit haar statuten blijkt, enerzijds door het bevorderen van de onderlinge samenwerking der Nederlandse wiskundigen, het bevorderen van de samenwerking der Nederlandse wiskundigen met beoefenaren van andere gebieden van de wetenschap, techniek en maatschappelijk leven, waarin de wiskunde wordt toegepast, het bevorderen van de samenwerking van Nederlandse wiskundigen met buitenlandse wiskundigen en beoefenaren der aangrenzende gebieden, anderzijds door het uitvoeren van wiskundig onderzoek, het leiden en begeleiden van wetenschappelijk onderzoek van jonge wiskundigen, het uitgeven en ondersteunen van wiskundige publikaties, 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 is vertegenwoordigd, als ook (tot medio 1976) de Gemeente Amsterdam. De dagelijkse leiding van de werkzaamheden berust bij de Directie, daarin bijgestaan door de Raad van Beheer (MC-Beleidsraad). In deze Raad hebben thans de zes afdelingschefs zitting; voorzitter van de Raad is de directeur. Een Raad van Advies treedt op als een college van advies en bijstand. Momenteel telt het Mathematisch Centrum zes wetenschappelijke afdelingen t.w. de afdelingen Zuivere Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Mathematische Statistiek, Mathematische Besliskunde, Numerieke Wiskunde en Informatica. Naast deze afdelingen bestaat een aantal ondersteunende diensten, ondergebracht in de Algemene Dienst.

VERSLAG OVER HET JAAR 1975

Dit 30ste jaarverslag van de Stichting Mathematisch Centrum bestaat uit twee delen.

In het eerste deel (hoofdstuk A) wordt beknopt een globale indruk gegeven van de activiteiten gedurende 1975.

Het tweede deel bevat nadere bijzonderheden over de activiteiten t.w. een gedetailleerd verslag van de wetenschappelijke afdelingen en van de ondersteunende diensten (hoofdstuk B), een overzicht van commissies, besturen e.d., waarin leden van het MC-personeel zitting hebben (hoofdstuk C), een lijst van publikaties (hoofdstuk D) en een lijst van namen van personeel en adviseurs, verbonden aan het MC op 31 december 1975 (hoofdstuk E).

Hoofdstuk F tenslotte, bevat een financieel overzicht over 1974.

In tegenstelling tot de indeling van het verslag in voorgaande jaren is in hoofdstuk B ook het overzicht opgenomen van de educatieve werkzaamheden en van in opdracht van derden uitgevoerde onderzoeken.

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

A. GLOBAAL OVERZICHT

A.1 ALGEMENE BESCHOUWING

Zoals al eerder uit de jaarverslagen is gebleken, is het de intentie van het Mathematisch Centrum om meer dan in het verleden te functioneren als een mathematisch centrum met een landelijk karakter. Het streeft daarbij naar het zich meer openstellen en het geven van meer invloed aan de wiskundige wereld buiten het MC op de gang van zaken. Om grotere bekendheid hieraan te geven, heeft het MC aan het einde van het verslagjaar de Sectie Wiskunde en de Sectie Informatica van de Academische Raad, de subfaculteiten en onderafdelingen Wiskunde van de universiteiten en hogescholen en, à titre personnel, de voorzitters van het Wiskundig Genootschap, het Nederlands Rekenmachine Genootschap en de Vereniging Voor Statistiek op de hoogte gesteld van enkele concrete mogelijkheden om inhoud aan deze intentie te geven.

In intensief samenspel met de Raad van Advies is in het verslagjaar o.a. aandacht besteed aan het instellen van MC-adviescommissies voor op het MC beoefende vakgebieden van wiskunde en informatica. Voorts is in discussie geweest de mogelijkheid van het vormen van landelijke werkgemeenschappen voor wiskunde en informatica, parallel aan die, welke binnen ZWO-Stichtingen reeds bestaan voor andere wetenschapsgebieden, alsmede de relatie van het MC tot zulke landelijke werkgemeenschappen.

Mede om het ontstaan van een kader voor landelijke samenwerking en coördinatie in geplande wetenschappelijke werkzaamheden te bevorderen, heeft het MC aan de Raad van Advies het overzicht van de geplande wetenschappelijke werkzaamheden voor 1976 en het MC-meerjarenplan 1977-1982 ter discussie aangeboden.

In het verslagjaar is door de Raad van Advies een procedure vastgesteld in verband met het door die Raad te vormen oordeel over de wetenschappelijke werkzaamheden van het MC. Daarbij is door een niet aan het MC verbonden deskundige een evaluerend rapport over de werkzaamheden van één van de wetenschappelijke afdelingen van het MC geschreven en heeft de betrokken afdelingschef schriftelijk hierop gereageerd. Daarna heeft de Raad van Advies een commissie ad hoc gevormd, bestaande uit enkele deskundigen buiten het MC en buiten de Raad, die tot taak kreeg aan de hand van het

evaluerend rapport en de reactie daarop een oordeel te vormen over de betrokken wetenschappelijke werkzaamheden van die afdeling van het MC.

De wetenschappelijke activiteiten van het MC in 1975 waren wat de diversiteit aangaat van soortgelijk karakter als in de voorgaande jaren. Ook in dit verslagjaar namelijk werd op uitgebreide schaal wiskundig onderzoek verricht, werden intensieve werkcontacten onderhouden, stonden cursussen en colloquia op het programma, en werd op actieve wijze deelgenomen aan congressen e.d. in binnen- en buitenland. Als een resultaat van het wetenschappelijk onderzoek, verdient de grote uitbreiding van het aantal publicaties dat van de hand van MC-medewerkers in 1975 verscheen, bijzondere vermelding. Ook op het gebied van de serviceverlening bij de uitvoering van opdrachten en het verlenen van consulaties en op educatief terrein bij de organisatie van cursussen, leergangen en colloquia bestond een levendige activiteit.

Bij de uitoefening van zijn taak mocht het Mathematisch Centrum zich verheugen in belangrijke financiële bijdragen van de zijde van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), de beide Amsterdamse universiteiten en de Gemeente Amsterdam.

Teneinde in dit globale overzicht iets dieper in te gaan op de hoofdtaak van het MC, het wiskundige onderzoek, volgt hierover van elk van de zes wetenschappelijke afdelingen een korte uiteenzetting.

In de afdeling *Zuivere Wiskunde* stond in het verslagjaar het onderzoek op het gebied van de discrete wiskunde centraal. Als belangrijk onderdeel van het onderzoeksterrein zij genoemd de coderingstheorie. Daarnaast werd in de afdeling onderzoek verricht op het gebied van de mathematische linguïstiek. Door dit onderzoek kon mede worden bereikt de in de afdeling aanwezige kennis ook dienstbaar te maken voor niet-wiskundigen.

Het onderzoek op het gebied van de logica en grondslagen kwam tot een voorlopige afsluiting.

In de afdeling *Toegepaste Wiskunde* werden op het gebied van de gegeneraliseerde functies resultaten geboekt o.a. door afleiding van een stelling van het type Martineau-Ehrenpreis geldend voor niet-gehele functies. Processen werden ontwikkeld voor de numerieke berekening van speciale functies; hierbij werd gebruik gemaakt van nieuwe asymptotische ontwikkelingen van deze functies voor grote waarden van het argument en van een parameter.

Verder werd verband gelegd tussen hypergeometrische functies en de F_4 -functies van Appell, waardoor het mogelijk werd reeksontwikkelingen voor oplossingen van stelsels partiële differentiaalvergelijkingen op te stellen in termen van zonale polynomen van het James-type.

In de afdeling *Mathematische Statistiek* werd onderzoek verricht aan asymptotische eigenschappen van verdelingsgewijze en robuuste statistische procedures. Kanstheoretisch onderzoek was nodig voor de oplossing van Markov-problemen en sequente beslissingsproblemen. Ruime aandacht werd ook besteed aan problemen op het terrein van de toegepaste statistiek waaronder met name factoranalyse. Deze onderzoeken stonden mede in verband met de dienstverlenende taak van de afdeling.

In de afdeling *Mathematische Besliskunde* werden methoden ontwikkeld voor het berekenen van optimale strategieën in Markov-vernieuwings-beslissingsprocessen bij kleine niet-negatieve tijdsduren van de acties en voldoende kleine rentevoet. De eigenschappen van waarde-iteratie-methoden voor Markov-beslissingsprocessen werden uitvoerig onderzocht. Berekend werd een volledige complexiteitsclassificatie van machinevolgordeproblemen. Nieuwe oplossingsmethoden voor flow-shop en job-shop problemen werden ontwikkeld. Verder werd o.a. onderzoek verricht op het gebied van de speltheorie.

In de afdeling *Numerieke Wiskunde* werd de programmatheek NUMAL van numerieke procedures in ALGOL 60 uitgebreid met procedures op het gebied van de optimalisering, tweedimensionale kwadratuur, eigenwaardeproblemen, tweepunts randwaardeproblemen en parameterschattingsproblemen.

Het vergelijkend onderzoek van procedures op het gebied van niet-lineaire stelsels werd afgesloten; een soortgelijk onderzoek voor procedures voor de integratie van beginwaardeproblemen zal in de nabije toekomst worden voltooid.

Naast deze ALGOL 60-programmatheek werd een eerste gedeelte van een programmatheek in PASCAL, genaamd NUMPAS, afgeleverd; een begin werd gemaakt met een dergelijk project voor ALGOL 68. Zowel in het kader van het eigen wetenschappelijk onderzoek als in verband met vragen van buiten werd door de afdeling voortgezette studie verricht op het gebied van numerieke algebra, optimalisering en begin- en randwaardeproblemen. Het onderzoek naar het gedrag van iteraten van bepaalde getaltheoretische functies werd voorlopig afgesloten.

In de afdeling *Informatica* werd aan diverse projecten gewerkt op het gebied

van de theoretische informatica, van programmeertaalontwerp en -implementatie en op het gebied van computer graphics. Naast voortzetting van het onderzoek van formele talen en van semantiek van programmeertalen - o.a. gewijd aan enkele fundamentele concepten in de taal PASCAL - werden ook verschillende resultaten op het gebied van de complexiteitstheorie verkregen. Voor de groep talen binnen de afdeling was de publikatie van het ALGOL 68 Revised Report (waarover verderop meer) een belangrijke gebeurtenis. De grafische groep begon met de operationalisering van de HRD-1 Laser Display/Plotter, die deel uitmaakt van een PDP 11/45 configuratie werkende onder het UNIX bedrijfssysteem.

Een volledig overzicht van het wetenschappelijk onderzoek wordt gegeven in hoofdstuk B. Aan het slot van deze algemene beschouwing wordt gerapporteerd over de ontwikkelingen rond de programmeertaal ALGOL 68 in de afgelopen jaren.

Behalve met ZWO, universiteiten en hogescholen en andere overheidsorganen werd in het verslagjaar nauw contact onderhouden met diverse andere instanties zoals met de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA), waaraan in het volgende hoofdstuk een aparte paragraaf is gewijd (B.1.6).

Via bij het MC geplaatste eindstations werd zowel bij het wetenschappelijk onderzoek als bij de financiële administratie gebruik gemaakt van de rekenapparatuur van SARA.

Het aantal personeelsleden steeg van 147 ultimo 1974 tot 153 ultimo 1975. De functieverdeling, alsmede een vergelijking met de personeelssamenstelling aan het einde van drie voorafgaande jaren, is opgenomen in A.12.

ALGOL 68: 1965 - 1975

Aan het eind van het verslagjaar 1975 werd een tien jaar durende internationale onderneming afgesloten, te weten de definitie van de programmeertaal ALGOL 68. De reden waarom in dit verslagjaar hieraan speciale aandacht is gewijd ligt in het feit dat het MC bij dit project ten nauwste betrokken is geweest.

WG 2.1 van IFIP, voluit "Working Group 2.1 on ALGOL of the International Federation for Information Processing", nam in 1962 de verantwoordelijkheid voor de in 1960 gedefinieerde taal ALGOL 60 op zich met de publikatie van het "Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 60", edited by P. Naur. Na op deze wijze de definitie van ALGOL 60 te hebben vastgelegd ging WG 2.1 de ontwikkeling van "ALGOL X", een mogelijke opvolger van ALGOL 60, bediscussiëren en in haar bijeenkomst te Princeton in mei 1965 nodigde zij haar leden uit voorstellen voor ALGOL X in te dienen. Zo lagen in oktober 1965 op de bijeenkomst in St Pierre de Chartreuse (bij Grenoble) een drietal voorstellen op tafel van de hand van Niklaus Wirth, Gerhard Seegmüller en Aad van Wijngaarden, alsmede ook bijdragen van Tony Hoare en Peter Naur. Omdat Wirth voor dit doel tijdelijk op het MC had gewerkt, waren twee van deze voorstellen rapporten van het MC, nl.

MR 75, N. Wirth, A Proposal for a Report on a Successor of ALGOL 60, oktober 1965;

MR 76, A. van Wijngaarden, Orthogonal Design and Description of a Formal Language, oktober 1965.

WG 2.1 besloot de nieuwe beschrijvingstechniek in MR 76 voorgesteld, een zg. twee-niveaugrammatica, als basis voor de definitie van ALGOL X te gebruiken en een zich allengs uitbreidende groep op het MC produceerde acht successieve approximaties van de uiteindelijke definitie ter discussie in een volgende bijeenkomst van WG 2.1. Een gastmedewerker uit Canada werd aan het project verbonden en zo ontstond een rapport zonder MR nummer:

——, AvW and B.J. Mailloux, A Draft Proposal for the Algorithmic Language ALGOL X, oktober 1966,

dat diende als werkdocument voor WG 2.1 in haar bijeenkomst in Warschau in oktober 1966. (Barry Mailloux is nu professor in Edmonton.) WG 2.1 was niet tevreden, maar een andere gastmedewerker uit Canada woonde deze bijeenkomst bij en werd zo enthousiast dat hij ging medewerken en een nieuwe approximatie

MR 88, AvW, BJM, and J.E.L. Peck, A Draft Proposal for the Algorithmic Language ALGOL 67, mei 1967,

diende als werkdocument voor de bijeenkomst van WG 2.1 in Zandvoort in mei 1967. (John Peck is nu professor in Vancouver.)

WG 2.1 was niet tevreden en zelfs de term "ALGOL 67" was te optimistisch, zoals blijkt uit het verschijnen van

MR 92, AvW, BJM, and JELP, A Draft Proposal for the Algorithmic Language ALGOL 68, november 1967,

ten behoeve van WG 2.1. Inmiddels was het team versterkt met een uit militaire dienst teruggekeerde medewerker van het MC en een nieuw rapport in het formaat van de serie MC Tracts verscheen als supplement bij het ALGOL Bulletin 26:

MR 93, AvW (Editor), BJM, JELP, and C.H.A. Koster, Draft Report on the Algorithmic Language ALGOL 68, januari 1968.

MR 93 werd over de gehele wereld verspreid; in maart verscheen een tweede druk en in mei een derde druk. (Kees Koster is nu professor in Berlijn.) Een niet aflatende stroom van reacties was het gevolg. MR 93 diende ook als werkdocument voor WG 2.1 in haar bijeenkomst te Tirrenia (bij Pisa) in juni 1968. WG 2.1 was niet tevreden en een volgende benadering

MR 95, AvW (Editor), BJM, JELP and CHAK, Working Document on the Algorithmic Language ALGOL 68, juli 1968,

lag op tafel op de bijeenkomst van het WG 2.1 in North Berwick (bij Edinburgh) in juli 1968. In de daarop volgende week werd op het internationale IFIP-congres te Edinburgh het grote publiek in een uursvoordracht geïnformeerd. Het grote publiek was enthousiast, maar WG 2.1 was niet tevreden en

MR 99, AvW (Editor), BJM, JELP and CHAK, Penultimate Draft Report on the Algorithmic Language ALGOL 68, oktober 1968,

was het gevolg. Toen WG 2.1 in december 1968 in München bijeenkwam voor haar beslissende bijeenkomst, was MR 99 overigens verouderd en vervangen door

MR 100, AvW (Editor), BJM, JELP and CHAK, Final Draft Report on the Algorithmic Language ALGOL 68, december 1968,

klaargekomen in de nacht voor de bijeenkomst. De meerderheid van WG 2.1 was tevreden, en op 20 december 1968 werd MR 100 aanvaard als definitie van ALGOL 68 en spoedig hierna authoriseerde de General Assembly of IFIP de publikatie ervan. Nog eenmaal werd het rapport gepolijst en

MR 101, AvW (Editor), BJM, JELP and CHAK, Report on the Algorithmic Language ALGOL 68,

verscheen in het formaat van de MC Tracts in februari 1969. Een tweede druk verscheen in oktober 1969. Hierna verscheen de definitieve publikatie in Numerische Mathematik, vol. 14, pp. 79-218 (1969) en vervolgens verschenen vertalingen in het Russisch, Duits, Frans en Bulgaars.

Van meet af aan was evenwel voorzien dat hiermee de definitie van ALGOL 68 nog niet was afgesloten. Wijs geworden door de ervaring met de definitie van ALGOL 60 hield men een slag om de arm. De "cover-letter" die TC 2 of IFIP (Technical Committee on Programming Languages) aan het rapport vooraf deed gaan bevat de zin: "WG 2.1 will be directed to keep continually under review experience obtained as a consequence of this publication, so that it may institute such corrections and revisions to the Report as become desirable".

Deze ervaring werd allengs verkregen door het maken van vertalers voor verschillende machines en door verschillende teams, door het gebruik van de taal met behulp van die vertalers en machines, door het onderwijs van de taal en door voortgezet onderzoek. Zo heeft het MC via SARA de beschikking over een goede implementatie van de taal. Gedurende een aantal jaren kwamen er derhalve van allerlei zijden voorstellen tot verbetering van de taal en haar beschrijving waaraan, zoals uit vorige jaarverslagen blijkt, ook door het MC hard werd medegewerkt. De groep van auteurs werd verdubbeld door toevoeging van M. Sintzoff (Brussel), C.H. Lindsey (Manchester), L.G.L.T. Meertens (Amsterdam) en R.G. Fisher (Manchester). Na een voorlopige publikatie als Technical Report TR 74-3 of the University of Edmonton in maart 1974 en meer dan een jaar polijsten, kwam dan eind 1975 de uiteindelijke publikatie:

AvW, BJM, JELP, CHAK, MS, CHL, LGLTM and RGF (Editors), Revised Report on the Algorithmic Language ALGOL 68, Acta Informatica, Vol. 5, pp. 1-236, (1975).

Voor een herdruk van deze publikatie werd nr. 50 van de serie MC Tracts gereserveerd. Onder de nieuwe editors treffen we niet alleen de MC-medewerker Lambert Meertens aan, maar in de inleiding worden naast anderen ook nog zes andere MC-medewerkers bedankt voor hun bijdragen, nl. L. Ammeraal, J.W. de Bakker, H.J. Boom, D. Grune, J.C. van Vliet en R. van Vliet.

A.2 ORGANISATIE

Onder de punten 1 en 2 wordt een opsomming gegeven van de wetenschappelijke afdelingen en van de onderdelen van de Algemene Dienst, naar de situatie ultimo 1975.

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)

2. *Algemene Dienst*

- 2.1. Secretariaat
- 2.2. Publikatiedienst
 - 2.2.1. Typekamer
 - 2.2.2. Reproductie/Ontwerp
- 2.3. Financiële Dienst
- 2.4. Personeelsdienst
- 2.5. Receptie
- 2.6. Huishoudelijke Dienst
- 2.7. Bibliotheek

A.3 CURATORIUM

In het verslagjaar leed het Mathematisch Centrum een gevoelig verlies door het overlijden op 9 november 1975 van prof.dr. R. Timman, curator sinds 1 januari 1965. Zijn grote inzet voor de belangen van het MC, de bijzondere toewijding waarmee hij zich van zijn taak heeft gekweten, vervullen het Mathematisch Centrum met grote dankbaarheid. Ook overleed in 1975 prof.dr.ir. C.B. Biezeno, oud-(president) curator van het Mathematisch Centrum. Hij bereikte de leeftijd van 87 jaar.

Een verdere wijziging in de samenstelling van het Curatorium ontstond door het aftreden per 1 september 1975 van drs. W. Hutter, vertegenwoordiger van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen. Hij werd opgevolgd door drs. J.W. Huijsmans.

Op 31 december 1975 was het Curatorium als volgt samengesteld:

prof.dr. J.F. Schouten,	voorzitter
ir. E.F. Boon,	plv. voorzitter
prof. J.M. van Oorschot,	secretaris-penningmeester
drs. J.W. Huijsmans,	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.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 DIRECTIE

In het verslagjaar overleed op 13 september op 85-jarige leeftijd prof.dr. J.G. van der Corput. Hij was een der oprichters van het MC, tevens ook de eerste directeur.

In het verslagjaar deed zich in de samenstelling van de Directie geen wijziging voor. Zij bestond derhalve op 31 december 1975 uit de directeur, prof.dr.ir. A. van Wijngaarden en de beide adjunct-directeuren drs. F.J.M. Barning en drs. J. Nuis.

Voor nadere gegevens betreffende de Directie zie B.1.2.

A.5 RAAD VAN BEHEER

In het verslagjaar ondervond ook de samenstelling van de Raad van Beheer geen wijziging. Deze was derhalve per 31 december 1975 als volgt:

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
prof.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.1.3.

A.6 RAAD VAN ADVIES

In het verslagjaar werd de Raad van Advies uitgebreid met een viertal leden, t.w. prof.dr. G.J. Leppink, prof.dr. T.A. Springer, prof.dr.

A.A. Verrijn Stuart en prof.dr.ir. P.J. Zandbergen.

Prof.dr. H. Freudenthal trok zich terug. Prof.dr.ir. W.L. van der Poel werd benoemd tot voorzitter.

Op 31 december 1975 was de samenstelling van de Raad van Advies als volgt:

prof.dr.ir. W.L. van der Poel, voorzitter
 prof.dr. G.J. Leppink
 prof.dr. J.J. Seidel
 prof.dr. T.A. Springer
 prof.dr. A.A. Verrijn Stuart
 prof.dr.ir. A.I. van de Vooren
 prof.dr.ir. P.J. Zandbergen.

Voor nadere gegevens betreffende de Raad van Advies zie B.1.4.

A.7 WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

Hieronder wordt een opsomming gegeven van de verschillende onderzoeksgebieden van de zes wetenschappelijke afdelingen. Uitgebreide beschrijvingen van de genoemde onderwerpen zijn opgenomen in de paragrafen, waarnaar tussen haken wordt verwezen.

A.7.1 Afdeling Zuivere Wiskunde (B.2.2)

1. Logica en grondslagenonderzoek
2. Discrete wiskunde en theoretische informatica
3. Analyse en topologie

A.7.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde (B.3.2)

1. Niet-lineaire analyse
2. Analyse van differentiaalvergelijkingen
3. Holomorfe functies en differentiaalvergelijkingen
4. Speciale functies
5. Asymptotische ontwikkelingen
6. Biomathematica
7. Numerieke methoden en de ontwikkeling van procedures

- A.7.3 Afdeling Mathematische Statistiek (B.4.2)
1. Asymptotische en verdelingsvrije methoden
 2. Waarschijnlijkheidsrekening
 3. Toegepaste Statistiek
- A.7.4 Afdeling Mathematische Besliskunde (B.5.2)
1. Dynamische programmering
 2. Combinatorische programmering
 3. Mathematische programmering
 4. Speltheorie
- A.7.5 Afdeling Numerieke Wiskunde (B.6.2)
1. Numerieke algebra
 2. Optimalisering en niet-lineaire stelsels
 3. Numerieke analyse van differentiaalvergelijkingen
 4. Numerieke programmatuur
 5. Getaltheorie met behulp van de computer
- A.7.6 Afdeling Informatica (B.7.2)
1. Theoretische informatica
 2. Programmeertalen
 3. Systemen
 4. Diverse programmatuurprojecten

A.8 EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN

Door het Mathematisch Centrum werd in het verslagjaar een aantal werkzaamheden van educatieve aard verricht, voor een deel in samenwerking met andere instanties. De betreffende onderwerpen worden hieronder opgesomd, waarbij door middel van de tussen haken geplaatste paragraafnummers wordt aangegeven waar men in het jaarverslag informatie over de activiteiten aantreft.

- A.8.0 Conferentie (B.4.3.0)
 Conferentie van mathematisch-statistici
 en waarschijnlijkheidsrekenaars
- A.8.1 Colloquia
1. Oriënterende colloquia voor leraren VWO/HAVO (B.2.3.1.1)
 2. Toepassingen van de methode van Baker (B.2.3.1.2)
 3. Niet-lineaire analyse (B.3.2.1)
 4. Waarschijnlijkheidsrekening (B.4.3.1)
 5. Stochastische spelen (B.5.3.1)
 6. Discretiseringsmethoden (B.6.3.1)
 7. Structuur van programmeertalen (B.7.3.1.1)
 8. Bedrijfssystemen (B.7.3.1.2)
- A.8.2 Cursussen en werkweken
1. Cursussen
 - 1.1. Vakantiecursus 1975 (B.2.3.2.1)
 - 1.2. Moderne wiskunde (B.2.3.2.2)
 - 1.3. Speciale functies en groepentheorie (B.3.3.2)
 - 1.4. Besliskundig analist (B.5.3.2.1)
 - 1.5. Leergang Mathematische besliskunde (B.5.3.2.2)
 - 1.6. Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A (B.6.3.2.1)
 - 1.7. PASCAL (B.6.3.2.2)
 - 1.8. SARA cursussen (B.7.3.2.2)
 - 1.9. FORTRAN (B.7.3.2.3)
 2. Werkweken
 Het doel van een werkweek is meer bekendheid te geven aan veel belovende nieuwe wiskundige theorieën en methoden.

- | | |
|--|-------------|
| 2.1. Coderingstheorie | (B.2.3.2.3) |
| 2.2. Efficiency begrippen in de statistiek | (B.4.3.2.1) |
| 2.3. Graph and Network Analysis in the Study
of Elites and Institutions | (B.5.3.2.5) |
| 2.4. Optimalisering in netwerken | (B.5.3.2.6) |

A.8.3 Werkgroepen

Werkgroepen houden zich in het algemeen bezig met een specifiek onderwerp, waarbij tussen de deelnemers veelal informeel een taakverdeling wordt opgesteld. Ook personen van buiten het MC kunnen aan een werkgroep deelnemen.

- | | |
|---|-------------|
| 1. Algebraïsche coderingstheorie | (B.2.3.3.1) |
| 2. Coderingstheorie | (B.2.3.3.2) |
| 3. Analyse van algoritmen | (B.2.3.3.3) |
| 4. Tauberstellingen | (B.2.3.3.4) |
| 5. Mathematische linguïstiek | (B.2.3.3.5) |
| 6. Niet-lineaire analyse | (B.3.3.3.1) |
| 7. Biomathematica | (B.3.3.3.2) |
| 8. Approximatie van functies | (B.3.3.3.3) |
| 9. Functionaalanalyse | (B.3.3.3.4) |
| 10. Twijfelachtige methoden | (B.4.3.3) |
| 11. Begin- en randwaardeproblemen | (B.6.3.3.1) |
| 12. Numerieke algebra | (B.6.3.3.2) |
| 13. Numerieke programmatuur | (B.6.3.3.3) |
| 14. Theorie van formele talen en parsingstechnieken | (B.7.3.3) |

A.8.4 Voordrachten

Door personeelsleden van het MC zijn voordrachten gehouden in binnen- en buitenland. Soms gebeurde dit in het kader van congressen e.d., soms op uitnodiging. In de verslagen van de wetenschappelijke afdelingen (hoofdstukken B.2 t/m B.7) is een paragraaf opgenomen, waarin de voordrachten van de medewerkers van de betreffende afdeling worden opgesomd. De voordrachten verzorgd in het kader van colloquia of werkgroepen zijn opgenomen onder de betreffende activiteiten.

Lezingen gehouden door binnen- en buitenlandse bezoekers zijn eveneens opgenomen in de bovengenoemde hoofdstukken en wel onder

de paragraaf Bezoekers.

In de afdelingsverslagen zijn tevens vermeld de algemene werkbekingen, die veelal plaatsvonden in de vorm van voordrachten over lopend wetenschappelijk onderzoek.

A.9 DIENSTVERLENING

Evenals in voorgaande jaren verrichtte het Mathematisch Centrum onderzoek ten behoeve van of in opdracht van derden. In het bijzonder waren hierbij betrokken de afdelingen Mathematische Statistiek en Numerieke Wiskunde. Uit de in de verslagen van de afdelingen (hoofdstuk B) opgenomen overzichten blijkt de diversiteit van onderwerpen en opdrachtgevers. Naast de daar vermelde grotere opdrachten werden nog talrijke adviezen en kleinere consulten verleend aan allerlei instellingen en personen.

Deze vorm van dienstverlening is niet alleen in het belang van de cliënt, doch is ook voor het MC zelf waardevol, aangezien de behandelde problemen veelal aanleiding geven tot nader wetenschappelijk onderzoek.

Bij de uitvoering van opdrachten van derden nam ook in 1975 de computer een belangrijke plaats in. Onder andere ten behoeve van de vele gebruikers van de rekenapparatuur, geïnstalleerd bij de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (waarin het MC tezamen met de beide Amsterdamse universiteiten participeert), werd de in 1973 opgezette programmatheek NUMAL bestaande uit ALGOL 60-procedures op het gebied van numerieke wiskunde verder uitgebreid. Andere programmatheken zoals b.v. STATAL (ALGOL 60-procedures op het gebied van de Mathematische Statistiek) waren in het verslagjaar in opbouw.

Op publikatiegebied bestond de dienstverlening van het MC uit de verzorging van uitgaven van het Wiskundig Genootschap en uit medewerking bij de voorbereiding van publikaties van derden op allerlei gebied van wetenschap (dissertaties, tijdschriftartikelen, boeken, scripties, rapporten e.d.).

A.10 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 C.

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.11 PUBLIKATIES

In de verschillende series publikaties die door het Mathematisch Centrum worden uitgegeven, verschenen in het verslagjaar 4 delen in de serie MC Tracts, 2 delen in de serie MC Syllabus en 117 afleveringen in de serie MC rapporten.

De in 1974 verschenen NUMAL-programmatheek werd in 1975 uitgebreid tot 363 ALGOL 60-procedures.

De serie MC Tracts bestond aan het einde van het verslagjaar uit 61 nummers, de serie MC Syllabus uit 22 nummers (enkele hiervan bestaan uit meer dan één deel).

Daarnaast verschenen van de hand van medewerkers van het MC o.a. 3 dissertaties en 31 artikelen in wetenschappelijke vaktijdschriften. Een volledige lijst van titels van in 1975 verschenen publikaties is opgenomen in hoofdstuk D.

Het MC verzorgde voor het Wiskundig Genootschap het viermaandelijkse tijdschrift Nieuw Archief voor Wiskunde en de maandelijke Mededelingen.

A.12 PERSONEEL

Hieronder volgt een vergelijkend overzicht van de personeelsbezetting op 31 december 1972, 1973, 1974, resp. 1975.

	ultimo 1972	ultimo 1973	ultimo 1974	ultimo 1975
directeur	1	1	1	1
leden RvB/afdelingschefs	4	6	6	6
adjunct-directeuren	2	2	2	2
staffunctionaris	-	-	-	1
souschefs	5	5	5	5
wetensch. medewerkers	49	53	52	53
afd. Zuivere Wiskunde	7	6	7	7
afd. Toegepaste Wiskunde	7	7	7	8
afd. Math. Statistiek	8	10	9	7
afd. Math. Besliskunde	5	5	7	8
afd. Numerieke Wiskunde	} 22	10	9	9
afd. Informatica		15	13	14
wetensch. assistenten	21	14	17	20
afd. Zuivere Wiskunde	1	1	2	1
afd. Toegepaste Wiskunde	3	2	3	4
afd. Math. Statistiek	7	6	5	6
afd. Math. Besliskunde	2	1	1	1
afd. Numerieke Wiskunde	} 8	3	2	3
afd. Informatica		1	4	5
programmeurs	20	18	24	23
afd. Numerieke Wiskunde		14	18	17
afd. Informatica		4	6	6
operators	10	7	-	-
ponstypistes	5	5	5	5
technisch en admin. personeel	31	35	35	37
Secretariaat	6	6	5	6
Publikatiedienst, waaronder			11	13
Typekamer	5	7	6	7
Reproductie/Ontwerp	4	4	4	4
Financiële dienst	6	3	3	3
Personeelsdienst		3	3	3
Receptie	2	2	2	2
Huishoudelijke Dienst	2	2	2	2
Bibliotheek	6	8	9	8
Totaal	148	146	147	153

Bij de opgave van de aantallen personeelsleden in dit overzicht is geen onderscheid gemaakt naar volledige of gedeeltelijke werktijd. Op 31 december 1975 waren op het MC 2 stagiairs bij de afdeling Numerieke Wiskunde werkzaam, welke niet in het overzicht zijn opgenomen. Ultimo 1975 waren 5 adviseurs aan het MC verbonden (twee bij de afdeling Zuivere Wiskunde, één bij de afdeling Toegepaste Wiskunde, en twee bij de afdeling Mathematische Statistiek).

Voor de lijst van namen van personeel en adviseurs, die op 31 december 1975 aan het MC waren verbonden, wordt verwezen naar hoofdstuk E.

Vooruitlopend op de instelling van een Ondernemingsraad, vond in het begin van het jaar een verkiezing plaats voor een vertegenwoordiging uit het personeel. De tot stand gekomen Gekozen Personeelsvertegenwoordiging bestond uit mevrouw E.P. Reckman-van Kampen en de heren J.M. Anthonisse, J.C.P. Bus, L.G.L.T. Meertens en D. Zwarst.

B. GEDETAILLEERD OVERZICHT

B.1 ALGEMEEN

B.1.1 Curatorium

Voor de samenstelling van het Curatorium zie A.3.

Het Curatorium kwam in 1975 vijf keer in vergadering bijeen, en wel op 13 februari, 1 mei, 19 juni, 8 september en 24 november.

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

Ook de directeur van het MC, alsmede de beide adjunct-directeuren namen aan de vergaderingen deel.

Onderwerpen die in de vergaderingen ruime aandacht kregen, betroffen o.a. meerjarenplan van de wetenschappelijke werkzaamheden en het Programma van Eisen voor de Nieuwbouw.

Naar aanleiding van een door een organisatiebureau uitgebracht advies inzake de topstructuur van het MC werd een actieplan ontwikkeld.

B.1.2 Directie

Voor de samenstelling van de Directie zie A.4.

Tot staffunctionaris werd per 1 september benoemd ir. H.E. de Wiljes. De Directie kwam geregeld in vergadering bijeen. Een nadere precisering van de taakverdeling binnen de Directie werd opgesteld.

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden hield op 25 april een lezing over "Programs and Grammars" op het International Seminar on Languages and Programming Theory te Madrid (23-26 april) en over "Data and Information" op de Norddata Conference te Oslo (23-27 juni). Voorts nam hij deel aan de ALGOL 68 support meeting te München (20-24 augustus), de IFIP WG 2.1 meeting te München (25-29 augustus) en de IFIP WG 2.2 meeting te Pont à Mousson (15-19 september).

B.1.3 Raad van Beheer

Voor de samenstelling van de Raad van Beheer zie A.5.

Het lid prof.dr. P.J. van der Houwen werd per 1 september 1975 benoemd tot bijzonder hoogleraar in de Numerieke Wiskunde en Informa-

tica aan de Universiteit van Amsterdam.

In 1975 kwam de Raad van Beheer 16 maal in gezamenlijke vergadering met de Directie bijeen.

Met het oog op het streven om de Raad van Beheer meer te doen fungeren als Beleidsraad kwam in het verslagjaar een taakverdeling tot stand tussen Raad van Beheer en Directie met betrekking tot de voorbereiding en uitvoering van het beleid.

B.1.4 Raad van Advies

Voor de samenstelling van de Raad van Advies zie A.6.

De Raad van Advies vergaderde vier maal. De vergaderingen, die in Utrecht plaatsvonden, werden bijgewoond door curator prof.dr. R. Timman (tot zijn overlijden in november 1975), door curator prof.dr. A.C. Zaanen (daarna) en door prof.dr.ir. A. van Wijngaarden, prof.dr. J. Hemelrijk en drs. J. Nuis.

Aan de orde werden gesteld onderwerpen zoals het wetenschappelijk programma van het MC, het instellen van MC-adviescommissies voor vakgebieden van wiskunde en informatica en de vorming van landelijke werkgemeenschappen voor de wiskunde in het kader van het toekomstig wetenschapsbeleid in Nederland.

B.1.5 Financiën

Door het accountantskantoor Van Dien+Co is een afzonderlijk verslag betreffende de financiële en administratieve verantwoording over het boekjaar 1975 uitgebracht. Voor wat betreft de financiële resultaten over 1974 wordt verwezen naar hoofdstuk F, waarin een samenvatting van en een toelichting op de definitieve balans en rekeningen van baten en lasten (gewone en buitengewone dienst) zijn opgenomen.

In 1975 werden aan personele lasten uitgegeven f 6.443.000,-, terwijl de materiële en overige kosten f 2.433.000,- (incl. MC-subsidie 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 7.792.000,-), vergoedingen krachtens overeenkomst met en donaties en bijdragen van een aantal bedrijven en instellingen (f 363.000,-), alsmede vergoedingen voor ten behoeve

van derden uitgevoerde opdrachten en voor het gebruik van elektronische rekenapparatuur, ontvangsten uit hoofde van cursussen, verkoop van publikaties, enz. (f 958.000,-).

B.1.6 Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)

Het door de Staat der Nederlanden aan SARA ter beschikking gestelde centrale computersysteem is een Control Data CYBER 73. Op dit systeem waren ultimo 1975 bij de SARA-balie in het MC één PDP 11/20 en vijf CD 711 eindstations aangesloten. Ook is apparatuur aanwezig om DEC-tapes en cassette-tapes te verwerken. Een aantal grote en kleine eindstations, ook buiten Amsterdam, waren met SARA verbonden door middel van de ingangen op de CD CYBER 73, waarover het MC de beschikking heeft.

Op 4 april zijn, nadat hierover langdurig overleg is gevoerd, de verhoudingen tussen SARA en haar stichters definitief geregeld in een samenwerkingsovereenkomst.

Ook in dit verslagjaar heeft overleg tussen SARA en MC plaatsgevonden ten aanzien van het streven om in het op het terrein Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer te bouwen MC/SARA-gebouw(encomplex) zoveel mogelijk ruimten gezamenlijk te gebruiken. Het programma van eisen voor de nieuwbouw werd aan het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen ter goedkeuring aangeboden.

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

Meer gegevens over de contacten tussen het MC en SARA zijn opgenomen in het jaarverslag over 1975 van SARA.

B.1.7 Algemene Dienst

In de onderverdeling van de Algemene Dienst kwam in het verslagjaar geen verandering.

De leiding over de Algemene Dienst berustte bij de adjunct-directeur drs. F.J.M. Barning. Voor de samenstelling van deze dienst per 31 december 1975, zowel organisatorisch als wat betreft het personeel, zie E.4.

a. *Secretariaat*

Tot de taak van het Secretariaat behoren de normale secretariaatswerkzaamheden van administratieve en organisatorische aard. In het bijzonder worden vermeld de administratie van de door het MC georganiseerde cursussen, de administratieve verzorging, de verkoop en distributie van door het MC verzorgde publikaties, de coördinatie bij de samenstelling van het jaarverslag, de inkoop, de verzorging van de inkomende post, enz. Het Secretariaat werd ook ingeschakeld bij de organisatorische werkzaamheden ten behoeve van cursussen, colloquia, werkweken e.d. en verzorgde diverse folders en convocaties, alsmede het voor- en najaarsrooster van wetenschappelijke activiteiten op educatief gebied. Nieuw verschenen MC-publikaties werden ter recensie aangeboden aan 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 verzenden en de abonnementenadministratie van het Nieuw Archief voor Wiskunde en de verzorging van de Mededelingen van het Wiskundig Genootschap.

De heer F.D. Cremer, assistent, verliet het MC op 28 februari en werd per 1 maart opgevolgd door de heer H. Blommers. Aangesteld werd per 1 november als assistente mevr. E. Warmerdam-Uwland.

b. *Publikatiedienst*

De taak van de Publikatiedienst, omvattende de Typekamer en de Reproductie/Ontwerp, bestaat uit het grafisch verzorgen, het typen en het reproduceren van de rapporten, tracts, syllabi, proefschriften, periodieken e.d.

Mevr. A. Schuyt-Fasen, hoofd van de Typekamer, verliet per 31 augustus de dienst en werd als zodanig opgevolgd door mevr. R.W.T. Riechelmann-Huis. Als typiste werd aangesteld: mevr. I.M. Pins-Rothschild (per 7 juli) en mevr. I. Cannegieter (per 1 november).

Mevr. P.A. Rush trad per 8 december in dienst als correctrice.

c. *Personeelsdienst 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 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, alsook 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.

d. *Receptie*

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

Mevr. E. Binnenmarsch-Nagtegaal, receptioniste/telefoniste, verliet het MC op 31 oktober en werd per 1 november opgevolgd door mevr. P. de Boer-Frazer.

e. *Huishoudelijke Dienst*

De taak van de Huishoudelijke Dienst bestaat o.a. uit het mede toezicht houden op het gebouw, het verrichten van kleine onderhoudswerkzaamheden, de verzorging 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.

Ter opvolging van de conciërge de heer H. Reijnders, die om gezondheidsredenen de dienst op 31 mei verliet, werd medio mei aangesteld de heer P.B. de Groot.

f. *Bibliotheek*

Naar aanleiding van een advies uitgebracht door een organisatiebureau, werd dit jaar veel aandacht besteed aan de vorming van een bibliotheekcommissie ter ondersteuning van het beleid van de Bibliotheek. Een voorlopige bibliotheekcommissie bestudeert de mogelijkheden hiertoe en heeft een taakomschrijving gereed.

Ten aanzien van de automatisering van de Bibliotheek werden informele contacten gelegd met een aantal Nederlandse researchinstituten die de beschikking hebben over een CDC-computerconfiguratie, t.w. het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (Amsterdam, Emmeloord), het Reactor Centrum Nederland (Petten) en de IWIS-TNO (Den Haag). De mogelijkheden tot samenwerking bij het ontwikkelen en uitwisselen van programmatuur op het gebied van de informatie-ontsluiting werden bestudeerd. Een werkgroep van genoemde instellingen en van de bibliotheken van het Waterloopkundig Laboratorium, TH Delft en de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam bestaande uit vertegenwoordigers van zowel de bibliotheek als rekenmachine-groepen werd gevormd met het doel een mogelijke aansluiting op Nederlandse en/of buitenlandse projecten te onderzoeken. Tevens werden diverse gangbare machine-leesbare "formats", te weten MARC II, BNB MARC, INTERMARC, INIS, INSPEC en PICA, bestudeerd en getracht een gemeenschappelijk "format" te kiezen als basis. Bij deze activiteiten werd de Bibliotheek bijgestaan door de heer J. Wolleswinkel, medewerker van de afdeling Informatica.

De verzorging van de ruil van wiskundepublikaties tussen de wiskundische instituten in Nederland (en België) werd dit jaar voortgezet, evenals de periodiek voor de Bibliotheek uitgegeven aanwinstenlijsten van boeken en rapporten. Door het MC werden 168 (v.j. 148) rapporten en andere publikaties gedistribueerd.

De uitgave van het "Overzicht van diktaten en syllabi van Universiteiten, Hogescholen en andere instellingen in Nederland, cursusjaar 1975/76" werd gecontinueerd.

De "Abstracts service" werd met een 250-tal adressen uitgebreid. Mede als gevolg hiervan nam de ruil van wiskundige publikaties met buitenlandse universiteiten en instellingen vrij aanzienlijk toe.

In samenwerking met de bibliotheken van het Mathematisch Instituut van de Universiteit van Amsterdam en de Onderafdeling Wiskunde van de TH Eindhoven werden tijdens de Vakantie cursus voor leraren tentoonstellingen gehouden van wiskundeboeken en tijdschriften, waaraan tevens werden deelgenomen door enkele uitgevers en boekhandelaren.

De *Bibliotheekdag* betreffende "het vormen van een Nationaal Informatie Instituut in Nederland", gehouden op de TH Delft op 22 januari,

werd bijgewoond door mevr. A.L. Ong, H.W. Stoffel en S.I. Th . Bij deze gelegenheid werden contacten gelegd met de wiskundevak-referenten van de bibliotheek van de TH Delft voor het uitwisselen van gelijkste trefwoorden op het gebied van de wiskunde.

Aan de *NATO Advanced Study Institute on Evaluation and Scientific Management of Libraries and Information Centres*, gehouden te Bristol van 25 augustus t/m 5 september, werd deelgenomen door de bibliothecaris.

De collectie van de Bibliotheek werd verrijkt met 1741 (v.j. 1069) boeken en 1990 (v.j. 1730) rapporten, alsmede 37 (v.j. 46) nieuwe tijdschriftabbonementen, waarvan de helft door ruil werd verkregen. Van de titels worden hieronder genoemd:

- Acta Mathematica Sinica (Peking)
- American Journal of Computational Linguistics (A.C.L., Arlington)
- Analysis Mathematica (Akademiai Kiado, Budapest)
- Ast risque (Soc. Math. de France, Paris)
- Avtomatika i Vychislitel'naya Tekhnika (Zinatze, Riga)
- Chinese Journal of Mathematics (Math. Soc. of the Rep. of China,
Taipei)
- Computer Design (Comp. Design Publ. Coy., Concord)
- Computers and Graphics (Plenum, New York)
- Digital Processes (Georgi, St. Saphorin)
- Functiones et Approximatio (Poznan)
- Historia Mathematica (Univ. of Toronto, Toronto)
- Information Systems (Pergamon, Oxford)
- International Logic Review (C.S.L.S.C., Bologna)
- Lithuanian Mathematical Transactions (Plenum, New York)
- Mathematical Programming Studies (North-Holland, Amsterdam)
- Matematicheskaya Lingvistika (Izd. Kievskogo Univ., Kiev)
- Opsearch (O.R. Society of India, Calcutta)
- Referativnii Zhurnal, Informatika (VINITI, Moskva)
- Referativnii Zhurnal, Kibernetika (VINITI, Moskva)
- Serdica, Bulgaricae Mathematicae Publicationes (Bulg. Akademiya
Naukite)
- Soviet Mathematics (Allerton, New York)
- Theoretical Computer Science (North-Holland, Amsterdam)
- Theoretical Linguistics (De Gruyter, Berlin)

Gedurende het verslagjaar werden in de Bibliotheek aangesteld mevr. J. Sterringa (1 april), mevr. P.L. Bowden (16 juli) en mevr. H.A. van der Brink (1 oktober).

Mevr. K.H.A. Drake-Liebstaedter verliet per 28 februari het MC. Ter overbrugging werd mevr. H. Schuurmans tijdelijk aangesteld (1 maart t/m 30 april).

B.1.8 Gebouw

Ook in dit verslagjaar kon nauwelijks verbetering worden gebracht in de zeer te wensen overlatende behuizing van het MC.

Aan de verdere voorbereidingen voor de beoogde nieuwbouw in het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer werd intensief gewerkt. Met name met ZWO en de toekomstige bewoners op het betreffende terrein bestond er nauw overleg over de coördinatie van de nieuwbouwplannen.

B.1.9 Computerapparatuur

In het verslagjaar werd de computerapparatuur op het MC belangrijk uitgebreid, o.a. met een PDP 8/E minicomputersysteem t.b.v. het project Tekstverwerking. Voor dit systeem, evenals voor het reeds aanwezige PDP 8/I systeem, zijn interfaces ontwikkeld voor koppeling aan de PDP 11/45, waardoor de op de PDP 8/I aangesloten randapparatuur tevens ter beschikking kwam van de PDP 11/45-gebruikers.

Hieronder volgt een lijst van apparatuur welke ultimo 1975 in gebruik was:

1. PDP 8/I

bestaande uit:

- 1 snel kerngeheugen 32k woorden (in 1975 uitbreiding van 16k);
- 1 vast schijfgeheugen van 256 woorden;
- 2 DEC tape-eenheden;
- 3 digitaal-analoog converters, op één waarvan een luidspreker is aangesloten;
- 1 time sharing option;
- 1 storage display unit;
- 1 bandlezer (max. 300 symb./sec);

- 1 bandponser (50 symb./sec);
- 1 teletype;
- 1 brailledrukker (7 symb./sec);
- 2 Olivetti eindstations;
- 1 multiplexer voor aansluiting eindstations;
- 1 regeldrukker (144 pos., 63 symb., max. 20 regels/sec);
- 1 bandlezer (1000 symb./sec);
- 1 bandponser (150 symb./sec);
- 1 plotter (300 stappen à 0.1 mm/sec).

2. *PDP 8/E* (1975)

bestaande uit:

- 1 snel kerngeheugen met 32k woorden;
- 1 verwisselbaar schijvengeheugen van 1624k woorden;
- 1 extended arithmetic element;
- 1 programmable real-time clock;
- 1 HP 2640 A beeldscherm-eindstation;
- 1 HCT 302 eindstation.

3. *PDP 11/45*

bestaande uit:

- 1 snel kerngeheugen van 112k woorden (in 1975 uitbreiding van 64k);
- 2 verwisselbare schijvengeheugens van 1200k woorden;
- 1 verwisselbaar schijvengeheugen van ± 43000k woorden (1975);
- 1 HRD-1 laser display/plotter (1975);
- 2 HP 2640 A beeldscherm-eindstations (1975);
- 1 DEC writer;
- 1 50 Hz klok;
- 1 synchrone lijn interface type DQ 11, bestemd voor latere koppeling met de SARA-computer;
- 1 grafisch eindstation type GT 40 met PDP 11/05 processor (8k woorden kerngeheugen);
- 2 eindstations (zie p.t 7).

4. *Ponsapparatuur*

Uitvoering 1975 waren in gebruik:

- 8 flexowriters;
- 7 IBM 029 kaartponzers;

- 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 PDP 8/I;
- 1 ARBA 611 ponsbandverwerkende schrijfautoomaat;
- 1 Datapoint 2200 programmeerbare cassette-verwerkende beeldschermeenheid.

5. *Draagbaar eindstation*

Ten behoeve van interactieve werkzaamheden per gewone telefoon werd in het verslagjaar één DIGI LOG eindstation aangeschaft.

6. *Door SARA geïnstalleerde apparatuur*

Uitimo 1975 bestond de door SARA geïnstalleerde apparatuur uit:

- 1 PDP 11/20 batch-eindstation met regeldrukker, kaartlezer en apparatuur voor verwerking van DEC-tapes en cassette-tapes;
- 5 CDC 711 beeldscherm eindstations;
- 1 DIGI LOG eindstation;
- 1 Univac VIP-ponsmachine;
- 4 IBM 029 kaartponcers.

7. *Op SARA aangesloten eindstations van het MC*

- 6 CDC 711 beeldscherm eindstations (1975);
- 2 HP 2640 A beeldscherm eindstations (1975);
- 3 HCT 302 eindstations (1975).

Van deze eindstations zijn één HP 2640 A en één HCT 302 omschakelbaar gemaakt voor gebruik als eindstation op de PDP 11/45.

B.1.10 Overige technische apparatuur

Ten behoeve van de Reproductie werden in 1975 aangeschaft een snijmachine MH 80-3 en een Eskofot ontwikkelunit voor aluminiumplaten. Voor de Financiële Dienst werd overgegaan tot de aanschaf van een draagbaar eindstation, een Terminal Silent 725 van Texas Instruments.

De overige aanschaffingen betroffen o.a. vervanging van een tweetal IBM schrijfmachines bij de Bibliotheek en de Typekamer en de uitbreiding met een tweetal portable rekenmachines en wel een HP 65 van Hewlett-Packard voor de afdeling Zuivere Wiskunde en een SR 51 van Texas Instruments voor meer algemeen gebruik.

B.2 VERSLAG VAN DE AFDELING ZUIVERE WISKUNDE

B.2.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. P.C. Baayen. De dagelijkse leiding was in handen van dr. J. de Vries, souschef.

Als adviseurs waren aan de afdeling verbonden prof.dr. J.H. van Lint (THEindhoven) en, vanaf 1 juni, prof.dr. R. Tijdeman (RU Leiden).

Dr. K. Hardy (Carleton University, Ottawa, Canada) die sedert 1 september 1974 als gastmedewerker aan de afdeling verbonden was, keerde begin september terug naar Canada.

Op 1 september verliet ook drs. D. Leivant (medewerker) de dienst. Hij promoveerde op 19 november aan de Universiteit van Amsterdam; het proefschrift had als titel *Absoluteness in intuitionistic logic*. Promotor was prof.dr. A.S. Troelstra.

Vooruitlopend op zijn doctoraalexamen aan de Universiteit van Amsterdam, waarvoor hij op 10 september (cum laude) slaagde, werd met ingang van 1 september T.M.V. Janssen (voorheen assistent) benoemd tot medewerker van de afdeling ZW.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1975 zie E.3.1.

B.2.2 Wetenschappelijk onderzoek^{*)}

1 *Logica en grondslagenonderzoek*

1.1 Bewijstheorie en intuïtionisme (D. Leivant)

Het onderzoek op dit gebied werd afgesloten met de promotie van D. Leivant op 19 november. Behalve een proefschrift verschenen van zijn hand de rapporten ZW 45 en ZW 48. Dit laatste rapport zal ook worden opgenomen in de *Verhandelingen van de Seminaire internationale d'été et colloque international de logique*, dat van 15 tot en met 26 juli in Clermont-Ferrand werd gehouden. Bovendien werden resultaten van dit onderzoek vermeld tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht.

1.2 Automath (D. Leivant)

Met het vertrek van D. Leivant kwam er een einde aan het bijwonen

^{*)} Voor de publikaties zie hoofdstuk D.

door een medewerker van de afdeling ZW van de besprekingen van de werkgroep *Automath* o.l.v. prof.dr. N.G. de Bruijn aan de TH te Eindhoven.

2 *Discrete wiskunde en theoretische informatica*

2.1 Matroïden en linking systems (A. Schrijver)

De resultaten van dit in 1974 begonnen onderzoek staan voor een groot gedeelte vermeld in ZW 51. Het betreft onder meer generalisaties van diverse stellingen over matroïden en bipartite grafen tot stellingen over matroïden en linking systems, structuurbeschrijving van linking systems door middel van bipartite grafen en matroïden, en karakterisering van deltoïd-bases en lineaire deltoïden. Naar aanleiding van een onderzoek van P.D. Seymour werden enige resultaten bereikt over samenhangendheid van minoren en matroïden; deze zullen gepubliceerd worden. In het kader van dit onderzoek hield A. Schrijver een voordracht tijdens de *Fifth British Combinatorial Conference* te Aberdeen. Zie B.2.3.4 en B.2.3.8.

2.2 Hypergrafen en grafen (M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen, A. Schrijver)

Twee open problemen uit het boek *Hypergraph Seminar* (C. Berge & D. Ray-Chaudhuri (editors)), *Lecture Notes in Mathematics* 411, Springer-Verlag (1974) werden opgelost:

A. Schrijver en A.E. Brouwer gaven (n.a.v. een vraag van C. Berge) een karakterisering van grafen met een "balanced star-hypergraph" (zie ZW 46); P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen en A. Schrijver toonden aan dat iedere volledige bipartite graaf minus een "matching" gerepresenteerd kan worden door lijnstukken in het platte vlak (daarmee een vermoeden van L. Lovász en H. Las Vergnas weerlegend); dit resultaat zal in 1976 gepubliceerd worden.

Naar aanleiding van problemen uit de coderingstheorie (zie B.2.2.2.3) werd door A.E. Brouwer en A. Schrijver het "matching" getal $\nu(H)$ van bepaalde clique-hypergrafen van een graaf bepaald.

Door A. Schrijver werd, naar aanleiding van artikelen van D. Lubell, J. Halpern en D.A. Waller onderzoek verricht over normale hypergrafen, kleuringen van hypergrafen en categorieën van hypergrafen. M.R. Best deed onderzoek naar enumeratie van vlakke kleurbare grafen

met behulp van kwadratische recurrente betrekkingen.

De meeste van bovengenoemde resultaten zullen in 1976 gepubliceerd worden.

2.3 Coderingstheorie (M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, A. Schrijver)

In het verslagjaar werd voor een groot aantal waarden van n het maximale aantal $A(n,6,4)$ van codewoorden ter lengte van gewicht 4 en minimale afstand 6 bepaald. Dit maximum wordt vaak bereikt door codes die ook kunnen worden opgevat als "designs" (block-designs, t-designs, group divisible designs). Zie ZW 63 en in 1976 te verschijnen ZW 64. Verdere resultaten op het gebied van de coderingstheorie zijn vermeld in de rapporten ZW 32 en ZW 62. Het onderzoek op dit gebied vond plaats in werkgroepsverband onder leiding van prof.dr. J.H. van Lint (adviseur ZW) en in samenwerking met onderzoekers van de TH Eindhoven, de TH Delft, de VU en de UvA. Zie ook B.2.3.3.2.

2.4 Concrete complexiteitstheorie (P. van Emde Boas)

Het onderzoek op dit terrein kwam voort uit het werk dat P. van Emde Boas verricht had tijdens zijn bezoek aan Cornell University (Ithaca, N.Y., VS) in het najaar van 1974. Hij ontwierp een snelle algoritme voor het bijhouden van een geheeltallige prioriteitenwachtrij. Onder zijn leiding schreven R. Kaas (assistent MS) en E. Zijlstra (student UvA) hiervoor een implementatie. Zie ZW 55. In enigszins gewijzigde vorm (ZW 60) werden de resultaten ter publikatie aangeboden aan het tijdschrift *Mathematical Systems Theory*. P. van Emde Boas hield een aantal voordrachten over dit onderwerp in binnen- en buitenland; zie B.2.3.8.

2.5 Algebraïsche complexiteit (P. van Emde Boas, J. van Leeuwen (AI))

Dit onderzoek vond plaats in het kader van de werkgroep *Analyse van Algoritmen* (zie B.2.3.3.3). De resultaten (zie IW 41) betreffen het minimale aantal vermenigvuldigingen dat nodig is voor het berekenen van polynomen en bilineaire vormen over abstracte ringen en lichamen. Voortbouwend op werk van Strassen, Fiducia, Kirkpatrick, Dobkin en anderen werd een nieuw elementair criterium afgeleid dat unificerend bewijs geeft voor diverse bekende ondergrenzen, zonder

evenwel het uiteindelijke probleem (de berekening van de rang van een 3-dimensionele tensor) dichter bij een oplossing te brengen.

2.6 Abstracte complexiteitstheorie en recursietheorie (P. van Emde Boas)

Het onderzoek op dit terrein betrof in de eerste plaats een verdere verbetering van het bewijs van de "speed-up" stelling van M. Blum. Op uitnodiging werd hierover gesproken op het *International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science* in Mariánské Lázně (Mariënbad), Tsjecho-Slowakije; als preprint voor het congresverslag werd rapport ZN 60 geschreven.

Vervolgens werd, naar aanleiding van een discussie op dit congres, aangetoond dat de stelling van A.L. Levin over de grootste ondergrens van complexiteitsreeksen gemakkelijk bewezen kan worden met de door P. van Emde Boas in zijn dissertatie *Abstract Resource Bound Classes* (1974) ontwikkelde methoden. Dit resultaat zal gepubliceerd worden in 1976.

Een vermoeden van prof. J.E. Hartmanis (Cornell University, Ithaca, N.Y., VS) betreffende Gödelnummeringen voor eindige automaten werd bewezen door P. van Emde Boas, en vervolgens besproken op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*.

Tenslotte bewees hij een eenvoudig recursietheoretisch lemma dat van belang kan zijn voor de Mathematische linguïstiek; zie rapport IW 37. Voor de diverse voordrachten die P. van Emde Boas over bovenstaande onderwerpen heeft gehouden wordt verwezen naar B.2.3.8.

2.7 Mathematische linguïstiek (P.C. Baayen, T.M.V. Janssen, P. van Emde Boas)

In samenwerking met G.H.A. Kok (ZWO/Inst. voor Cognitie Onderzoek, UvA), L.G.L.T. Meertens (AI), P.M.B. Vitányi (AI) en P. van Emde Boas onderzocht T.M.V. Janssen formele beperkingen op transformationele grammatica's voor natuurlijke taal. Op basis van linguïstische beschouwingen van N. Chomsky werd een "ideale" beperking gedefinieerd op het concept "transformationele grammatica", die garandeert dat de voortgebrachte talen juist de recursieve zijn. Met technieken uit de recursietheorie werd aangetoond dat zo'n beperking zelf niet recursief kan zijn. Zie rapport ZW 41.

Het in 1974 door T.M.V. Janssen begonnen onderzoek naar de generatieve capaciteit van Van Wijngaarden-grammatica's werd afgerond;

aangetoond werd dat deze grammatica's juist de recursief opsombare talen voortbrengen. Hierover werd gesproken op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*. Het resultaat is gepubliceerd als rapport ZW 44. Een hiermee verband houdende publikatie van A. van Wijngaarden (namelijk rapport ZW 38) is in voorbereiding. Tenslotte werd in het verslagjaar een ALGOL 60 programma voltooid door T.M.V. Janssen (met steun van P. van Emde Boas) dat de door R. Montague gegeven regels voor syntaxis en semantiek van een fragment van het Engels implementeert. Met behulp van dit programma werden verscheidene onjuistheden in de regels van Montague ontdekt. Met een aangepaste versie kon tevens een aantal varianten van de Montague-grammatica getoetst worden.

3 *Analyse en topologie*

3.1 Analyse en getaltheorie (M.R. Best, J. van de Lune)

J. van de Lune bestudeerde een aantal problemen (o.a. betreffende de ζ -functie van Riemann) dat tijdens de cursus *Tauberstellingen* (1973/74) naar voren was gekomen. Zie de rapporten ZW 52, ZW 53, ZW 58 en ZN 61. Over een van deze problemen werd ook gesproken tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht. Een tweede voordracht op dit Congres betrof het in 1974 begonnen onderzoek naar monotone approximatie van integralen. Dit onderzoek werd voortgezet met het oog op een mogelijke toepassing van de resultaten op een in 1949 door P. Erdős uitgesproken getaltheoretisch vermoeden. Bij dit onderzoek werd intensief samengewerkt met H.J.J. te Riele (NW); de resultaten werden gepubliceerd in ZW 54, ZW 56 en ZW 59. Bij dit onderzoek was ook prof.dr. R. Tijdeman (RU Leiden, adviseur ZW) betrokken, evenals M.R. Best. De resultaten van laatstgenoemde zullen in 1976 als eengezamenlijk met H.J.J. te Riele geschreven ZW-rapport gepubliceerd worden.

3.2 Transcendentie in de karakteristiek p (J.M. Geijssel)

In het verslagjaar vond J.M. Geijssel generalisaties van vroegere resultaten (o.a. die uit haar rapporten ZW 2/71 en ZW 17/73). Zo werd bijvoorbeeld de stelling van Gel'fond-Schneider nu bewezen voor lichamen van de karakteristiek p , werd een nieuw bewijs voor de stelling van Wade gegeven, en werd de transcendentiegraad voor een

analogon van het getal van Liouville bepaald. Deze resultaten zullen in 1976 gepubliceerd worden. Op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* werd over één van deze onderwerpen een voordracht gehouden.

3.3 Topologische transformatiegroepen (J. de Vries)

In het verslagjaar verscheen de MC Tract no.65, waarin de voornaamste resultaten van het onderzoek van J. de Vries vermeld staan. Deze betreffen in het bijzonder de categorie-theoretische aspecten van de theorie en een inpassing hierin van eerdere resultaten over "universele topologische transformatiegroepen". Over dit onderwerp werd een overzichtsvoordracht gehouden tijdens de *International Conference on Categorical Topology* in Mannheim. De tekst van deze voordracht is verschenen als rapport ZW 42.

Ook werkte J. de Vries nog aan een aantal overgebleven detailproblemen, bijvoorbeeld de vraag of iedere Tychonoff-G-ruimte equi-variant kan worden ingebed in een compacte Hausdorff-G-ruimte. Zie ZW 36. Deze vraag werd besproken tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*. In de loop van het verslagjaar is deze vraag grotendeels beantwoord (in bevestigende zin). Het resultaat zal in 1976 gepubliceerd worden.

3.4 Supercompactheid en superextensies (A.E. Brouwer, A. Schrijver)

Door A.E. Brouwer en A. Schrijver werd een karakterisering van supercompacte ruimten in termen van conforme hypergrafen verkregen, alsook van compacte tralieruimten in termen van grafen. Ook werd de relatie tussen supercompacte ruimten en grafen nader beschreven. De resultaten waren onderwerp van een voordracht van A. Schrijver op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*.

In samenwerking met drs. J. van Mill (VU) werden door A. Schrijver de superextensies $\lambda_{G_2}I$ en $\lambda_{G_2}C$ bepaald (I het eenheidsinterval, C de cirkel, en G_2 de collectie van alle gesloten deelverzamelingen in I , resp. C , die hoogstens twee randpunten hebben). De resultaten van dit onderzoek zullen nog gepubliceerd worden.

3.5 Generalisaties van bijna-reëelcompacte ruimten (K. Hardy)

Het onderzoek door gastmedewerker K. Hardy werd, voor zover het de afdeling ZW betreft, afgesloten met de publikatie van de rapporten

ZW 43 en ZW 57.

In het eerstgenoemde rapport (dat ter publikatie aangeboden is aan het tijdschrift *Pacific Journal of Mathematics*) toont hij, samen met dr. I. Juhász (Budapest) onder meer aan dat de Alexandroffverdubbeling van een Dowkerruimte weer een Dowkerruimte is, maar geen zwakke cb-ruimte, en dat er toch ook Dowkerruimten bestaan die wel zwak cb zijn.

In rapport ZW 57 wordt een overzicht gegeven over a -reëelcompacte (= gesloten-volledige) en c -reëelcompacte ruimten. Naast een aantal nieuwe resultaten is hierin een hoeveelheid tegenvoorbeelden te vinden m.b.t. een aantal vermoedens. Over gesloten-volledige ruimten sprak K. Hardy op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*.

3.6 Samenhangende ruimten (A.E. Brouwer)

Het promotieonderzoek op dit terrein werd voortgezet.

B.2.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1 *Colloquia*

1.1 *Oriënterende colloquia voor leraren VWO/HAVO*

Het in het najaar van 1974 begonnen colloquium *Meethunde en haar relatie tot de algebra* werd voortgezet tot half maart. De leiding berustte bij mevr. J.M. Geijssel, die ook als docente optrad. Het aantal deelnemers bedroeg 25 à 30. Van de behandelde stof werden notities uitgereikt. Deze zullen in de toekomst bewerkt worden tot een MC Syllabus. In september wordt het colloquium voortgezet, met als onderwerp *Logica, Boolealgebra en modeltheorie*. De adviescommissie, op voorstel waarvan dit onderwerp gekozen werd, was als volgt samengesteld:

mevr. J.M. Geijssel	(MC)
W.J.F. Hertoghs	(Rijswijk; VWO/HAVO)
H. Molster	(Amstelveen; VWO/HAVO)
M.H. Sitters	(Amsterdam; VWO/HAVO)
mej. J.M. Wijnbeek	(Den Haag; VWO/HAVO).

Als docent trad op J. de Vries. Van de behandelde stof werden notities uitgereikt. Er waren ongeveer 30 deelnemers. In het verslagjaar

kwamen onder meer aan de orde een inleiding tot axiomatische methoden en de rol die modellen daarbij spelen (geïllustreerd aan de hand van voorbeelden uit de vlakke meetkunde) en een heuristische inleiding in de propositie- en predikatenlogica. Het ligt in de bedoeling het colloquium tot eind maart 1976 voort te zetten. Dan zullen de Boolealgebra en een axiomatische opbouw van de propositielogica (en evt. de predikatenlogica) ter sprake komen.

1.2 Seminarium Toepassingen van de methode van Baker

De methode van Baker geeft ondergrenzen voor logaritmen van algebraïsche getallen. De laatste jaren zijn er vele toepassingen gegeven op elementaire problemen, zoals diophantische vergelijkingen, schattingen voor de grootste priemfactor van getallen en polynoomwaarden, etc. Tijdens het seminarium, dat in september van start ging en in 1976 voortgezet zal worden, wordt inzicht gegeven in de bereikte resultaten op dit gebied. Dit seminarium wordt georganiseerd in samenwerking met het Mathematisch Instituut van de RU Leiden. De leiding is in handen van prof.dr. R. Tijdeman (RU Leiden en adviseur ZW) en dr. T.N. Shorey (Tata Institute, Bombay; tijdelijk RU Leiden). Door M.R. Best, J.M. Geijssel en J. van de Lune werd regelmatig aan dit seminarium deelgenomen. Daarnaast waren er deelnemers van de afdeling NW (1) en van de universiteiten van Amsterdam (5), Leiden (2), Rotterdam (1) en de technische hogescholen van Delft (2) en Eindhoven (1).

2 Cursussen en studieweek

2.1 Vakantiecursus 1975

De vakantiecursus die speciaal bedoeld is voor wiskundeleraren verbonden aan VWO en HAVO, maar toegankelijk is voor andere belangstellenden, werd in 1975 voor de negenentwintigste keer gehouden. De voorbereiding van de cursus was in handen van een adviescommissie, samengesteld uit vertegenwoordigers van onderwijsinstellingen in Nederland en het MC. De leden waren:

prof.dr. P.C. Baayen	(MC), wnd. voorzitter
drs. F.J.M. Barning	(MC), secretaris
prof.dr. W.J. Brandenburg	(Inst. v. Onderwijskunde, Groningen)
prof.dr.ir. W. Eckhaus	(RU Utrecht)

dr. A.W. Grootendorst	(TH Delft)
prof.dr. M.A. Kaashoek	(VU Amsterdam)
M. Kindt	(VWO/HAVO, Bennekom)
prof.dr. F. Loonstra	(TH Delft)
drs. J.W. Solberg	(VWO/HAVO, Eindhoven).

Als centraal thema voor deze cursus stelde de commissie voor het onderwerp "Discrete wiskunde". De cursus vond plaats op 13 en 14 augustus in Amsterdam, en op 14 en 15 augustus in Eindhoven. De volgende voordrachten werden gehouden:

prof.dr. H.J.A. Duparc (TH Delft)	- Inleiding in de discrete wiskunde.
prof.dr. N.G. de Bruijn (TH Eindhoven)	- Spelen op een graaf.
dr. S.H. Tijs (KU Nijmegen)	- Graven in de speltheorie.
prof.dr.ir. J.P.M. Schalkwijk (TH Eindhoven)	- Discrete wiskunde in de Shannon- theorie.
drs. J.K. Lenstra (afdeling MB)	- Reizen op een graaf.

De cursus in Amsterdam telde ongeveer 100 deelnemers, die in Eindhoven ongeveer 80. Aan de deelnemers werd een syllabus (rapport VC 29) uitgereikt, waarin de teksten of samenvattingen van de lezingen waren gebundeld. Met de organisatie van de cursus was de afdeling ZW belast, daarbij gesteund door het Secretariaat van het MC. De Bibliotheek van het MC verleende medewerking door het organiseren van een boekententoonstelling.

2.2 Cursus *Moderne wiskunde*

Op verzoek van de Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA werd een cursus *Moderne wiskunde* voor leden van deze vereniging georganiseerd. In een vijftal avondzittingen werd een elementaire inleiding gegeven in de verzamelingenleer, de logica en de Boolealgebra. Docenten waren P.C. Baayen (4 avonden) en J. de Vries (1 avond). Aan de deelnemers werd een syllabus uitgereikt, een mede voor dit doel herdrukte Syllabus van het colloquium verzamelingenleer met toepassingen 1963/64.

2.3 Studieweek *Coderingstheorie*

Deze studieweek werd gehouden in de week van 18 tot en met 22 augustus. De voorbereiding was in handen van M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen en A. Schrijver, daarbij gesteund door prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven, adviseur ZW).

Als docenten traden op:

prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven)	- De stelling van Shannon.
T.M.V. Janssen	- Lineaire codes.
M.R. Best	- Grenzen aan codes.
P. van Emde Boas	- Reed-Muller-codes en de stelling van Chevalley.
A. Schrijver	- Cyclische codes.
prof.dr. J.H. van Lint & drs. H.C.A. van Tilborg (TH Eindhoven)	- Gelijkmatic verdelde codes.
A.E. Brouwer	- Goppacodes.
drs. H.W. Lenstra Jr. (UvA)	- Arithmetische codes.

Behalve de voltallige afdeling ZW telde de activiteit nog een 40-tal deelnemers. Aan de deelnemers werd een syllabus uitgereikt (rapport ZC 87). Een bewerking hiervan zal in 1976 gepubliceerd worden als MC Syllabus.

3 *Werkgroepen*

3.1 *Algebraïsche coderingstheorie*

Onder leiding van prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven, adviseur ZW) werd deze in het najaar van 1974 opgerichte werkgroep voortgezet. Tijdens de veertiendaagse bijeenkomsten werd tot de zomervakantie het boek "An algebraic approach to the association schemes of coding theory" van P. Delsarte verder bestudeerd. Incidenteel kwam er ook eigen werk van de deelnemers ter sprake (bijvoorbeeld rapport ZW 65, dat begin 1976 zal uitkomen). Aan de bijeenkomsten van de werkgroep werd regelmatig deelgenomen door M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen en A. Schrijver (allen ZW) en door medewerkers van de TH Eindhoven (3), de TH Delft (2), de VU (2), de

UvA (1) en de KU Nijmegen (1).

Na de zomervakantie kwam deze groep weer bijeen, maar nu onder de naam *Coderingstheorie*. Zie volgende paragraaf.

3.2 *Coderingstheorie*

Tijdens de bijeenkomsten van deze groep, regelmatig eens in de veertien dagen, bespraken de deelnemers de resultaten van hun onderzoek. De samenstelling van deze groep was praktisch dezelfde als van de hiervoor genoemde groep. Voor de resultaten verwijzen we naar B.2.2.2.3. De werkgroep wordt in 1976 voortgezet.

3.3 *Analyse van algoritmen*

Deze werkgroep werd in februari opgericht door P. van Emde Boas en J. van Leeuwen (AI). Het voornaamste onderwerp van bespreking was het thema van ondergrenzen voor de complexiteit van algebraïsche algoritmen. Zie B.2.2.2.5.

In september werden de (wekelijkse) bijeenkomsten voortgezet onder leiding van P. van Emde Boas. Er kwamen onderwerpen aan de orde als efficiënte gegevensstructuren voor verzamelingen-manipulatie, het selectieprobleem, en het probleem van de additieketens.

Behalve door P. van Emde Boas werd aan de werkgroep deelgenomen door M.R. Best, A.E. Brouwer, T.M.V. Janssen en A. Schrijver (allen ZW), door 4 assistenten en medewerkers van andere afdelingen van het MC en 4 deelnemers van buiten het MC.

3.4 *Tauberstellingen*

Met het oog op de voorbereiding van een eventuele studieweek in de zomer van 1976 en als voortzetting van de in 1974 gehouden cursus onder dezelfde naam, kwam deze werkgroep vanaf september eens in de veertien dagen bijeen. De deelnemers waren A. Jongejan, J. van de Lune, J. de Vries en H.J.J. te Riele (NW). Nadat een overzicht van de ontwikkeling der theorie was gegeven door J. van de Lune werd begonnen met de bestudering van het boekje "Tauberian Remainder Theorems" van T.H. Ganelius (Lecture Notes in Mathematics 232, Springer-Verlag, 1971).

3.5 *Mathematische Linguïstiek*

Tijdens de bijeenkomsten van deze in 1974 opgerichte groep werden

gedeelten uit het boek "Semantic Structures" van R. Bartsch en T. Vennemann bestudeerd. Ook de theorie van de logicus R. Montague kwam aan de orde. De veertiendaagse bijeenkomsten (tot de zomervakantie) werden door praktisch de gehele afdeling bezocht. Actief bij de voorbereiding waren met name P.C. Baayen, M.R. Best, T.M.V. Janssen en A. Schrijver.

4 *Deelname aan congressen e.d.*

Voor nadere bijzonderheden over de hieronder vermelde voordrachten wordt verwezen naar B.2.3.8.

Het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 maart te Utrecht plaatsvond, werd bezocht door alle leden van de afdeling. Alle medewerkers hielden er tenminste één voordracht.

Aan de *United Bible Societies Workshop for Translation Consultants*, dat in de maand mei in Rischlikon (Zwitserland) werd gehouden, is deelgenomen door P.C. Baayen van 19 tot en met 23 mei. Hij hield er een voordracht.

P. van Emde Boas bezocht het *International Symposium on Proving and Improving of Programs*, dat van 1 tot en met 3 juli door de IRIA georganiseerd werd te Arc et Senans (Frankrijk).

A. Schrijver bezocht de *Fifth British Combinatorial Conference* te Aberdeen (Schotland) van 14 tot en met 18 juli. Hij hield er een voordracht.

De *International Conference on Categorical Topology* te Mannheim (W.-Duitsland) (21-25 juli) werd bezocht door J. de Vries, die er tevens (op uitnodiging) een voordracht hield.

P. van Emde Boas bezocht (op uitnodiging) het *International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, dat van 1 tot en met 5 september in Mariánské Lázně (Tsjecho-Slowakije) is gehouden. Hij hield er een voordracht.

Ook het *Sixteenth Annual Symposium on Foundations of Computer Science*, dat van 13 tot en met 15 oktober in Berkeley (VS) gehouden werd, is bezocht door P. van Emde Boas, die er een voordracht hield.

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

Aan de volgende, niet door het MC georganiseerde activiteiten werd door leden van de afdeling ZW deelgenomen. Achter iedere titel staan tussen haakjes de personen die aan de betreffende activiteit deelnamen, en eventuele nadere gegevens.

Werkcollege *Capita Selecta Montague Grammatica* aan de Centrale Interfaculteit van de UvA, o.l.v. drs. J.A.G. Groenendijk (ZWO) en drs. M.J.B. Stokhof (ZWO).

(P.C. Baayen, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen; de door laatstgenoemde gehouden Algemene Werkbespreking op 12 december - zie B.2.3.6 - vormde tevens een onderdeel van dit college.)

Colloquium *Theoretische Informatica*, georganiseerd door de KU Leuven en de Universitaire Instellingen Antwerpen.

(P. van Emde Boas; hij hield er een voordracht.)

Seminarium *Harmonische Analyse op Lie groepen*, o.l.v. dr. G. van Dijk, Mathematisch Instituut RU Leiden.

(J. de Vries.)

Seminarium *Dynamische Systemen*, o.l.v. prof.dr. J. Aarts, TH Delft.

(J. de Vries.)

Werkgroep *Niet-lineaire codes*, o.l.v. prof.dr. J.H. van Lint aan de Onderafdeling Wiskunde der TH Eindhoven.

(M.R. Best, A.E. Brouwer.)

6 *Algemene Werkbesprekingen*

- | | |
|--|--|
| P. van Emde Boas | - Het bewijs van het Aanderaa-Rozenberg-vermoeden (27 januari). |
| D. Leivant | - Hyperarithmetical sets of numbers (5 maart). |
| J. de Vries | - Categoriëtheorie en de dualiteitsstelling van Pontryagin (24 maart). |
| T.M.V. Janssen, P. van Emde Boas, G.H.A. Kok (ZWO), L.G.L.T. Meertens (AI) & P.M.B. Vitányi (AI) | - Beperkingen op transformaties (27 mei). |
| A. Schrijver | - Matroïden en linking systems (26 september). |

- M.R. Best - Enumeratie van vlakke grafen
(31 oktober).
- J. van de Lune & H.J.J. te Riele (NW) - Een vermoeden van Erdős en de diophantische vergelijking $1^n + 2^n + \dots + m^n = G(m+1)^n$ (28 november).
- T.M.V. Janssen - Een computerprogramma voor Montague-grammatica (12 december).

7 Bezoekers

De afdeling ZW werd in de loop van het verslagjaar bezocht door o.a. de volgende wiskundigen. Zij hielden alle minstens één voordracht:

- dr. I. Juhász - Small Dowker spaces (6 januari).
(Budapest, Hongarije) - On the cardinality of compact spaces (9 januari).
- dr. M. Hušek - Uniform measure theory
(Praag, Tsjecho-Slowakije) (30 januari).
- prof. H.S.M. Coxeter - Presentations for groups $SL(2,p)$
(Toronto, Canada) (23 april).
- dr. V. Poythress - Mathematics of three-person conver-
(tijdelijk Cambridge, sations and some implications
Engeland) for general linguistics (29 september).

Dr. I. Juhász en dr. M. Hušek waren gast van de afdeling respectievelijk gedurende de perioden 18 december 1974 - 11 januari 1975 en 25 januari 1975 - 5 februari 1975.

8 Voordrachten van medewerkers van de afdeling ZW

Hieronder volgt een chronologische lijst van voordrachten, welke door medewerkers van de afdeling ZW buiten het MC werden gehouden.

- P. van Emde Boas - The on-line insert-extract min problem.
28 februari, Rocquencourt, Frankrijk.
Institut de Recherche d'Informatique
et d'Automatique (IRIA).

Tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht (26 en 27 maart) werden de volgende voordrachten gehouden:

- M.R. Best
A.E. Brouwer
P. van Emde Boas
- Het vermoeden van Aanderaa en Rosenberg.
 - Over paren van duale antiketens.
 - Een probleem betreffende de algoritme van Myhill.
 - Een snelle algoritme voor het bijhouden van een prioriteitenwachtrij.
- J.M. Geijsel
- De transcendentie van nulpunten van Carlitzfuncties van een eindig lichaam en van hun functiewaarden in een algebraïsch punt.
- K. Hardy
T.M.V. Janssen
- Closed-complete topological spaces.
 - Een arithmetisering van Van Wijngaarden-grammatica's.
- D. Leivant
- Constructive number theories based on transfinite induction.
- J. van de Lune
- Monotone approximatie van integralen en enige ongelijkheden van machten van natuurlijke getallen.
 - Enkele problemen betreffende de sommen van $\zeta(s)$.
- A. Schrijver
J. de Vries
- Grafen en supercompacte ruimten.
 - Kan iedere Tychonoff-G-ruimte equivalent worden ingebed in een compacte Hausdorff-G-ruimte?
- P. van Emde Boas
- Abstracte complexiteitstheorie.
17 april, Antwerpen, België.
Colloquium Theoretische Informatica,
KU Leuven en Universitaire Instellingen Antwerpen.
- P.C. Baayen
- A survey of the use of the mathematical methods in linguistic theory.
20 mei, Rüşchlikon, Zwitserland.
United Bible Societies Workshop for Translation Consultants.
- A. Schrijver
- Linking systems, matroids and bipartite graphs.
14-18 juli, Aberdeen, (Schotland).

- J. de Vries
- *Fifth British Combinatorial Conference.*
Categories of topological transformation groups.
24 juli, Mannheim, W.-Duitsland.
- P. van Emde Boas
- Ten years of speed-up.
2 september, Mariánské Lázně, Tsjecho-Slowakije.
International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science.
 - An efficient implementation of a priority queue.
8 oktober, Santa Cruz, VS.
University of California.
 - Preservation order in a forest in less than logarithmic time.
13 oktober, Berkeley, VS.
Sixteenth Annual Symposium on Foundations of Computer Science.
 - Some new applications of the Meyer-McCreight algorithm.
16 oktober, Berkeley, VS.
University of California.
- J. van de Lune
- Sommen van machten van natuurlijke getallen.
3 december, Amsterdam.
Algemeen Wiskunde Colloquium.
Mathematisch Instituut, UvA.

B.2.4 Dienstverlening

Regelmatig werd door leden van de afdeling advies gegeven aan medewerkers van andere afdelingen over diverse onderwerpen. In het bijzonder moet hier vermeld worden de samenwerking van J. van de Lune met H.J.J. te Riele (NW) in verband met het proefschrift van laatstgenoemde.

Voorts kunnen genoemd worden de werkzaamheden van A.E. Brouwer ten behoeve van de documentatiereeks van de PDP/11 en aan het TRAC, het bedrijfssysteem van de PDP/8.

M.R. Best en A. Jongejan verleenden assistentie bij de cursus *Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A*; zij verzorgden het onderdeel lineaire algebra.

Tenslotte werd de Bibliotheek van het MC regelmatig geadviseerd betreffende de aanschaf van boeken; tevens werd geadviseerd betreffende de samenstelling van de boekententoonstelling tijdens de *Vakantiecursus*.

B.2.5 Administratieve werkzaamheden

Door P. van Emde Boas en A. Schrijver, daarbij geassisteerd door T.M.V. Janssen, werd medewerking verleend aan de Bibliotheek bij het classificeren van boeken t.b.v. de systematische catalogus.

B.3 VERSLAG VAN DE AFDELING TOEGEPASTE WISKUNDE

B.3.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. H.A. Lauwerier. Als adviseur was aan de afdeling verbonden prof.dr.ir. L.A. Peletier (TH Delft).

De dagelijkse leiding was in handen van de souschef dr.ir. J. Grasman. In verband met een verblijf in de Verenigde Staten werd deze functie tot 1 augustus waargenomen door drs. N.M. Temme. Van 1 augustus 1974 tot 30 juni 1975 was J. Grasman verbonden aan het Rensselaer Polytechnic Institute te Troy, New York.

Drs. E.J.M. Veling werd per 1 augustus aangesteld als wetenschappelijk medewerker. Hij legde het doctoraal examen Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam cum laude af op 12 september 1973 en vervulde zijn militaire dienstplicht van 3 september 1973 tot 3 juni 1975 als docent aan het Koninklijk Instituut voor de Marine te Den Helder.

T.H. Koornwinder promoveerde op 5 februari aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift, getiteld *Jacobi polynomials and their two-variable analogues*. Zijn promotor was prof.dr. H.A. Lauwerier; prof.dr. B.L.J. Braaksma (RU Groningen) was co-referent.

Ir. M.T. Hilhorst werd per 1 augustus aangesteld als wetenschappelijk assistent. Hij voltooide de studie voor wiskundig ingenieur aan de Technische Hogeschool Twente op 21 januari 1974 en ving aan met een studie aan de Vrije Universiteit te Amsterdam in september 1973.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1975 zie E.3.2.

B.3.2. Wetenschappelijk onderzoek^{*)}

1. *Niet-lineaire analyse*

1.1 Onderzoek t.b.v. het colloquium *Niet-lineaire analyse*

Bij de voorbereiding en presentatie van het colloquium *Niet-lineaire analyse* was de gehele afdeling betrokken. In het kader van dit colloquium werd een uitgebreide literatuurstudie verricht op het gebied van de bifurcatietheorie. Verder werden de benodigde wiskundige

^{*)} Voor de publikaties zie hoofdstuk D.

hulpmiddelen uit de topologie en de functionaalanalyse doorgenomen en werden fysische en chemische toepassingen onderzocht. Voor de voortzetting van het colloquium in 1976 werden recente publikaties op het gebied van de niet-lineaire diffusie bestudeerd.

1.2 Bifurcatie bij een dubbele eigenwaarde (O. Diekmann, M. Sluijter)

Literatuurstudie werd verricht naar bifurcatie bij een dubbele eigenwaarde. Vervolgens werd onderzocht hoe de lokale oplossingsstructuur verandert in het bijzonder in de buurt van een dubbele eigenwaarde, wanneer de vergelijking gestoord wordt met één van een tweede parameter-afhankelijke term.

Dit onderzoek wordt voortgezet.

1.3 Kwalitatieve analyse van niet-lineaire Volterra-integraalvergelijkingen (O. Diekmann)

Het onderzoek richt zich op het limietgedrag van oplossingen van een speciale klasse van niet-lineaire "renewal"-vergelijkingen als de "forcing"-functie een instabiele stationaire toestand nadert. De speciale klasse is geïnspireerd door een wiskundig model van het verloop van een epidemie.

Bewezen werd dat de oplossingen in een wel omschreven zin naderen tot oplossingen van een zogenaamde limietvergelijking (Dit is een Volterra-vergelijking op de gehele reële rechte). De bedoeling is om deze limietvergelijkingen te analyseren onder gebruikmaking van argumenten uit de theorie van positieve operatoren en van concaviteitsargumenten.

1.4 Stabiliteit van stationaire oplossingen van niet-lineaire diffusievergelijkingen (E.J.M. Veling)

Dit onderzoek richt zich op de stabiliteit van de nuloplossing van een niet-lineaire diffusievergelijking. De opzet is om stabiliteitseigenschappen met behulp van het maximum principe te analyseren.

2 *Analyse van differentiaalvergelijkingen*

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

De in 1974 aangevangen literatuurstudie over dit onderwerp werd in

januari voortgezet met een studie van inhomogene randwaardeproblemen. Hierover zal in 1976 een rapport verschijnen. Een tweede overzichtsrapport, maar nu over inhomogene randwaardeproblemen zal worden samengesteld.

2.2 Niet-uniforme convergentie met betrekking tot een parameter (O. Diekmann)

De resultaten van het onderzoek van de overgang van verschillende typen grenslagen in oplossingen van elliptische differentiaalvergelijkingen met kleine parameter zijn vastgelegd in een in 1975 verschenen publikatie in de *Journal of Engineering Mathematics* (zie D.5.2).

2.3 Gedwongen relaxatietrillingen (J. Grasman, E.J.M. Veling, S.J.H. Thesingh)

Voor periodieke oplossingen van een Van der Pol-vergelijking met periodieke aandrijvingsterm werd met singuliere storingstechnieken een benadering geconstrueerd, die nadere informatie geeft over de voorwaarden voor het bestaan van een gesynchroniseerde oplossing. Het rapport TW 149 over dit probleem zal als publikatie verschijnen in de *SIAM Journal on Applied Mathematics*. Het probleem waarbij de aandrijvingsterm een grote amplitude heeft, wordt nader onderzocht.

2.4 Gekoppelde relaxatietrillingen (J. Grasman)

Met behulp van asymptotische methoden werd het gedrag van periodieke oplossingen van een stelsel van twee sterk niet-lineaire differentiaalvergelijkingen met vertraagde koppeling onderzocht. De resultaten van dit onderzoek stemmen overeen met het gedrag van numerieke oplossingen van het stelsel. Over deze studie, die in samenwerking met drs. M.J.W. Jansen (VU) wordt verricht, werd een voordracht gehouden op de *SIAM National Meeting* te Troy, VS. Een publikatie van de resultaten van dit onderzoek is in 1976 te verwachten.

2.5 Puntbron tussen twee vlakke platen (M. Sluijter)

Naar aanleiding van dit in 1974 begonnen onderzoek werd een (nog niet gepubliceerd) verslag geschreven, waarin een aantal veel

gebruikte technieken voor het berekenen van het veld tengevolge van een puntbron in aanwezigheid van een gearde leider wordt besproken.

2.6 Een variatiemethode voor een klasse grenslaagproblemen met resonantie (J. Grasman)

In een zekere klasse van grenslaagproblemen, beschreven door gewone of elliptische differentiaalvergelijkingen met een turning-point, kan een resonantieverschijnsel optreden, waardoor met de gebruikelijke singuliere storingstheorie een benadering verkregen wordt met een onbepaalde constante. De waarde van deze constante blijkt met variatierekening bepaald te kunnen worden.

Over dit onderzoek, dat in samenwerking met prof.dr. B.J. Matkowsky (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, VS) wordt uitgevoerd, is een voordracht gehouden op de *SIAM-Signum Fall Meeting* te San Francisco, VS, en op het *Werkseminarium* te Utrecht.

3 *Holomorfe functies en differentiaalvergelijkingen*

3.1 Fouriertransformaties van niet-gehele functies (J.W. de Roever)

Ehrenpreis' fundamentele principe werd gegeneraliseerd tot niet-gehele functies. De Fouriergetransformeerden van deze functies zijn analytische functionalen, die gedragen worden door onbegrensde convexe gebieden. Speciale aandacht werd besteed aan het verband tussen de gewichtsfuncties op deze gebieden en de ruimten waarin gegeneraliseerde randwaarden van holomorfe functies bestaan. Als toepassing wordt de stelling van Martineau-Ehrenpreis afgeleid voor niet-gehele functies.

Voor een verslag van dit onderzoek, dat in 1975 werd afgesloten, zij verwezen naar de rapporten TW 151 en TW 154.

3.2 Newtonreeksen (J.W. de Roever)

Het onderzoek uit 1974 naar de geldigheid van Newton's interpolatiereeks werd afgesloten. De resultaten werden vastgelegd in rapport TW 148.

3.3 Toepassingen van holomorfe functies op differentiaalvergelijkingen (J.W. de Roever)

Gebieden, waar oplossingen van stelsels differentiaalvergelijkingen

nul kunnen zijn, kunnen heel gemakkelijk bepaald worden m.b.v. randwaarden van holomorfe functies en de stelling van Martineau-Ehrenpreis. In het bijzonder voor de Klein-Gordon vergelijking en de Dirac vergelijking volgt hieruit, dat zuivere deeltjes nooit gelocaliseerd kunnen zijn en zelfs dat zij op geen enkel tijdstip ergens afwezig kunnen zijn. Tachyonen kunnen niet gelocaliseerd worden, ook als men antideeltjes toelaat.

4 *Speciale functies*

4.1 Additieformule voor Jacobipolynomen (T.H. Koornwinder)

In rapport TW 150 werden drie met dit onderwerp verband houdende resultaten vastgelegd, n.l. een nieuw bewijs van de positiviteit van de convolutiestructuur voor Jacobireeksen, een nieuw bewijs van de additieformule voor Jacobipolynomen en een additieformule voor Laguerrepolynomen. De positiviteit van de duale convolutiestructuur voor Jacobipolynomen en voor orthogonale polynomen op de cirkelschijf werd afgeleid uit de corresponderende additieformules. Voor laatstgenoemde klasse van polynomen is dit positiviteitsresultaat nieuw. Hierover zal in 1976 een rapport verschijnen.

4.2 *Speciale functies en groepentheorie* (T.H. Koornwinder)

De harmonische en de zonale sferische functies op een Grassmannvariëteit van rang 2 konden op een nieuwe elementaire manier gekarakteriseerd worden, namelijk door het orthogonaliseren van functieklassen bestaande uit de restricties van zekere polynomen tot de variëteit. Over dit resultaat werden voordrachten gehouden op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* en op het Mathematics Department van Washington University, St. Louis, VS.

Het resultaat zal verschijnen in de proceedings van een in 1976 door T.H. Koornwinder bij te wonen congres.

In het kader van dit onderzoek bracht dr. M. Flensted-Jensen (Universiteit van Kopenhagen, Denemarken) op uitnodiging van het MC een werkbezoek aan de afdeling.

In oktober ving T.H. Koornwinder aan met het geven van een cursus *Speciale functies en groepentheorie* op het MC. Mede ter voorbereiding van deze cursus en ter ondersteuning van het onderzoek over

orthogonale polynomen in twee variabelen (zie volgende paragraaf) zal het onderzoek over dit onderwerp worden voortgezet.

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

Voor de klasse van polynomen, orthogonaal op een gebied begrensd door twee rechten en een parabool, waaraan het onderzoek in 1972 begon, werd een expliciete reeksontwikkeling gevonden in termen van de z.g. zonale polynomen van het James-type. Deze ontwikkeling kan beschouwd worden als het analogon van de hypergeometrische macht-reeksontwikkeling voor Jacobipolynomen.

Voor de polynomen van graad (n,n) en $(n,0)$ en voor polynomen, beperkt tot de randen van het orthogonaliteitsgebied, werden nog uitgebreider resultaten verkregen. Een rapport over dit onderwerp zal in 1976 verschijnen.

T.H. Koornwinder hield op uitnodiging een voordracht over orthogonale polynomen in twee variabelen op een *Advanced Seminar on Special Functions* van het Mathematics Research Center, Madison, VS. Deze voordracht is uitgewerkt tot een overzichtsartikel dat in de proceedings van dit Seminar is verschenen.

4.4 Hypergeometrische functies in twee variabelen (T.H. Koornwinder, mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper)

Als een direct uitvloeisel van het hiervoor besproken onderzoek werden er verbanden gelegd tussen hypergeometrische functies van (2×2) -matrixargument en de F_4 -functies van Appell. Dit verband leidde tot nieuwe resultaten voor de oplossingen van het stelsel partiële differentiaalvergelijkingen voor F_4 welke analytisch zijn in het punt $(1,0)$, n.l. een expliciete reeksontwikkeling in termen van zonale polynomen van het James-type.

Hierover zal in 1976 een rapport verschijnen.

4.5 Orthogonale polynomen en discrete wiskunde (T.H. Koornwinder)

Een belangrijk resultaat van Delsarte, Goethals en Seidel, n.l. de afleiding van een absolute bovengrens voor de kardinaliteit van stelsels lijnen in een reële of complexe vectorruimte met een gegeven aantal onderlinge hoeken, werd op een nieuwe, korte, manier bewezen.

Het bewijs zal in 1976 worden gepubliceerd in de proceedings van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen.

In het kader van dit onderwerp bracht T.H. Koornwinder op 21 april een werkbezoek aan prof.dr. J.N. Goethals en dr. Ph. Delsarte op het M.B.L.E.-laboratorium (Manufacture Belge de Lampes et de Matériel Electronique) in Brussel.

Het onderzoek wordt voortgezet, mede ter voorbereiding van de cursus *Speciale functies en groepentheorie*, waarin T.H. Koornwinder als docent optrad.

5 *Asymptotische ontwikkelingen*

5.1 Uniforme asymptotische ontwikkeling van de incomplete gammafuncties en de incomplete betafunctie (N.M. Temme)

Over dit onderzoek dat in 1974 werd afgesloten verscheen in 1975 een publikatie in *Mathematics of Computation*.

De resultaten van deze studie gaven aanleiding tot een voortzetting van het onderzoek in de richting van hypergeometrische functies (zie volgende onderwerp) en de ontwikkeling van een nieuwe methode voor de berekening van incomplete gammafuncties (zie B.3.2.7.4).

5.2 Uniforme asymptotische ontwikkelingen van confluerende hypergeometrische functies (N.M. Temme)

Dit in 1974 gestarte onderzoek betreft uniforme asymptotische ontwikkelingen voor grote waarden van het argument en een van de parameters. Het gedrag van de confluerende hypergeometrische functies wordt in dit geval beschreven door parabolische cylinderfuncties.

De resultaten zijn weergegeven in rapport TW 153.

5.3 Asymptotische ontwikkeling van enige getallen die verband houden met de gammafunctie (O. Diekmann)

Voor getallen die voorkomen in de asymptotische ontwikkeling van de gammafunctie werd een ontwikkeling geconstrueerd. Hierover is gerapporteerd in TN 80.

6 *Biomathematica*

6.1 Een epidemieprobleem (O. Diekmann, J. Grasman en G.J.M. Laan)

In samenwerking met prof.dr. B.J. Matkowsky (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, VS) werd voor een epidemiologisch probleem, waarvoor het "threshold-theorem" van toepassing is een formele asymptotische benadering geconstrueerd. Na de voltooiing van de numerieke studie van het probleem zal in 1976 een rapport verschijnen (zie ook B.3.2.1.3).

6.2 Biologische oscillatoren (J. Grasman)

Naar aanleiding van de asymptotische resultaten voor twee oscillatoren gekoppeld met vertraging (zie B.3.2.2.4) wordt een computerprogramma opgesteld dat het synchronisatieproces in grote verzamelingen oscillatoren simuleert.

6.3 Populatiodynamica (H.A. Lauwerier, G.J.M. Laan)

Naar aanleiding van een eerder verricht onderzoek aan de Volterra-Lotka-vergelijkingen, werden met asymptotische methoden verdere resultaten bereikt met betrekking tot de benadering van de periode van een Volterra-Lotka-systeem voor periodieke oplossingen met grote amplitude.

In rapport TN 79 wordt de asymptotische formule voor de periode vergeleken met de waarde ervan die men krijgt door numerieke integratie van het systeem.

7 *Numerieke methoden en de ontwikkeling van procedures*

7.1 Incorrect gestelde problemen (T.M.T. Coolen)

Model voor het onderzoek van incorrect gestelde problemen (in de zin van Hadamard) voor partiële differentiaalvergelijkingen staan het Cauchyprobleem voor de potentiaalvergelijking en het beginwaardeprobleem voor de achterwaartse warmtevergelijking. Verwacht werd dat het goed mogelijk kon zijn deze problemen aan te pakken langs numerieke weg, door polynoommethoden te construeren die een verwantschap vertonen met de bekende polynoommethoden (Taylor, Runge-Kutta) voor "normale", correct gestelde, beginwaardeproblemen voor partiële differentiaalvergelijkingen, maar die tevens aan bepaalde speciale

eisen voldoen.

Deze verwachting bleek te optimistisch, althans voorlopig. Vooral bleek de constructie (numeriek dan wel analytisch) van de geschikte polynomen een probleem.

Om tot een verbreding van het onderzoek te komen werd nieuwe literatuur over incorrect gestelde problemen bestudeerd, vooral waar het het verband betreft tussen methoden om een benaderende oplossing van dit soort problemen te vinden enerzijds, en het zogenaamde principe van logaritmische convexiteit anderzijds.

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

Door de volgens de Ritz-Galerkin-methode uit de differentiaalvergelijking afgeleide matrixvergelijking in geschikte blokken te verdelen, bleek het mogelijk om bij de iteratieve oplossingsmethode ook een schatting voor de fout te berekenen.

7.3 Gauss-integratie (B. Dijkhuis)

Uit de literatuur bekende tabellen van abscissen en gewichten voor Gauss-integratie van het type Legendre, Hermite en Laguerre werden op betrouwbaarheid getest.

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

Dit onderzoek betrof voornamelijk het zoeken naar algoritmen ter berekening van Besselfuncties. Rapport TN 72 werd herschreven en verscheen in zijn gewijzigde vorm in de Journal of Computational Physics.

Tevens verscheen over dit onderwerp rapport TW 152.

Voorts werd gezocht naar een nieuwe methode voor de berekening van de incomplete gammafuncties gebaseerd op resultaten uit een in 1974 afgesloten onderzoek (zie B.3.2.5.1).

7.5 Uniforme asymptotische ontwikkelingen en de berekening van speciale functies (N.M. Temme)

In dit onderzoek worden methoden uit de asymptotiek gebruikt voor de berekening van speciale functies. In plaats van uit te gaan van asymptotische reeksontwikkelingen wordt getracht door middel van gunstige integraalrepresentaties snel convergente algoritmen op te

stellen, waarmee de functie voor een groot bereik van de parameters kan worden berekend.

Een eerste rapport is in voorbereiding. In dit rapport wordt de methode gedemonstreerd voor de gammafunctie, de gemodificeerde Besselfuncties en een parabolische cylinderfunctie.

7.6 Inversie van Laplace-transformaties (G.J.M. Laan)

Onderzocht werd de bruikbaarheid van enkele procedures voor de numerieke inversie van Laplace-transformaties.

B.3.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1 *Colloquium Niet-lineaire analyse*

De leiding van dit colloquium dat door de afdeling Toegepaste Wiskunde georganiseerd werd, berustte bij prof.dr. H.A. Lauwier en prof.dr.ir. L.A. Peletier (TH Delft, adviseur TW), terwijl de organisatie werd verzorgd door drs. O. Diekmann en drs. N.M. Temme. De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats op het MC. Het aantal deelnemers bedroeg ongeveer 50, waarvan ruim de helft afkomstig was van buiten het MC.

De eerste cyclus van het colloquium, corresponderend met de lezingen in het eerste halfjaar, had als centraal onderwerp "Niet-lineaire eigenwaardeproblemen", terwijl de tweede cyclus in het tweede halfjaar uit diverse onderwerpen bestond.

De behandelde stof van de eerste cyclus en van de laatste voordracht uit de tweede cyclus zal worden gebundeld in een uitgave in de serie MC Syllabus.

Het colloquium wordt in 1976 met een derde cyclus voortgezet.

Het programma vermeldde de volgende voordrachten:

Eerste cyclus

- | | |
|---|--|
| prof.dr.ir. L.A. Peletier
(TH Delft) | - Een niet-lineair eigenwaardeprobleem uit de chemie. |
| T.H. Koornwinder | - De topologische graad van een afbeelding. |
| N.M. Temme | - Chemische reacties beschreven door autonome differentiaalvergelijkingen. |

- O. Diekmann - Eenvoudige voorbeelden van bifurcatie waarbij nieuwe stationaire toestanden ontstaan, met name bij chemische reacties.
- I.G. Sprinkhuizen-Kuyper - Een voorbeeld van bifurcatie waarbij een periodieke oplossing ontstaat; de strijd tussen bacteriën en antistof.
- T.M.T. Coolen - Functionaalanalytische hulpmiddelen.
 drs. G.M. Willems - Bifurcatietheorie voor abstracte
 (Medische Faculteit operatoren.
 Maastricht)
- J.W. de Roever - Bifurcatietheorie voor abstracte operatoren (vervolg).
- B. Dijkhuis - Problemen uit de natuurwetenschappen en de techniek, waarbij bifurcatie een rol speelt.
- Tweede cyclus
- J. Grasman - Asymptotische methoden voor sterk niet-lineaire trillingen.
- prof.dr.ir. L.A. Peletier - De poreuze media-vergelijking.
 (TH Delft)
- E. Slagt - Numerieke aspecten bij een niet-lineair diffusieprobleem.
- ir. J.P. Roos (Akzo - Het berekenen van de moleculaire
 Research Lab., Arnhem) gewichtsverdeling bij de polymerisatie van niet-lineaire polymeren.
- prof.dr. L.E. Fraenkel - Boundary value problems for the steady
 (University of Sussex, Navier-Stokes equations.
 Brighton, Engeland)
- ir. E.W.C. van Groesen - Variatiemethoden voor niet-lineaire
 (TH Eindhoven) operatorvergelijkingen.

2 *Cursus Speciale functies en groepentheorie*

In deze cursus, die een aanvang nam in oktober 1975, trad T.H. Koornwinder als docent op. Tijdens de zes bijeenkomsten die in 1975 hebben plaats gehad werd aandacht besteed aan de interpretatie

van enige speciale orthogonale polynomen als zonale sferische functies op compacte homogene ruimten.

Er waren acht deelnemers, waarvan twee van de TH Eindhoven, één van de RU Leiden en de overige vijf van de afdeling TW.

De cursus zal in 1976 worden voortgezet en er zal een MC publikatie over de behandelde stof verschijnen.

3 *Werkgroepen*

3.1 *Niet-lineaire analyse*

Deze werkgroep, een samenwerkingsverband van de TH Delft en de afdeling Toegepaste Wiskunde van het MC werd in oktober 1975 in het leven geroepen, met de bedoeling een aantal mensen met belangstelling voor de kwalitatieve analyse van niet-lineaire vergelijkingen te verenigen.

Er waren in 1975 vijf bijeenkomsten. Drie hiervan waren gewijd aan de bespreking van problemen waar door één van de deelnemers op dat moment actief aan werd gewerkt (met name ging het om gewone en partiële differentiaalvergelijkingen en Volterra-integraalvergelijkingen) terwijl tijdens de overige twee een voordracht met discussie plaatsvond van een buitenlandse gast van de TH Delft.

Aan de werkgroep, die onder leiding staat van prof.dr.ir. L.A. Peletier, werd vanuit de afdeling TW deelgenomen door T.M.T. Coolen, O. Diekmann, J. Grasman, M. Sluijter en E.J.M. Veling. De werkgroep zal haar activiteiten in 1976 voortzetten.

3.2 *Biomathematica*

Aan deze werkgroep, die georganiseerd wordt door de afdeling Toegepaste Wiskunde van het MC, wordt deelgenomen door biologen met diverse specialisaties. Bij de behandelde onderwerpen ligt de nadruk op de mathematische aspecten van problemen uit de theoretische biologie en de biochemie. Aan deze werkgroep, die maandelijks bij elkaar komt, wordt van de afdeling TW deelgenomen door O. Diekmann, J. Grasman, M.T. Hilhorst, G.J.M. Laan, M. Sluijter en E.J.M. Veling.

3.3 *Approximatie van functies*

Deze werkgroep werd onder de naam *Berekening van speciale functies* in oktober 1971 door de afdeling Toegepaste Wiskunde en de toen-

malige sectie Numerieke Wiskunde van de Rekenafdeling opgericht en is uitgegroeid tot een gezamenlijk project van het MC en het Rekencentrum van de Rijksuniversiteit van Groningen.

De werkgroep houdt zich voornamelijk bezig met het samenstellen van een pakket algoritmen voor gebruik op het CD CYBER 73 computersysteem in het kader van de programmatheek NUMAL.

Er werd ook literatuuronderzoek verricht om nieuwe ontwikkelingen te signaleren en in groepsverband te bespreken.

De leiding berustte bij drs. C.G. van der Laan (RU Groningen) en drs. N.M. Temme (TW). De werkgroep kwam eens in de vier weken bij elkaar in het MC. De tien deelnemers, waarvan zeven afkomstig waren van het MC, hadden allen een actief aandeel in de werkzaamheden. De deelnemers van buiten het MC waren mevr.drs. W. Boersma-Klein, mevr.dr. P. Pfluger (UvA) en drs. C.G. van der Laan (RU Groningen). Er werden procedures ontworpen o.a. voor Gaussintegratie, Bessel-functies, elliptische integralen en Jacobipolynomen. Daarnaast werden inleidingen gehouden o.a. over de conversie van machtreeks naar Chebyshevreeks, het gebruik van recurrente betrekkingen en de foutenanalyse hiervan.

3.4 *Functionaalanalyse*

Deze werkgroep is in januari 1975 gestart met het doornemen van het boek "Functional Analysis" van Walter Rudin (Mc Graw-Hill, New York, 1973). Op de bijeenkomsten werden de moeilijkheden uit de tekst behandeld, evenals de vraagstukken.

Naast de leden van de afdeling TW namen aan de bijeenkomsten ook deel drs. G. Koetsier (VU), drs. P. van Blokland (VU), L. Bonder (UvA) en drs. P. Jensen (UvA).

4 *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in B.3.3.8.

J. Grasman nam deel aan het negende jaarlijkse symposium over *Some Mathematical Questions in Biology*, dat op 29 en 30 januari in New York gehouden werd.

Het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 maart in Utrecht plaatsvond, werd bijgewoond door T.M.T. Coolen, O. Diekmann,

B. Dijkhuis, H.A. Lauwerier, J.W. de Roever, mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper, N.M. Temme en door T.H. Koornwinder. De laatste hield er tevens een voordracht.

T.H. Koornwinder nam deel aan het *Advanced Seminar on Special Functions*, georganiseerd door het Mathematics Research Center van de University of Wisconsin te Madison, VS, van 31 maart tot 2 april, en hield een voordracht.

B. Dijkhuis bezocht de *Vosbergenconferentie voor theoretische fysici* op Vlieland van 28 april tot 1 mei.

De *SIAM 1975 National Meeting*, die van 9 tot 11 juni te Troy, VS, plaatsvond, werd bijgewoond door J. Grasman. Hij hield tevens een voordracht over een onderzoek dat in samenwerking met drs. M.J.W. Jansen (VU) wordt uitgevoerd.

Ook het *Summer Seminar in Applied Mathematics, Modern Modelling of Continuum Phenomena*, gehouden van 7 tot 18 juli te Troy, VS, werd bijgewoond door J. Grasman.

Aan de *Tweede Scheveningen-conferentie* over differentiaalvergelijkingen, gehouden van 24 tot 29 augustus, werd deelgenomen door T.M.T. Coolen, O. Diekmann, J. Grasman, H.A. Lauwerier, J.W. de Roever, M. Sluijter, mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper en E.J.M. Veling.

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

T.H. Koornwinder woonde in januari en februari de bijeenkomsten van het seminarium *Harmonische analyse op Liegroepen* bij. Dit seminarium werd georganiseerd door het Mathematisch Instituut van de RU Leiden.

Aan het werkseminarium *Toegepaste Analyse*, dat maandelijks in Utrecht gehouden wordt, namen deel O. Diekmann, N.M. Temme en J. Grasman. Laatstgenoemde hield er ook een voordracht.

Aan het colloquium *Functies van meer complexe variabelen*, georganiseerd door het Wiskundig Seminarium van de VU werd deelgenomen door J.W. de Roever.

T.M.T. Coolen, H.A. Lauwerier en J.W. de Roever namen deel aan het colloquium *Eigenfunctie-ontwikkelingen*, dat wordt gehouden aan de Universiteit van Amsterdam.

T.M.T. Coolen woonde de bijeenkomsten van de landelijke werkgroep *Numerieke Analyse* bij.

T.H. Koornwinder bezocht het college *Spherical Transforms on semi-simple Groups* van prof.dr. V.S. Varadarajan te Utrecht.

6 *Algemene werkbeprekingen*

In de serie *Algemene werkbeprekingen* vonden de volgende voordrachten plaats:

- | | |
|--------------------------|---|
| I.G. Sprinkhuizen-Kuyper | - Oscillaties van eigenfuncties
(13 februari). |
| T.M.T. Coolen | - Logaritmische conversiteit en onjuist gestelde problemen (22 mei). |
| T.H. Koornwinder | - Machtreeksontwikkelingen voor een klasse van orthogonale polynomen in twee variabelen, I (8 oktober). |
| I.G. Sprinkhuizen-Kuyper | - Machtreeksontwikkelingen voor een klasse van orthogonale polynomen in twee variabelen, II (15 oktober). |
| J. Grasman | - Een variatiemethode voor een klasse grenslaagproblemen met resonantie (3 december). |

7 *Bezoekers*

In de loop van 1975 werd op de afdeling TW een aantal buitenlandse gasten ontvangen. Drie van hen hielden een voordracht.

prof.dr. F. Brauer (University of Wisconsin, VS; tijdelijk Weizmann Institute, Israël)	- Some questions in Volterra integral equations arising from population problems (14 mei).
---	--

dr. H.C. Kaper (Argonne National Laboratory, VS)	- Full-range boundary-value problems in the kinetic theory of gases (8 december).
--	---

Prof.dr. L.E. Fraenkel (University of Sussex, Brighton, Engeland) verbleef van 17 tot 21 november op de afdeling en hield een voordracht in het kader van het colloquium *Niet-lineaire analyse*.

Dr. Flensted-Jensen (Universiteit van Kopenhagen, Denemarken) bracht op uitnodiging van het MC een werkbezoek aan de afdeling TW.

Dr. D.H. Wood (Saclant ASW Research Centre, San Bartolomeo, Italië) bezocht op 16 en 17 juli de afdeling.

8 *Voordrachten van medewerkers van de afdeling TW*

Hieronder volgt een chronologische lijst van voordrachten, welke door medewerkers van de afdeling TW elders werden gehouden.

- | | |
|---|---|
| J. Grasman | - Boundary layers in elliptic singular perturbation problems.
7 februari, Ithaca, VS.
Cornell University. |
| T.H. Koornwinder | - De analoga van sferische harmonischen op Grassmann-variëteiten van rang 2.
27 maart, Utrecht.
<i>Elfde Nederlands Mathematisch Congres.</i> |
| T.H. Koornwinder | - Two-variable analogues of the classical orthogonal polynomials.
1 april, Madison, VS.
<i>Advanced Seminar on Special Functions.</i>
University of Wisconsin. |
| T.H. Koornwinder | - Harmonics on the Grassmann manifold of two-dimensional subspaces of \mathbb{R}^n , an elementary approach.
3 april, St. Louis, VS.
Washington University. |
| J. Grasman | - Asymptotic methods for relaxation oscillations.
8 april, Potsdam, VS.
Clarkson College of Technology. |
| J. Grasman (spreker) &
M.J.W. Jansen | - Mutually synchronized relaxation oscillations.
10 juni, Troy, VS.
<i>SIAM National Meeting.</i> |

- J. Grasman - Een variatiemethode voor een grenslaagprobleem met resonantie.
2 oktober, Utrecht.
Werkseminarium *Toegepaste Analyse*.
- J. Grasman & B.J. Matkowsky (spreker) - A variational approach to boundary layer problems and resonance for ordinary and partial differential equations.
4 december, San Francisco, VS.
SIAM-Signum Fall Meeting.

B.3.4 Dienstverlening

Naast een aantal korte consulten ten behoeve van wetenschappelijke instituten, werden opdrachten uitgevoerd op gebieden, die de belangstelling van de werkgroepen had.

Zo werden de niet-lineaire aspecten van een polymerisatieproces onderzocht en werd voor de potentiaal van een fysisch probleem, die was uitgedrukt in een reeks van speciale functies, een numerieke benaderingsmethode ontwikkeld.

B.3.5 Administratieve werkzaamheden

Voor de Bibliotheek verleenden B. Dijkhuis, T.H. Koornwinder en mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper hun medewerking bij de aanschaf en classificatie van boeken.

Ten behoeve van een reorganisatie van de afdelingsbibliotheek hebben alle medewerkers van de afdeling TW een deel van dit bibliotheekbestand geclassificeerd.

N.M. Temme verzorgde de redactie van een serie vraagstukken Lineaire algebra, welke zal verschijnen in de serie MC Syllabus, behorende bij syllabus Lineaire algebra van P.S. Stobbe (MCS 17.1 en 17.2). Bij deze werkzaamheden werd hij geassisteerd door S.J.H. Thesingh.

B.4 VERSLAG VAN DE AFDELING MATHEMATISCHE STATISTIEK

B.4.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J. Hemelrijk.

Als adviseurs waren aan de afdeling verbonden prof.dr. J. Oosterhoff (VU) en prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden).

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

Dr. M. Hušková (Karel Universiteit, Praag, Tsjecho-Slowakije), gastmedewerkster van de afdeling, verliet op 31 januari de afdeling.

Dr. A. Hordijk verbleef gedurende de zomermaanden in Noord-Amerika en Japan (zie B.4.3.4). Het grootste gedeelte van de tijd bracht hij door aan de University of Calgary, Alberta, Canada.

Dr. F.H. Ruymgaart was van 1 januari tot 31 juni als visiting assistant professor verbonden aan het Department of Mathematics, University of Oregon, VS. Per 1 juli werd hem ontslag uit de dienst verleend wegens een benoeming tot lector in de mathematische statistiek aan de Katholieke Universiteit van Nijmegen.

Mevr. I. Bethlehem-Teuling werd met ingang van 1 mei aangesteld als technisch assistente.

De wetenschappelijke medewerkers drs. M. van Gelderen en drs. R. Potharst verlieten het MC op resp. 30 april en 31 juli.

Drs. J.M. Buhrman werd met ingang van 1 oktober aangesteld als wetenschappelijk medewerker (tot 1 december voor halve werktijd).

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1975 zie E.3.3.

B.4.2 Wetenschappelijk onderzoek^{*)}

1 *Asymptotische en verdelingsvrije methoden*

1.1 Limietverdelingen in de verdelingsvrije toetsingstheorie

1.1.1 Eigenschappen van de empirische verdelingsfunctie in het geval van niet-identiek verdeelde stochastische grootheden (M.C.A. van Zuylen)

In samenwerking met prof.dr. W.R. van Zwet werd in het verslagjaar het onderzoek naar eigenschappen van de empirische verdelingsfunctie

^{*)} Voor de publikaties zie hoofdstuk D.

in het geval van onafhankelijke maar niet-noodzakelijke identiek verdeelde stochastische grootheden voortgezet. De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in de rapporten SW 34 en SW 37. SW 34 zal in 1976 verschijnen in de *Annals of Statistics*; SW 37 is ter publikatie aangeboden aan de *Annals of Probability*.

- 1.1.2 Asymptotische normaliteit van rangtoetsen voor multivariate toetsingsproblemen, in het geval van niet-identiek verdeelde stochastische vectoren (M.C.A. van Zuylen, F.H. Ruymgaart)

Het onderzoek naar algemene voorwaarden voor asymptotische normaliteit van een klasse van rangtoetsingsgrootheden voor het geval dat de onderliggende meer-dimensionale verdelingsfuncties niet identiek zijn, werd in het verslagjaar voortgezet. Samengewerkt werd met prof.dr. W.R. van Zwet. In 1976 zullen de resultaten betreffende dit onderzoek worden vastgelegd in een rapport.

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

Het resultaat van dit in 1973 afgeronde onderzoek (rapport SW 21, zie jaarverslag 1973) is in 1975 in de *Annals of Statistics* verschenen.

- 1.1.4 Rangtoetsen tegen lokatie en schaal (Y. Lepage)

Het resultaat van dit in 1973 afgeronde onderzoek (rapporten SW 27 en SW 31) is in 1975 in de *Communications in Statistics* verschenen.

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

De definitieve tekst van de MC Syllabus 22, Asymptotische methoden in de toetsingstheorie (toepassingen van naburigheid), n.a.v. een door de afdeling in 1973 verzorgde werkweek over dit onderwerp, kwam in het verslagjaar gereed en zal in 1976 gepubliceerd worden.

- 1.2 Efficiency en grote afwijkingen

- 1.2.1 Efficiency begrippen in de statistiek (P. Groeneboom, R. Helmers, J. Oosterhoff, R. Potharst.

Ter voorbereiding van een werkweek die onder dezelfde titel van 25 tot 29 augustus plaatsvond, werd een grondige studie gemaakt van de

literatuur op dit gebied. In het bijzonder werd uitvoerig ingegaan op een aantal resultaten betreffende kansen op grote afwijkingen welke het belangrijkste kanstheoretische hulpmiddel vormen bij het berekenen van efficiencies, in het bijzonder Bahadurefficiency. De tekst, welke in de werkweek werd gepresenteerd, bestond uit een viertal hoofdstukken alsmede een collectie vraagstukken. Deze tekst zal in 1976 nader worden uitgewerkt tot een publikatie in de serie MC Syllabus.

1.2.2 Kansen op grote afwijkingen, met toepassingen op efficiency-problemen (P. Groeneboom)

In het verslagjaar werd een generalisering van een "large deviation" stelling van Hoadley geformuleerd en bewezen, die i.h.b. van belang is voor toepassingen op lineaire combinaties voor geordende stochastische grootheden. In 1976 zullen de resultaten van het onderzoek in een rapport worden vastgelegd, dat ter publikatie aan een tijdschrift zal worden aangeboden. Samengewerkt werd met prof.dr. J. Oosterhoff en prof.dr. W.R. van Zwet. Het onderzoek zal in 1976 worden voortgezet.

1.3 Nauwkeurigheid van de normale benadering

1.3.1 Nauwkeurigheid van de normale benadering voor lineaire rangtoetsingsgrootheden (M. Hušková)

Dit onderzoek is een voortzetting van het in 1974 begonnen onderzoek naar de orde van de nauwkeurigheid van de normale benadering van algemene lineaire rangtoetsingsgrootheden voor het toetsen van de hypothese van isomorie tegen regressiealternatieven. Het resultaat is vastgelegd in rapport SW 40, dat tevens ter publikatie aan een tijdschrift is aangeboden. Er werd samengewerkt met prof.dr. W.R. van Zwet.

1.3.2 Nauwkeurigheid van de normale benadering voor lineaire combinaties van geordende stochastische grootheden (R. Helmers)

Dit onderzoek is een voortzetting van het in 1974 begonnen onderzoek naar de orde van nauwkeurigheid van de normale benadering voor lineaire combinaties van geordende stochastische grootheden. Er werd aangetoond dat de orde van de nauwkeurigheid $n^{-\frac{1}{2}}$ is,

waarbij n de steekproefomvang is. Dit is het eerste resultaat van dit type, waarbij alle waarnemingen een gewicht kunnen hebben. Het resultaat is vastgelegd in rapport SW 41, dat tevens ter publikatie aan de *Annals of Statistics* is aangeboden. Er werd samengewerkt met prof.dr. W.R. van Zwet. Over het onderzoek werd gesproken op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* (zie B.4.3.8) en op een werkbespreking (zie B.4.3.6). Het onderzoek zal in 1976 worden voortgezet.

2 *Waarschijnlijkheidsrekening*

2.1 Markovproblemen en sequente toetsingsproblemen (A. Hordijk)

Dit onderzoek is een voortzetting van in vorige jaren verricht onderzoek naar Markov- en sequente toetsingsproblemen. Enige resultaten van het onderzoek in het verslagjaar betreffen meer selectieve optimaliteitscriteria voor beslissingsprocessen met aftelbare toestandsruimte. Samen met K. Sladký (Czechoslovak Academy of Sciences, Praag) werd een belangrijke equivalentie bewezen tussen verschillende typen van verdisconteerd - en gemiddelde - optimaliteit van strategieën. Hiertoe werd een Laurentontwikkeling afgeleid. Ook werd aangetoond dat limieten van optimale beslissingsregels bij verdiscontering, als de verdisconteringsfactor naar 1 gaat, ook aan een meer selectief optimaliteitscriterium voldoen. Verder werden resultaten verkregen op het terrein van de convergente dynamische programmering.

De verschenen publikaties staan vermeld in D.4.4. Ook werden over het onderzoek een aantal voordrachten gehouden (deels op uitnodiging) (zie B.4.3.8).

2.2 Simulatie (A. Hordijk)

In samenwerking met prof. D.L. Iglehart (Stanford University) en R. Schassberger (University of Calgary) werd de efficiency van discrete-tijd-simulatie methoden voor een Markovproces met continue tijdsparameter bestudeerd.

In samenwerking met P.A.W. Lewis (Naval Postgraduate School) werd een eenvoudig model ontwikkeld voor de simulatie van een proces met exponentiële marginale verdelingen en een negatieve correlatiestructuur.

3 *Toegepaste statistiek*

3.1 Onderzoek naar multivariate technieken (J.G. Bethlehem, H. Elffers, M. van Gelderen, R.D. Gill, J.D. Rijvordt)

In het kader van de werkgroep *Twijfelachtige methoden* werd het in 1974 aangevangen onderzoek naar de toepasbaarheid en interpreteerbaarheid van een aantal multivariate technieken voortgezet. Met name werd onderzoek verricht m.b.t. factoranalyse. De resultaten van dit onderzoek kunnen ertoe leiden, dat in gevallen waarin vroeger factoranalyse werd toegepast, dit nu niet meer aan te bevelen is. Over het onderzoek werd gesproken op een werkbespreking (zie B.4.3.6). Er werd een begin gemaakt met het schrijven van een rapport over het gebruik van factoranalyse.

3.2 Toetsingstheorie bij discrete verdelingen (J.M. Buhrman)

Het onderzoek naar problemen aangaande het toetsen van parameters van discrete verdelingen betreft een voortzetting van door J.M. Buhrman aan de UvA verricht onderzoek. Over het onderwerp werd gesproken op een werkbespreking (zie B.4.3.6).

3.3 "Uitgebreide" regressieanalyse (J.G. Bethlehem, R.D. Gill)

In het verslagjaar werd een onderzoek naar "ridge" regressieanalyse verricht. Er werd een programma ontwikkeld (J.G. Bethlehem) waarmee "ridge" regressieanalyses uitgevoerd kunnen worden. Over het onderzoek werd gesproken op een werkbespreking (zie B.4.3.6). Het programma werd bij een onderzoek naar de kostenstructuur van ziekenhuizen toegepast. Daarnaast werd studie gemaakt van theorie en gebruikte methoden bij niet-lineaire regressieanalyse.

3.4 Clusteranalyse (J.G. Bethlehem)

Het bestuderen van enige verschillende hiërarchische clusteranalysemethoden betreft voortzetting van in 1974 begonnen onderzoek. In het verslagjaar werd een begin gemaakt met een handleiding voor het gebruik van hiërarchische clusteranalyse. Verder werd onderzoek verricht naar een vorm van clusteranalyse op een goede kanstheoretische grondslag.

3.5 Grenzen voor correlatiecoëfficiënten (H. Elffers)

Dit in 1974 aangevangen onderzoek, naar aanleiding van vragen van een medicus, werd in het verslagjaar afgerond. De resultaten zullen worden gepubliceerd in rapport SW 42. Over het onderzoek werd gesproken op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* (zie B.4.3.8).

3.6 Schattingstheorie (A. Wolowitsj)

Het onderzoek van Pitmanschatters, geconstrueerd met behulp van structurele verdelingen, werd in het verslagjaar vrijwel afgerond. Dit onderzoek zal in 1976 leiden tot een doctoraalscriptie.

3.7 Latente structuren (R.D. Gill)

In het verslagjaar werd de "latent structure" theorie van Lazarsfeld bestudeerd. Deze techniek werd vervolgens toegepast bij een onderzoek naar visueel gehandicapte mensen. De hypothese dat er twee klassen van visueel gehandicapten bestaan, de actieven (expansief) en passieven (teruggetrokken) werd met behulp van de "latent structure" techniek van Lazarsfeld onderzocht. Het resultaat is te vinden in rapport SW 39. Een herziene versie van dit rapport zal ter publikatie aan een tijdschrift worden aangeboden.

3.8 Onderzoek t.b.v. programmatuur (J.G. Bethlehem, J.M. Buhrman, R. Kaas, J.D. Rijvordt)

Ten behoeve van de ontwikkeling van de statistische programma- en procedurebibliotheek STATAL was het regelmatig noodzakelijk onderzoek te verrichten. Zo werd uitgebreid literatuuronderzoek gedaan naar algoritmen voor het nauwkeurig berekenen van verdelingsfuncties. Enig onderzoek naar factoranalyse (zie ook B.4.2.3.1) leidde tot een aantal verbeteringen en aanvullingen in de reeds bestaande programmatuur op dit gebied. Onderzoek naar clusteranalyse technieken (zie ook B.4.3.2.1) leidde tot een aantal nieuwe programma's (zie ook B.4.4.2).

B.4.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

0 *Conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars*

Onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap, de Vereniging Voor Statistiek en het Mathematisch Centrum werd van 26 tot 28 november een conferentie voor mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars gehouden in het congrescentrum "De Blijde Werelt" te Lunteren. De organisatiecommissie bestond uit R. Helmers, prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS) en prof.dr. J.T. Runnenburg (UvA). Beide laatsten waren belast met de leiding van de bijeenkomst. Er waren 61 deelnemers ingeschreven, van wie er 9 afkomstig waren van de afdeling. De sprekers tijdens deze conferentie waren:

- | | |
|---|--|
| prof.dr. K.L. Chung
(Stanford University) | - 1) Probabilistic methods in potential theory.
2) Excursions of Brownian motion. |
| prof.dr. K. Doksum
(University of Berkeley;
tijdelijk Oslo) | - Estimation in General Models,
Graphical comparison of populations. |
| prof.dr. J.M. Hammersley
(Oxford) | - Some links between probability theory, statistical thermodynamics, fysical chemistry, and Monte Carlo methods. |
| dr. J. Jurečková ^V
(Praag) | - 1) Weak convergence of the process of rank test statistics residuals (with application to a rank estimate of the functional $\int_0^1 \phi(t)\phi(t,f)dt$).
- 2) Asymptotic study of robustness of several types of estimation of regression parameter vector. |
| prof.dr. J. Pfanzagl
(Keulen) | - Asymptotic expansions in statistical theory. |
| prof.dr. H. Robbins
(Columbia; tijdelijk Londen) | - The maximum of dependent random variables. |

1 *Colloquium 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 bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het Wiskundegebouw van de UvA. De wetenschappelijke leiding berustte bij prof.dr. J.T. Runnenburg (UvA). In het verslagjaar hield dr. A.A. Balkema (UvA) een serie voordrachten over het gedrag van Markovketens aan de rand n.a.v. K.L. Chung, Lectures on Boundary Theory for Markov Chains, *Annals of Math. Studies*, 65, Princeton U.P., 1970.

2 *Cursussen en werkweken*

2.1 *Cursus Wetenschappelijk Rekenen A*

H. Elffers en R.D. Gill verzorgden het onderdeel statistiek van de cursus *W.R. A 1973-1975* en *1974-1976* (zie B.6.3.2.1).

2.2 *Werkweek Efficiency begrippen in de statistiek*

Van 25 tot en met 29 augustus werd door de afdeling een werkweek georganiseerd, waaraan 13 statistici uit Nederland en België deelnamen. De deelnemers werden geacht kennis van de mathematische statistiek op doctoraal niveau te bezitten. Gedurende de werkweek werd een overzicht gegeven van een aantal benaderingen van het begrip efficiency in de statistiek en werd uitvoerig ingegaan op het hoofdonderwerp van de werkweek: het begrip Bahadurefficiency. Bij het bepalen van Bahadurefficiëncies spelen kansen op grote afwijkingen een belangrijke rol. Een aantal resultaten betreffende het berekenen van kansen op grote afwijkingen werd behandeld. Toepassingen in de verdelingsvrije statistiek kwamen eveneens aan de orde. De deelnemers werden in de gelegenheid gesteld om vraagstukken over de behandelde stof te maken.

De docenten waren:

- | | |
|---------------|---|
| R. Potharst | - Het efficiencybegrip in de toetsingstheorie |
| R. Potharst | - Bahadurefficiency |
| P. Groeneboom | - Stellingen over kansen op grote afwijkingen |

- P. Groeneboom - Bahadurhellingen van verdelingsvrije toetsen
 R. Helmers & - Vraagstukken
 J. Oosterhoff

De deelnemers ontvingen een voorlopige syllabus. De definitieve versie hiervan zal in 1976 als deel 30 van de serie MC Syllabus worden gepubliceerd.

3 *Werkgroep Twijfelachtige Methodes*

Deze werkgroep is in 1974 gevormd op initiatief van de afdeling Mathematische Statistiek. De deelnemers waren J.G. Bethlehem, H. Elffers, M. van Gelderen, R.D. Gill en J.D. Rijvordt, allen van de afdeling Mathematische Statistiek. De bijeenkomsten vonden wekelijks plaats op het MC. De werkgroep hield zich vooral bezig met factoranalyse (zie ook B.4.2.3.1).

4 *Deelname aan congressen e.d.*

A. Hordijk bezocht van 27 tot en met 29 januari de *First European Congress on Operations Research* te Brussel en hield op dit congres een voordracht.

Enige medewerkers van de afdeling MS bezochten op 26 en 27 maart het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht. H. Elffers, P. Groeneboom en R. Helmers hielden ieder een voordracht.

De jaarlijkse *Statistische Dag* van de Vereniging Voor Statistiek, die op 29 april plaatsvond in Amsterdam, werd door alle medewerkers en assistenten bezocht. A. Hordijk hield er een voordracht.

J.G. Bethlehem en R.D. Gill namen van 30 juni tot en met 4 juli deel aan een *Course in Regression Methods*, georganiseerd door het Imperial College, Londen.

A. Hordijk nam op uitnodiging deel aan het van 10-14 juni te Kentucky (VS) gehouden *Symposium on Stochastic Systems* en aan de *XXII International meeting of the Institute of Management Sciences* van 24-26 juli te Kyoto (Japan). Bij beide gelegenheden hield hij een voordracht.

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

In het verslagjaar namen de leden van de afdeling Mathematische Statistiek niet deel aan colloquia van andere instellingen.

6 *Algemene werkbeprekingen*

In de serie *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling MS, waarin door de medewerkers van de afdeling over hun wetenschappelijk onderzoek werd gesproken, vonden in 1975 de volgende voordrachten plaats:

- | | |
|----------------------------|--|
| M. Hušková | - Recent work in Prague on non-parametric statistics (29 januari). |
| R.D. Gill | - Factormodellen (11 april). |
| J.G. Bethlehem | - Is principale componentenanalyse wezenlijk verschillend van factoranalyse (11 april). |
| H. Elffers | - Voorbeelden van niet-identificeerbaarheid van het factormodel (11 april). |
| R. Helmers | - De orde van de nauwkeurigheid van de normale benadering voor lineaire combinaties van geordende stochastische grootheden is $n^{-\frac{1}{2}}$ (19 september). |
| J.G. Bethlehem & R.D. Gill | - "Ridge" regressieanalyse (3 oktober). |
| J.M. Buhrman | - Lineaire hypothesen met betrekking tot twee kansen (7 november). |

Daarnaast werden regelmatig werkbeprekingen gehouden, waarin de gang van zaken van het werk op de afdeling werd besproken.

7 *Bezoekers*

In de loop van het verslagjaar werden op de afdeling MS verschillende wiskundigen ontvangen.

Prof. G.E. Noether (University of Connecticut, VS) bezocht op 7 mei de afdeling en hield een voordracht over "Distribution-free confidence intervals".

Dr. A. Cohen (Bell Laboratories, VS) bezocht op 4 september de afdeling en hield een voordracht over "Informal graphical methods for the significance of clusters".

Dr. J. Jurečková (Karel Universiteit, Praag, Tsjecho-Slowakije) arriveerde op 25 november voor een kort werkbezoek.

8 *Voordrachten van medewerkers van de afdeling MS*

Hieronder volgt een chronologische lijst van door leden van de afdeling buiten het MC gehouden voordrachten.

- A. Hordijk - On a conjecture of Iglehart.
27-29 januari, Brussel.
First European Congress on Operations Research.

Tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* (26 en 27 maart) werden de volgende drie voordrachten gehouden:

- H. Elffers - Drietallen correlatiecoëfficiënten.
P. Groeneboom - Asymptotische afdoendheid van rangscores in de zin van Bahadurefficiency.
R. Helmers - Over de nauwkeurigheid van de normale benadering voor lineaire combinaties van geordende stochastische grootheden.
- A. Hordijk - Een Laurentontwikkeling in dynamische programmering.
25 april, RU Leiden.
- A. Hordijk - Optimaal sturen en stoppen.
29 april, Amsterdam.
Statistische Dag.
- A. Hordijk - Regenerative Markov decision models.
12 juni, Lexington, VS.
Symposium on Stochastic Systems.
University of Kentucky.
- A. Hordijk - Markov decision processes.
9 juli, Calgary, Canada.
University of Calgary.
- A. Hordijk - Average-optimal policies as limits of discounted-optimal policies.
25 juli, Kyoto, Japan.
XXII International meeting of The Institute of Management Sciences.

B.4.4 Dienstverlening

1 Consultatie

Een belangrijk deel van de werkzaamheden van de afdeling Mathematische Statistiek lag op het terrein van de dienstverlening aan derden. Zowel voor wetenschappelijke instellingen (universiteiten, hogescholen enz.) als voor particulieren, industrie en bedrijfsleven werden vaak omvangrijke opdrachten uitgevoerd.

Aan de dienstverlening werkten alle medewerkers en assistenten van de afdeling mee. De leiding van de consultatie berustte bij R. Helmers. Bij een aantal grote projecten werd met leden van de afdeling NW samengewerkt. Het voor de statistische analyse noodzakelijke rekenwerk werd op de SARA rekenapparatuur uitgevoerd. Een lijst van de belangrijkste consulten wordt aan het eind van deze paragraaf gegeven. Eén project wordt hieronder iets uitvoeriger vermeld.

Het betreft omvangrijk onderzoek naar de kostenstructuur van ziekenhuizen, dat in het verslagjaar werd voortgezet. In 1975 werd een begin gemaakt met de regressieanalyse ter kwantificering van de effecten van kosten en personeel bepalende factoren. Dit werk zal resulteren in een 4-de interimrapport van het Nationaal Ziekenhuis Instituut, verschijnend in 1976, waarin niet alleen de kostenconsequenties van bepaalde kenmerken worden besproken, maar ook de optimale verhouding van capaciteit en specialisatie, en efficiency-indices voor de ziekenhuizen aan de orde komen. Behalve de "gewone regressieanalyse" werd o.a. gebruik gemaakt van "Ridge regression" om de beste uit verschillende modellen te kunnen kiezen, en van methoden om gevallen waarin de storingstermen een covariantie-structuur vertonen, op een statistisch efficiënte manier te behandelen. Opzet en uitvoering van statistische analyse bij deze opdracht is in handen van R.D. Gill; de afdeling NW ontwikkelt en beheert de databestanden.

1.1 Lijst van onderzoeken uitgevoerd in opdracht van derden

Evolutiemodel voor foraminiferen (een geoloog)

Palynologisch ijkingsprobleem (een bioloog)

Statistisch advies bij accountantscontrole (een accountantskantoor)

Begeleiding slechthorende kinderen (een medicus)
 Wasresultaten huishoudelijk wasgoed (een overheidsinstituut)
 Onderzoek naar houding leraar en leerling bij gymnastieklessen
 (een groep psychologen)
 Kostenstructuur van ziekenhuizen (een overheidsinstituut)
 Metingen aan betonelementen (een industrie)
 Beoordeling proefopzet geneesmiddel (een medicus)
 Druggebruik bij de jeugd (een sociaal-psycholoog)
 Stressonderzoek (een psycholoog)
 Vliegtuiglawaai en huisartenpraktijk (een medicus)
 Onderzoek ABV voor schoolkinderen (een psycholoog)
 Oecologie van stratiotes (een bioloog)
 Onderzoek naar optreden van psychische storingen (een sociaal-
 psycholoog)
 Attitudeschalen (een psycholoog)
 Mastery Learning project (een psycholoog)
 Cognitieve training kleuters (een psycholoog)
 Ontogenie van gedrag van konijnen (een bioloog)
 Validiteitsonderzoek testgegevens (een psycholoog)
 Schedelgroei van ratten (een bioloog)
 Tropische ziekten (een medicus)
 Een tandheelkundig onderzoek (een chirurg)
 Psychisch-sociale hulpverlening aan zwangere vrouwen (een psychiater)
 Steekproefschema grootwinkelbedrijf (een grootwinkelbedrijf).

2 Programmatuur

In de afdeling Mathematische Statistiek werd verder gewerkt aan een in 1974 opgezette bibliotheek van statistische procedures en programma's: STATAL. Na het vertrek van M. van Gelderen op 1 mei werd J.G. Bethlehem aangesteld als beheerder van deze statistische programma- en procedurebibliotheek. In deze taak werd hij bijgestaan door J.M. Buhrman (na 1 oktober) en R. Kaas. J.D. Rijvordt en I. Bethlehem-Teuling leverden een bijdrage aan de documentatie. De overige assistenten van de afdeling leverden incidenteel bijdragen aan STATAL.

Doel van STATAL is het ontwerpen van een bibliotheek voor twee typen gebruikers: Zij die programmeerervaring hebben kunnen de procedures

gebruiken en zij, die deze ervaring missen kunnen de programma's gebruiken, die een volledige statistische berekening uitvoeren. In het verslagjaar kwam een groot aantal procedures gereed, o.m. procedures voor verdelingsfuncties, dichtheden en inverse verdelingsfuncties, als ook procedures voor correlaties, toetsingsgrootheden, aselecte trekkingen, het genereren van combinaties en permutaties. Daarnaast werd een aantal programma's ontwikkeld voor hiërarchische clusteranalyse (een pakket van vier programma's voor zeven verschillende methoden van hiërarchische clusteranalyse) (J.G. Bethlehem), een programma voor principale componentenanalyse (J.G. Bethlehem), een tweetal variantieanalyseprogramma's (J.G. Bethlehem en R.D. Gill), als ook een programma voor het robuust schatten van een locatieparameter (H. Elffers). Enige andere, hier niet met name te noemen, programma's zijn in ontwikkeling.

De documentatie bij de procedures en programma's is verzameld in een manual, waarvan een eerste gedeelte in het verslagjaar afgerond werd. Publikatie zal begin 1976 plaatsvinden.

J.G. Bethlehem, H. Elffers (tot 1 oktober) en J.M. Buhrman (na 1 oktober) maakten deel uit van de ADSARA subcommissie statistische programmatuur. Er werd een specificatie opgesteld voor de aanmaak van een bibliotheek van statistische procedures - subroutines - in ALGOL en FORTRAN (STAR). Verder werden criteria voor het beoordelen van statistische programmabibliotheken ontworpen. Tenslotte werd een index (catalogus) voor de op SARA te gebruiken statistische programmatuur opgezet. Deze index werd op de afdeling MS door mevr.

I. Bethlehem-Teuling vervaardigd.

B.4.5 Administratieve werkzaamheden

R. Potharst (tot 1 augustus) en J.G. Bethlehem (na 1 augustus) verleenden hun medewerking aan de Bibliotheek bij het classificeren van de nieuwe aanwinsten.

J.D. Rijvordt assisteerde het Secretariaat van het MC bij de redactionele werkzaamheden voor het Nieuw Archief voor Wiskunde.

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

H. Elffers en P. Groeneboom beoordeelden enige voor publikatie elders aangeboden manuscripten.

Mevr. I. Bethlehem-Teuling verrichtte regelmatig enige administratieve werkzaamheden t.b.v. de afdeling.

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.

Op 1 januari werd drs. A. Federgrün als wetenschappelijk medewerker aangesteld.

Prof.dr. E.L. Lawler (University of California, Berkeley) was werkzaam op de afdeling van 11 t/m 22 augustus en van 1 t/m 19 september.

Dr. I. Meilijson (Universiteit van Tel Aviv) was van 1 augustus tot 18 oktober als gastmedewerker aan de afdeling verbonden.

Dr. F.M. Salzborn (University of Adelaide, Australië) was gast van de afdeling vanaf 27 oktober.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1975 zie E.3.4.

B.5.2 Wetenschappelijk onderzoek^{*)}

1 *Dynamische programmering*

1.1 Waarde-iteratie in dynamische programmering (A. Federgrün, H.C. Tijms)

Onderzocht werd het Markovbeslissingsmodel met een eindige toestands- en aktieruimte en de gemiddelde kosten als criterium. Een karakterisering werd gegeven voor de oplossingen van de optimaliteitsvergelijking. Daarnaast werden convergentieëigenschappen van de waarde-iteratiemethode bestudeerd. Dit onderzoek vond plaats in samenwerking met professor P.J. Schweitzer, IBM, Yorktown Heights, VS. De gevonden resultaten zullen in 1976 tot een reeks van publikaties leiden. Verder werd in rapport BW 55 ook de waarde-iteratiemethode voor het Markovbeslissingsmodel met willekeurige toestandsruimte behandeld.

*) Voor de publikaties zie hoofdstuk D.

1.2 Markovbeslissingstheorie (A. Federgrün, H.C. Tijms, G. de Leve)

Voor het algemene Markovprogrammeringsmodel met een continue toestandsruimte werden voorwaarden afgeleid waaronder de politiek-iteratiemethode tot een rij van politieken leidt, waarvan de gemiddelde kosten naar de minimale gemiddelde kosten convergeren. Voor de Markovprocessen uit het beslissingsmodel werd een uniforme Doeblijnvoorwaarde en het bestaan van een uniforme recurrente verzameling verondersteld.

Daarnaast werden in rapport BW 55 voor het klassieke Markovbeslissingsmodel met een willekeurige toestandsruimte en compacte actieruimte voorwaarden gegeven, waaronder een optimale stationaire politiek bestaat en de optimaliteitsvergelijking voor het gemiddelde-kosten criterium geldt.

1.3 Gevoelige tijds- en verdisconteringscriteria in Markovvernieuwingsbeslissingsproblemen (P.J. Weeda)

Op het gebied van de Markovvernieuwingsbeslissingsproblemen met eindige toestand- en actieruimte, waarbij sommige acties een tijd nul in beslag nemen, is een onderzoek gedaan naar het berekenen van politieken, die niet alleen optimaal zijn ten opzichte van gevoelige verdisconteringscriteria, maar tevens optimaal zijn voor voldoende kleine niet-negatieve tijdsduur van de acties. Enige resultaten zijn vastgelegd in een in 1976 verschijnend rapport (BW 59).

1.4 Producten van stochastische matrices (J.M. Anthonisse, H.C. Tijms)

Een ergodiciteitsresultaat voor producten van eindige matrices uit een eindige klasse van stochastische matrices werd gevonden. Onder de aanname dat elk eindig matrixproduct tot een ergodische matrix leidt, werd aangetoond dat voor elke rij van matrices uit de klasse de bijbehorende matrixproducten exponentieel snel convergeren naar een stochastische matrix met identieke rijen. Daarnaast werden voldoende voorwaarden afgeleid, die eenvoudig zijn te verifiëren in toepassingen. De gevonden resultaten werden vastgelegd in de rapporten BW 46 en BW 58.

1.5 Optimalisering in wachtrijen (H.C. Tijms)

Verschillende besturingsproblemen optredend in de M/G/1 wachtrij werden bestudeerd. Voor het gemiddelde-kosten criterium werd het

bestaan van een optimale besturingsregel bewezen. De structuur van een dergelijke regel werd afgeleid. Dit werd gedaan voor de M/G/1 wachtrij met variabele bedieningssnelheid en de rijlengte als besturingsgrootte en voor de M/G/1 wachtrij waarin de bedieningsinstallatie zowel in- als uitgeschakeld kan zijn. Daarnaast werden voor de M/G/1 wachtrij met variabele werksnelheid en omschakelkosten enkele operationele grootheden geanalyseerd. De gevonden resultaten werden vastgelegd in de rapporten BN 25, BN 26 en BW 45.

2 *Combinatorische programmering*

2.1 Relaties tussen volgordeproblemen (J.K. Lenstra, B.J.B.M. Lageweg)

Het onderzoek naar de complexiteit van volgordeproblemen leidde tot vele nieuwe resultaten, waardoor de grens tussen "gemakkelijke" en "moeilijke" problemen zich duidelijk begon af te tekenen. Voorts werd er een computerprogramma ontwikkeld dat een volledige complexiteitsclassificatie van machinevolgordeproblemen produceert. Er werd intensief samengewerkt met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft) en prof. E.L. Lawler (University of California, Berkeley) die in augustus en september als gast van het Mathematisch Centrum in Amsterdam verbleef. Waardevolle contacten werden onderhouden met prof. P. Brucker (Universität Regensburg) en prof. R.M. Karp (University of California, Berkeley) die in september een bezoek van één week aan het Mathematisch Centrum bracht. Voordrachten over dit onderwerp werden gehouden te Leuven en tijdens de *Workshop on Integer Programming* te Bonn. Een publikatie, waarvan een eerste versie als rapport BW 43 verscheen, zal worden opgenomen in de proceedings van laatstgenoemde conferentie.

2.2 Machinevolgordeproblemen (B.J.B.M. Lageweg, J.K. Lenstra)

De samenwerking met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft) werd voortgezet.

Het onderzoek naar het minimaliseren van de maximale laadtijd op één machine werd afgerond. Algoritmen en toepassingen werden beschreven in rapport BW 52.

Verder werd een aantal nieuwe oplossingsmethoden voor flow-shop- en job-shop-problemen ontwikkeld, geprogrammeerd en vergeleken met bestaande algoritmen. Hierover zal in 1976 een tweetal rapporten

verschijnen.

Voordrachten over de oplossing van machinevolgordeproblemen werden gehouden tijdens het *EURO I* congres te Brussel, het *Elfte Nederlands mathematisch Congres* te Utrecht, aan het Institut für Oekonomie und Operations Research van de Universiteit te Bonn en het Institut für Unternehmensforschung van de Freie Universität te Berlijn.

2.3 Handelsreizigersproblemen (J.K. Lenstra)

In samenwerking met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft) werd een uniforme beschrijving van de vele algoritmen voor het handelsreizigersprobleem ontwikkeld. Een publikatie hierover zal in 1976 verschijnen.

De problemen waarvoor reizigers op een graaf, zoals handelsreizigers en postboden, zich gesteld zien, werden behandeld tijdens de *Vakantiecursus 1975*. De betreffende voordracht is vastgelegd in rapport BC 13.

2.4 Volledige aftelling (J.K. Lenstra)

In rapport BW 50 werd een recursieve benadering van het genereren van combinatorische configuraties beschreven en vergeleken met de gebruikelijke iteratieve methoden. In 1976 zal aan het onderwerp worden verder gewerkt.

2.5 Kortste-weg-probleem (B. Dorhout, B.J.B.M. Lageweg)

Een formulering van het kortste-weg-probleem als lineair toewijzingsprobleem was uitgangspunt voor een onderzoek naar de bruikbaarheid van toewijzingsalgoritmen voor kortste-weg-problemen, in het bijzonder voor postoptimalisatie. In het kader van de werkweek *Optimalisering in netwerken* werden decompositiemethoden voor kortste-weg-problemen geïnterpreteerd.

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

De bibliotheek van programma's voor het genereren en analyseren van grafen werd met enkele nieuwe analysemogelijkheden uitgebreid. De bestaande verzameling van op zichzelf staande programma's werd omgebouwd tot een samenhangend pakket van procedures om de koppelmogelijkheden te vergroten. Dit pakket werd beschreven in rapport BW 51. Mogelijke wijzigingen en uitbreidingen van de graph-defining

language werden bestudeerd, teneinde te komen tot een verdere verbetering van de communicatie tussen de verschillende procedures.

2.7 Job-shop-simulatie (O.J. Vrieze)

Als basis voor dit onderzoek diende een consultatie. Een hiervoor ontworpen simulatieprogramma werd uitgebreid met een aantal opties, o.a. wat betreft het aantal in te zetten ploegendiensten, de keuze uit verdelingsfuncties, het inzetten van een aantal identieke machines. Uitbreiding naar situaties met halfprodukten is gaande.

3 *Mathematische programmering*

3.1 Continue lineaire programmering (J.M. Anthonisse)

Er werd een studie gemaakt van gevoeligheidsanalyse, parametrisering, herstartmogelijkheden en de pre-assigned pivot-procedure van Hellerman en Rarick. Dit leidde tot de vervaardiging van verschillende procedures, die later aan de besliskundige programmabibliotheek OPERAL zullen worden toegevoegd. Enige programma's werden omgezet in procedures voor OPERAL.

In samenwerking met het Instituut voor Economisch Onderzoek (RU Groningen) werd begonnen aan de opbouw van een geheel nieuw pakket van procedures voor lineaire programmering.

3.2 Invoersysteem (J.M. Anthonisse)

Door de overgang op CYBER zijn nieuwe sorteerfaciliteiten beschikbaar gekomen. Om deze te kunnen benutten is het programma voor het inputsysteem voor gemengde lineaire programmering grotendeels herschreven. De nieuwe versie zal naar verwachting aanzienlijk sneller werken dan de oude. De mogelijkheden tot het toevoegen van nieuwe faciliteiten aan het invoersysteem zijn onderzocht.

3.3 Locatieproblemen (B. Dorhout)

Er werd een uitgebreide literatuurstudie verricht op het gebied van de algoritmen voor het oplossen van verschillende typen locatieproblemen. De meest succesvolle algoritmen werden behandeld in de werkweek *Optimaliseren in netwerken*.

3.4 Niet-lineaire programmering (B. Dorhout, G.L. Wanrooij)

De programmatuur op het gebied van de kwadratische programmering werd verbeterd en uitgebreid. Procedures volgens de methoden van Beale en van Lemke werden aan de programmabibliotheek OPERAL toegevoegd.

Er werd een studie gemaakt van de toepassingsmogelijkheden van Lagrangemethoden bij het oplossen van niet-lineaire programmeringsproblemen met niet-lineaire bijvoorwaarden.

4 *Speltheorie*

4.1 Stochastische spelen (A. Federgrün, O.J. Vrieze, G.L. Wanrooij)

Dit onderzoek was gericht op uitbreidingen van existentiebewijzen van evenwichtspunten. Resultaten werden vastgelegd in rapport BW 57 van A. Federgrün, waaraan ook O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij meewerkten. G.L. Wanrooij vervaardigde een computerprogramma met behulp waarvan stochastische spelen van Shapley kunnen worden opgelost.

Door O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij werd een colloquium gestart, waarin de literatuur op het gebied van de stochastische spelen wordt behandeld.

4.2 Coöperatieve spelen (O.J. Vrieze, G.L. Wanrooij)

In een aantal werkbesprekingen werden na een algemene inleiding in de speltheorie diverse oplossingsconcepten voor coöperatieve spelen in karakteristieke-functievorm behandeld.

B.5.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1 *Colloquium Stochastische spelen*

Door O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij werd een maandelijks colloquium georganiseerd met als thema "Stochastische spelen". De eerste bijeenkomst vond plaats op 29 oktober.

Begonnen werd met de bestudering van het stochastische spel, zoals geformuleerd door Shapley. Vervolgens werden generalisaties daarvan behandeld. Het stochastische spel van Shapley kan worden opgevat als een tweepersoons Markovbeslissingsproces met de volgende kenmerken:

- a. Tweepersoons nulsom-spel (wat de een wint, verliest de ander).
- b. Eindige toestandsruimte (aan ieder punt uit de ruimte is een matrix-spel toegevoegd).

- c. Eindige actieruimten voor ieder matrixspel voor beide spelers.
- d. In iedere toestand bij ieder paar gekozen acties een positieve kans dat het spel afloopt.

In de loop van het colloquium zullen modellen aan de orde komen, waarbij de eisen a t/m d worden afgezwakt.

2 *Cursussen en werkweken*

2.1 *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 cursusdagen verzorgd, verdeeld over twee cursusjaren. De coördinerende en administratieve werkzaamheden werden wederom verzorgd door mevr. S.J.P.S. 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 werkredactie. De cursussen werden gehouden bij het AKB in het Bouwcentrum te Rotterdam. Het cursusgeld bedroeg f 3.500,-- per deelnemer.

De lessen werden 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* met de bijbehorende *Solutions Manual* en J.H.C. Lisman, *Wiskundige Propaedeuse voor Economisten*. In het verslagjaar stonden de volgende twee cursussen op het programma:

a. BA 8 (1973-1975)

Deze in oktober 1973 begonnen cursus werd in mei beëindigd. De cursus werd besloten met het volgende programma:

- prof. J. Sittig (AKB) - Wachttijden; vervangingsproblemen;
ad hoc technieken.
- J.A. Atzema (AKB) - Wachttijden, voorraden.
- P.J. Weeda - Voorraden.
- B. Dorhout - Niet-lineaire programmering.
- prof. H.J.M. Lombaers - Industrial dynamics.
(TH Delft)
- drs. F.H. Bok - Een case study.
(Zwanenberg)

J.A. Atzema trad als cursusleider op. Elf deelnemers voltooiden de cursus.

b. BA 9 (1974-1976)

Het programma van deze cursus, die in oktober 1974 was begonnen, omvatte in het verslagjaar de volgende sprekers en onderwerpen:

- J.K. Lenstra - Inleiding wiskunde.
- B. Dorhout - Lineaire programmering; discrete programmering.
- prof. J. Sittig (AKB) - Kosten; normalisatie; wachttijden.
- prof.drs. A.H. Hulshof - Procesbeheersing.
(TH Twente)
- P.J. Weeda - Simulatie; dynamische programmering.
- J.A. Atzema (AKB) - Netwerkplanning; speltheorie; voorraden.
- P.J. Weeda & B. Fokkens - Een case study.
(Rijksdienst IJsselmeerpolders)
- ir. E.G.F. van Winkel - Voorspellingsmethoden.
(TH Eindhoven)

Cursusleider was drs. D.K. Leegwater (AKB).

Cursus BA 10, die in oktober zou beginnen, vond geen doorgang wegens gebrek aan belangstelling. Vier personen, die zich voor deze cursus hadden opgegeven, volgden de lessen van cursus BA 9.

De cursus zal in de volgende jaren naar toepassingsgebied gesplitst worden in modulaire eenheden, die afzonderlijk gevolgd kunnen worden.

2.2 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 G. de Leve en B. Dorhout. De administratie werd verzorgd door mevr. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat). De leergang is een post-academische opleiding voor o.a. economen en ingenieurs. De 20 cursusdagen waren verdeeld over vijf perioden. De docenten, allen medewerkers van de afdeling Mathematische Besliskunde, behandelden de volgende onderwerpen:

J.M. Anthonisse	- Lineaire programmering; geheeltallige programmering.
B. Dorhout	- Netwerken; niet-lineaire programmering.
A. Federgrün	- Waarschijnlijkheidsrekening.
B.J.B.M. Lageweg	- N-stapsbeslissingsproblemen; Markovketens en ∞ -stapsbeslissingsproblemen.
J.K. Lenstra	- Branch-and-bound methoden; volgordeproblemen.
H.C. Tijms	- Wachttijden.
O.J. Vrieze	- Beslissingsproblemen met stochastische elementen; speltheorie; job-shop-simulatie.
G.L. Wanrooij	- Waarschijnlijkheidsrekening.
P.J. Weeda	- Voorraadtheorie; simulatie.

Naast de theorie werden door O.J. Vrieze en P.J. Weeda een aantal praktijkproblemen behandeld. Voor deze leergang, die in het MC plaatsvond, werden 10 deelnemers ingeschreven. De prijs bedroeg f 2.400,- 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, BC 6, BC 8, BC 9, BC 10 en BC 13 over speciale onderwerpen, die niet in de syllabusserie worden behandeld.

2.3 Cursus *Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A*

J.K. Lenstra en O.J. Vrieze verzorgden de lessen in het besliskundige deel van de cursus *W.R.I. A*. Zie verder B.6.3.2.1.

2.4 *Vakantiecursus 1975*

J.K. Lenstra hield tijdens deze cursus, die georganiseerd werd door de afdeling Zuivere Wiskunde, tweemaal een voordracht met als titel Reizen op een graaf, op 13 augustus in Amsterdam en op 14 augustus in Eindhoven. Zie verder B.2.3.2.1.

2.5 *Eighth Essex Summer School in Social Science Data Analysis*

In het kader van deze Summerschool verzorgde J.M. Anthonisse, in samenwerking met prof.dr. R.J. Mokken (UvA), van 18-29 augustus een cursus *Graph and Network Analysis in the Studies of Elites and Institutions*.

2.6 *Werkweek Optimalisering in netwerken*

Deze werkweek werd gehouden in het MC van 1 t/m 5 september. Er waren 29 deelnemers. Als gastsprekers traden op prof.dr. E.L. Lawler (University of California, Berkeley) en dr. P.A. Steenbrink (Nederlandse Spoorwegen). De werkweek was voornamelijk gewijd aan de eigenschappen van algoritmen voor het oplossen van optimaliseringsproblemen in netwerken, zoals routeringsproblemen en locatieproblemen. Men zoekt naar algoritmen, die tegen een aanvaardbare inspanning, in termen van tijd- en geheugenbeslag, een oplossing leveren. Het programma luidde als volgt:

- | | |
|----------------------|---|
| B. Dorhout | - Inleiding, stromen in netwerken. |
| prof.dr. E.L. Lawler | - Out-of-kilter method. |
| B.J.B.M. Lageweg | - Kortste-pad problemen. |
| J.K. Lenstra | - Reizen in een netwerk. |
| J.M. Anthonisse | - Elementaire analyse van grafen, toepassingen in de politicologie, graph-defining language, programmatuur. |
| dr. P.A. Steenbrink | - Optimalisering van een wegennet. |
| B. Dorhout | - Locatieproblemen. |
| B.J.B.M. Lageweg | - Decompositie van netwerken. |
| prof.dr. E.L. Lawler | - Complexity of network problems. |
| J.M. Anthonisse | - Syntheseproblemen. |

Tijdens de werkweek werd gebruik gemaakt van de rapporten BC 13, BC 14 en BC 15.

3 *Werkgroepen*

In het verslagjaar werden door de afdeling Mathematische Besliskunde geen bijeenkomsten van werkgroepen georganiseerd.

4 *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in B.5.3.8.

Alle leden van de afdeling namen deel aan het *First European Congress on Operations Research, EURO-I* van 27-29 januari te Brussel.

J.K. Lenstra en H.C. Tijms hielden een voordracht.

J.K. Lenstra hield op 25 maart, op uitnodiging van prof.dr.

L.A. Wolsey, een voordracht in het Center for Operations Research and Econometrics (CORE) te Leuven.

B. Dorhout, B.J.B.M. Lageweg, J.K. Lenstra, H.C. Tijms, O.J. Vrieze en P.J. Weeda woonden het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* bij, dat op 26 en 27 maart werd gehouden in Utrecht. B.J.B.M. Lageweg, J.K. Lenstra, H.C. Tijms, O.J. Vrieze en P.J. Weeda hielden een voordracht.

J.M. Anthonisse, B. Dorhout en H.C. Tijms bezochten de jaarlijkse *Statistische Dag* van de Vereniging voor Statistiek, die op 29 april werd gehouden in Amsterdam.

O.J. Vrieze en G.L. Wanrooij namen deel aan het *Colloque international de théorie des yeux*, dat op 29 en 30 mei te Brussel was georganiseerd door het Institut des hautes études de Belgique, aldaar. De leiding van deze bijeenkomst berustte bij prof.dr. P. Filles en prof.dr. S. Huybrechts.

J.M. Anthonisse nam op 2 en 3 juli deel aan de *Workshop Graphen-Sprachen und Algorithmen auf Graphen*, te Berlijn. Op uitnodiging van prof.dr. U. Pape van de Technische Universität Berlin hield hij een voordracht. Op 4 juli sprak hij in Berlijn voor de *German chapter of the ACM* tijdens een bijeenkomst over *Algorithmen auf Graphen*.

J.M. Anthonisse en J.K. Lenstra werden uitgenodigd om deel te nemen aan de *Workshop on Integer Programming*, die van 8-12 september in Bonn gehouden werd o.l.v. prof.dr. B. Korte. J.K. Lenstra hield een voordracht.

H.C. Tijms trad als spreker op tijdens het *7th IFIP Congress on Optimization Techniques*, dat van 8-12 september plaatsvond in Nice.

Op 26 en 27 november bezocht J.K. Lenstra prof.dr. B. Korte van het Institut für Oekonometrie und Operations Research van de Universiteit te Bonn. Hij hield er een voordracht.

Op 11 en 12 december bracht J.K. Lenstra een bezoek aan het Institut für Unternehmensforschung van de Freie Universität Berlin. Hij hield er een lezing en sprak met prof.dr. P. Mevert.

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

Enige leden van de afdeling bezochten workshops van het European Institute for Advanced Studies in Management te Brussel.

P.J. Weeda en O.J. Vrieze namen regelmatig deel aan de bijeenkomsten van de werkgroep *Simulatie* van de Sectie Operationele Research van de Vereniging Voor Statistiek (SOR).

B. Dorhout was lid van de werkgroep *Niet-lineaire programmering*, o.l.v. prof.dr. F.A. Lootsma (TH Delft).

B. Dorhout, B.J.B.M. Lageweg en J.K. Lenstra bezochten de bijeenkomsten van het *Landelijk colloquium optimalisering*, georganiseerd door prof.dr. F.A. Lootsma (TH Delft), onder auspiciën van de SOR.

De maandelijkse SOR-bijeenkomsten werden regelmatig door leden van de afdeling bijgewoond.

6 *Algemene werkbeprekingen*

In de serie *Algemene werkbeprekingen* vonden de volgende voordrachten plaats:

- | | |
|-----------------------------|--|
| J.M. Anthonisse | - Twee-dimensionaliteit van partiële ordeningen (27 februari). |
| H.C. Tijms | - Asymptotische eigenschappen van de "value-iteration method" voor Markov-beslissingsprocessen zonder verdiscontering (27 februari). |
| O.J. Vrieze & G.L. Wanrooij | - Speltheorie (19 maart, 23 april, 2 mei, 4 juni). |

- I. Meilijson - A probabilistic approach to renewal theory (1, 8 en 15 oktober).

7 Bezoekers

De afdeling werd in de loop van het jaar door verschillende binnen- en buitenlandse wiskundigen bezocht. Door buitenlandse bezoekers werden de volgende voordrachten gehouden:

- prof.dr. S. Elmaghraby - A single-machine multi-product scheduling (17 januari).
(tijdelijk European Institute for Advanced Studies in Management, Brussel, België)
- prof.dr. L.A. Wolsey - Simplicial approximation algorithms for solving systems of nonlinear equations and optimization problems (7 februari).
(Center for Operations Research and Econometrics, Leuven, België)
- prof.dr. E.L. Lawler - Solving complex puzzles (1 april).
(University of California, Berkeley, VS)
- prof.dr. S. Zionts - An optimal-control-theory approach to the education investment decision (16 april).
(European Institute for Advanced Studies in Management, Brussel, België)
- prof.dr. D. Klingman - Network applications in industry and government (25 juni).
(University of Texas, Austin, VS)
- prof.dr. F. Harary - Some applications of graph theory to chemistry, electrical networks, and operational research (30 juni).
(University of Michigan, VS)
- prof.dr. K.M. Ragsdell - Optimal design of mechanical systems (12 september).
(Purdue University, Ohio, VS)
- prof.dr. R.M. Karp - Probabilistic analysis of heuristic search methods (24 september).
(University of California, Berkeley, VS)

8 *Voordrachten van medewerkers van de afdeling MB*

Hieronder volgt een chronologische lijst van door leden van de afdeling buiten het MC gehouden voordrachten.

- J.K. Lenstra - On the job-shop scheduling problem.
27 januari, Brussel, België.
EURO-1.
- H.C. Tijms - On a conjecture of Iglehart.
29 januari, Brussel, België.
EURO-1.
- J.K. Lenstra - Complexity of Machine Scheduling Problems.
25 maart, Leuven, België.
CORE.

Tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht (26 en 27 maart) werden de volgende vijf voordrachten gehouden:

- B.J.B.M. Lageweg - Permutatieoplossingen voor het flow-shop-probleem.
- J.K. Lenstra - Het kop-lijf-staart probleem.
- O.J. Vrieze - Job-shop-simulatie.
- H.C. Tijms - De structuur van een optimale besturingsregel voor een wachtrij met variabele bedieningstijd.
- P.J. Weeda - Over Markovprogrammering bij een lage rentevoet.
- J.M. Anthonisse - Graph Extended ALGOL.
2 juli, Berlijn, W.-Duitsland.
Workshop GSAG.
- J.M. Anthonisse - A Graph Defining Language and its Implementation and Applications.
4 juli, Berlijn, W.-Duitsland.
German ACM.
- A.H.G. Rinnooy Kan - Complexity of Machine Scheduling Problems.
(Interfaculteit Bedrijfs-
Kunde, Delft) & 9 september, Bonn, W.-Duitsland.
- J.K. Lenstra *Workshop on Integer Programming.*

- H.C. Tijms - On the optimality of a switch over policy for controlling the queue size in an M/G/1 queue with variable service rate.
10 september, Nice, Frankrijk.
IFIP Congres.
- G. de Leve - Amsterdam, een lastig model?
20 oktober, Amsterdam.
Symposium bestuurlijke informatie, ter gelegenheid van Amsterdam 700.
- J.K. Lenstra - On Scheduling Problems.
26 november, Bonn, W.-Duitsland.
Kolloquium für O.R.
- J.K. Lenstra - Minimizing maximum lateness on one machine: algorithms and applications.
11 december, Berlijn, W.-Duitsland.
Institut für Unternehmensforschung.

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.

De meeste projecten die in het vorige jaarverslag werden beschreven werden in het verslagjaar voortgezet. Nieuw was o.a. een econometrisch georiënteerd consult betreffende de factoren, die van invloed zijn op de inflatie van het geld. Een ander nieuw consult had betrekking op het tegen minimale kosten verwerken van mestoverschotten uit streken met veel bioindustrie. Verder wordt voor een houtproductenbedrijf een voorraadsimulatie uitgevoerd om, voor een in het bedrijf te implementeren voorraadbeheersingssysteem, na te gaan welke waarde van de stuurparameter moet worden gekozen bij verschillende vraagpatronen.

De opbouw van OPERAL, een bibliotheek van procedures in ALGOL 60 op het gebied van de besliskunde, werd voortgezet.

Hieronder volgt een overzicht van onderzoeken, die in opdracht van derden werden uitgevoerd. Achter het onderwerp van onderzoek is tussen haakjes een aanduiding gegeven van de opdrachtgever.

Simulatieonderzoek graanoogst (een overheidsinstelling)
 Ruilverkaveling (een landbouwkundig instituut)
 VN-resoluties (een universitair instituut)
 Roosters voor co-assistentenschappen (een universitair instituut)
 Invloedstructuren (een universitair instituut)
 Relaties in de beeldende kunst (een stichting)
 Berekening van minimale afstanden (een landbouwkundig instituut)
 Simulatieonderzoek kraanbeweging (een metaalverwerkende industrie)
 Relaties tussen E.E.G.-ondernemingen (een universitair instituut)
 Inflatiemodellen (een universitair instituut)
 Voorraadsimulatie (een houtproduktenbedrijf)
 Verwerking van mestoverschotten (een overheidsinstelling).

B.5.5 Administratieve werkzaamheden

Door J.K. Lenstra werd medewerking verleend aan de Bibliotheek bij het classificeren van de nieuwe boeken, terwijl B.J.B.M. Lageweg de nieuwe rapporten classificeerde.

H.C. Tijms verleende aan verschillende tijdschriften, zoals Management Science, Advances in Applied Probability en Statistica Neerlandica, zijn medewerking als referee.

B.6 VERSLAG VAN DE AFDELING NUMERIEKE WISKUNDE

B.6.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij dr. P.J. van der Houwen.

Ir. H.J.J. te Riele was souschef van de afdeling, tevens belast met de leiding van de consultatie en de projectprogrammeurs.

Dr. P.J. van der Houwen werd per 1 september benoemd tot bijzonder hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam, met leeropdracht Numerieke Wiskunde en Informatica.

De volgende personen verbleven, in het kader van hun studie numerieke wiskunde, als stagiair(e) op de afdeling: J.K. Petiet (van 1 januari tot 1 maart), Mevr. M. Louter-Nool (van 1 juli tot 1 oktober), W.J. Gerritsen (van 1 augustus tot 1 november), H. Rozenhart (vanaf 1 september) en Mej. J. Blom (vanaf 15 september). Van hen werden in de functie van wetenschappelijk assistent(e) aangesteld J.K. Petiet (per 1 maart), Mevr. M. Louter-Nool (per 1 oktober) en W.J. Gerritsen (per 1 november). De wetenschappelijke assistenten B. van Domselaar en R.R. de Graaf verlieten het MC respectievelijk per 30 april en per 31 mei om hun dienstplicht te vervullen.

De programmeur J. Dijkstra verliet het MC per 31 augustus om een functie te aanvaarden bij de TH Eindhoven. De programmeurs H.P. Dijkhuis, Mej. I. van der Tweel en A.C. Veldkamp behaalden in februari het diploma A voor Wetenschappelijk Rekenen.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1975 zie E.3.5.

B.6.2 Wetenschappelijk onderzoek^{*)}

1 *Numerieke algebra*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroep *Numerieke algebra* (zie B.6.3.3.2).

1.1. Niet-lineaire kleinste-kwadraatproblemen (J.C.P. Bus, B. van Domselaar, J. Kok)

Dit in 1973 met een literatuurstudie gestarte onderzoek werd afgesloten met de publikatie van rapport NW 17.

^{*)} Voor de publikaties zie hoofdstuk D.

1.2 Symmetrische ontbinding van een matrix (J. Kok)

Er werd onderzoek verricht naar de berekening van de symmetrische ontbinding van een matrix en de berekening van de inverse, met minimaal geheugengebruik. Dit resulteerde in enkele procedures die in NUMAL (zie B.6.2.4.1) werden opgenomen.

1.3 Eigenwaarden en eigenvectoren van reële matrices (D.T. Winter)

In het verslagjaar werd het onderzoek betreffende een versnelde versie van een algoritme voor het berekenen van eigenwaarden en eigenvectoren van asymmetrische matrices voltooid. In 1976 zullen de resulterende procedures aan de NUMAL-redactie worden aangeboden. Er werd een begin gemaakt met de foutenanalyse van de berekening van eigenwaarden en eigenvectoren van asymmetrische matrices.

2 *Optimalisering en niet-lineaire stelsels*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroep *Numerieke algebra* (zie B.6.3.3.2).

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

Het doel van dit onderzoek is om reeds bekende convergentiestellingen over variabele metriekmethoden met niet-exacte ééndimensionale minimalisering te generaliseren voor een klasse van methoden. In het verslagjaar verscheen hierover rapport NW 16. Het onderzoek wordt voortgezet.

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

Dit onderzoek is er met name op gericht een procedurepakket te ontwikkelen voor het oplossen van stelsels niet-lineaire vergelijkingen. In het verslagjaar verscheen rapport NW 20, waarin theoretische aspecten welke aan het pakket ten grondslag liggen, zoals stabiliteit en convergentiegedrag van de algoritmen, worden onderzocht. Daarnaast werd aandacht besteed aan het opzetten van criteria voor vergelijking van numerieke programmatuur voor niet-lineaire programmeringsproblemen in het algemeen en programmatuur voor niet-lineaire stelsels in het bijzonder. Bij verschillende gelegenheden werd over het onderhavige onderzoek gerapporteerd (zie B.6.3.8). Het onderzoek wordt voortgezet.

2.3 Bepaling van nulpunten van reële functies van één variabele
(E. Slagt)

Er werd een methode ontwikkeld, die ook voor meervoudige nulpunten een kwadratisch convergent iteratie-proces oplevert, terwijl het convergentiegebied groter is dan bij de formule van Newton. Over het onderwerp werd gerapporteerd aan de Landelijke Werkgroep *Numerieke Wiskunde* te Utrecht (zie B.6.3.8). Een publikatie zal in de loop van 1976 verschijnen.

2.4 Het vergelijken van iteratieve methoden (C. den Heijer)

In dit onderzoek worden iteratieve methoden vergeleken die zijn geconstrueerd door op de van de niet-lineaire vergelijking afgeleide differentiaalvergelijking (methode van Davidenko) numerieke integratie-technieken toe te passen. Een rapport hierover kan in 1976 tegemoet worden gezien.

3 *Numerieke analyse van differentiaalvergelijkingen*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroep *Begin- en randwaardeproblemen* (zie B.6.3.3.1).

3.1 Runge-Kutta-methoden voor 2-de orde, hyperbolische differentiaalvergelijkingen (P.J. van der Houwen)

In het verslagjaar werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van algoritmen voor de zeer grote stelsels gewone, 2-de orde differentiaalvergelijkingen, afkomstig van partieel gediscretiseerde hyperbolische differentiaalvergelijkingen. Voor stelsels zonder eerste afgeleide werden integratiemethoden van de orde 2 en 3 geconstrueerd. Een publikatie hierover verscheen als rapport NW 26. Het onderzoek wordt voortgezet met een analyse voor stelsels met eerste afgeleide.

3.2 Hoge orde Runge-Kuttamethoden voor 2-de orde, gewone differentiaalvergelijkingen (P.A. Beentjes, W.J. Gerritsen)

Een begin werd gemaakt met de constructie van Runge-Kuttamethoden van de orde 5 tot en met 8 voor 2-de orde, gewone differentiaalvergelijkingen. In het bijzonder werd gezocht naar formules met een optimaal stabiliteitsgebied. In de loop van 1976 zullen de resultaten gepubliceerd worden in een NW-rapport, waarin ook een overzicht gege-

ven zal worden van de stabiliteitsgebieden van bestaande algoritmen.

3.3 Impliciete Taylormethoden (K. Dekker)

Het in 1974 begonnen onderzoek naar fout-schattingen voor de hogere orde Taylormethoden van Liniger en Willoughby werd voortgezet. Een hierop gebaseerde stapkeuze-strategie zal toegevoegd worden aan de Liniger-Willoughby-algoritme en geïmplementeerd worden voor NUMAL. Opname in NUMAL kan in 1976 worden verwacht.

3.4 Niet-lineaire stabiliteitstheorie (J.G. Verwer)

Het in 1974 aangevangen onderzoek naar stabiliteitscriteria voor gegeneraliseerde éénstaps- en meerstapsmethoden bij toepassing op sterk niet-lineaire, stijve differentiaalvergelijkingen werd voortgezet; de bereikte resultaten werden gerapporteerd in de rapporten NW 15 en NW 21, op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* en op de *Dundee Conference on Numerical Analysis*. Het onderzoek wordt voortgezet.

3.5 Rationale Runge-Kuttaformules (P.A. Beentjes, R.R. de Graaf, P.J. van der Houwen)

Een analyse van rationale formules van het Scraton-type werd afgesloten en gepubliceerd in rapport NN 5. Hiernaast werden experimenten gedaan met $A(\alpha)$ -stabiele formules. Voor scalaire vergelijkingen waren de resultaten bevredigend. Voor stelsels duurt het onderzoek nog voort.

3.6 Singulier gestoorde tweepuntsrandwaardeproblemen (P.W. Hemker)

Het onderzoek naar het oplossen van singulier gestoorde tweepuntsrandwaardeproblemen werd voortgezet. In dit onderzoek wordt getracht adaptieve differentieschema's te ontwikkelen voor 2-de orde differentiaalvergelijkingen, welke kunnen ontaarden tot eerste orde vergelijkingen. Voor de constructie van deze differentieschema's wordt uitgegaan zowel van de klassieke differentiemethoden als van gewogen residuentechnieken. Als nevenresultaat werd een efficiënte implementatiewijze voor de Galerkinmethode voor gewone tweepuntsrandwaardeproblemen gevonden (zie rapport NW 24).

3.7 Tweepuntsrandwaardeproblemen (M. Bakker)

Naar aanleiding van het werk van Douglas en Dupont werd onderzoek verricht op het gebied van de eindige elementenmethode voor zekere niet-lineaire tweepuntsrandwaardeproblemen. Een publikatie van dit onderzoek verschijnt begin 1976. Verder werden algoritmen opgesteld voor 2-de orde problemen met natuurlijke en/of essentiële randvoorwaarden en voor 4-de orde, zelfgeadjungeerde problemen met essentiële randvoorwaarden. De implementaties hiervan werden in NUMAL opgenomen.

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

Het onderzoek naar methoden voor het oplossen van inverse problemen voor gewone differentiaalvergelijkingen werd afgesloten met de publikatie in rapport NW 18 van een numerieke oplossingsmethode. In deze methode worden de voordelen gecombineerd van de impliciete lineaire meerstapsmethoden voor het oplossen van beginwaardeproblemen, de multiple-shooting methode voor het oplossen van meerpuntsrandwaardeproblemen en de methode van Marquardt voor het oplossen van niet-lineaire kleinste-kwadratenproblemen.

P.W. Hemker hield over dit onderwerp een voordracht in het kader van het colloquium van het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit Groningen.

3.9 Niet-lineaire diffusie (E. Slagt)

Het onderzoek van een serie niet-lineaire diffusievergelijkingen, gestart in opdracht van een industrie, werd voortgezet. Getracht werd het model te vinden, dat nauw aansluit bij de uit laboratoriumproeven verkregen resultaten.

Over het onderwerp werd een lezing gehouden in het TW-colloquium *Niet-lineaire analyse* (zie B.3.3).

3.10 Ondiepwatermodellen (K. Dekker, P.J. van der Houwen, H. Rozenhart)

Er werd een overzicht samengesteld van de beschikbare integratiemethoden voor ondiepwatermodellen; dit werd gepubliceerd in rapport NW 22. Hierin wordt ook nagegaan hoe de verschillende schema's aangepast kunnen worden aan roosters met variabele mazen. Door K. Dekker en H. Rozenhart werd een begin gemaakt met de implementatie van een

in rapport NW 22 voorgesteld schema, waarin behalve variabele mazen ook de niet-lineaire termen in rekening gebracht worden. In 1976 zal deze procedure uitvoerig getest worden, zo mogelijk op een concreet stormveld op de Noordzee.

3.11 Berekening van wandpotentialen (J.G. Verwer, N.M. Temme)

In opdracht van een ZWO-instituut werd een door dit instituut aangeboden rapport geanalyseerd, waarin een model staat beschreven voor de berekening van een wandpotentialiaal, uitgaande van de Navier-Stokes-vergelijkingen. Bovendien werd een programma ontwikkeld om deze berekeningen uit te voeren (rapport NN 6, te verschijnen in 1976; deze notitie is vertrouwelijk).

3.12 Dispersie met variabele coëfficiënten (E. Slagt)

Dit onderzoek, uitgevoerd in opdracht van een universiteitslaboratorium, verkeerde aan het begin van het verslagjaar in een eindfase. Echter als gevolg van een verbetering van het mathematisch model is in overleg met de opdrachtgever besloten nog een aantal nieuwe proeven en berekeningen uit te voeren. Publikatie van de eindresultaten kan in 1976 worden verwacht.

4 *Numerieke programmatuur*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroep *Numerieke programmatuur* (zie B.6.3.3.3).

4.1 Bibliotheek NUMAL

De redactiecommissie voor NUMAL bestond uit:

P.W. Hemker	- numerieke analyse
C. den Heijer	- uniformiteit documentatie
P.J. van der Houwen	- numerieke analyse
D.T. Winter	- numerieke algebra.

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

Voor coördinatie met het NUMPAS-project (zie B.6.2.4.2) werd in december J. Kok aan de redactie toegevoegd. De redactie onderhield nauwe contacten met drs. C.G. van der Laan (RU Groningen) en met prof.dr. T.J. Dekker (UVA).

4.1.1 Uitgave NUMAL-manual (F. Groen, P.W. Hemker, C. den Heijer, G.J.F. Vinkesteijn)

Een revisie van de in 1974 gepubliceerde manual voor de NUMAL-bibliotheek werd voorbereid. Hierin worden een groot aantal uitbreidingen aan de bibliotheek toegevoegd, een aantal onduidelijkheden opgehelderd en enkele fouten verbeterd. De uitbreidingen en verbeteringen (ca. 400 pgs.) zullen begin 1976 verschijnen. Om een geheel vernieuwde KWIC-index voor de NUMAL-programmatheek in de manual te kunnen opnemen werd een KWIC-index programma voor de CD CYBER computer geconstrueerd. Van verschillende zijden (binnen en buiten het MC) is voor het gebruik van dit programma belangstelling getoond.

4.1.2 Uitbreiding NUMAL

De redactie nam een aantal nieuwe procedures in haar programmatheek op. De procedures voor de berekening van Besselfuncties werden geheel herzien en de programmatheek werd uitgebreid met procedures voor het berekenen van

reële matrix-vector producten (D.T. Winter),
 reële matrix-matrix producten (D.T. Winter),
 normen van reële matrices en vectoren (D.T. Winter, J.C.P. Bus),
 met procedures voor

dubbellengte reële arithmetiek (D.T. Winter),
 unconstrained optimization (J.C.P. Bus),
 wiskundige en machineconstanten (D.T. Winter),
 tweedimensionale kwadratuur (P.W. Hemker),

en met procedures voor het oplossen van

reële symmetrische lineaire stelsels (J. Kok),
 het gegeneraliseerde eigenwaardeprobleem (J.J.G. Admiraal, UvA),
 beginwaardeproblemen (K. Dekker, P.A. Beentjes),
 tweepuntsrandwaardeproblemen (M. Bakker),
 parameterschatproblemen (B. van Domselaar, P.W. Hemker).

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

De definitieve versie van de FLORA-programma's waarmee de NUMAL documentatie via een eindstation geraadpleegd kan worden werd

voltooid. De bestaande mogelijkheden werden uitgebreid met de volgende punten:

- a) behalve procedures in de eigen bibliotheek kan de FLORA-boom ook "vreemde" procedures bevatten
- b) het FLORA-systeem is in staat om, gegeven de identifier van een procedure, gegevens over de betrokken procedure op te halen.

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

De files met documentatie en procedureteksten werden uitgebreid en - waar nodig - gecorrigeerd. De library-file waarop de objectcode van de procedures wordt samengebracht werd up-to-date gehouden, zodat voortdurend een geheel recente versie aan de gebruikers binnen het MC ter beschikking stond. Wanneer ingrijpende wijzigingen plaatsvonden werd een nieuwe versie van de programmatheek aan SARA (en daarmee aan de andere universitaire CD gebruikers) aangeboden.

4.1.5 Evaluatie van programmatuur voor niet-lineaire stelsels (J.C.P. Bus, J. Kok, M. Werkhoven-de Leeuw, A.C. IJsselstein)

Dit in 1974 gestarte project voor het evalueren en vergelijken van de belangrijkste programmatuur voor niet-lineaire stelsels die op dit moment beschikbaar is, werd afgesloten. Een rapport hierover verscheen onder nummer NW 25.

4.1.6 Evaluatie van programmatuur voor beginwaardeproblemen (P.A. Beentjes, M. Werkhoven-de Leeuw)

Dit in 1974 aangevangen vergelijkend onderzoek van de in NUMAL aanwezige procedures voor de integratie van beginwaardeproblemen werd voortgezet. Begin 1976 zal een testrapport verschijnen.

4.1.7 Gebruikersprocedures (P.A. Beentjes, P.J. Haringhuizen, P.J. van der Houwen)

Er werd een programma ontworpen dat voor de niet-specialistische gebruiker het oplossen van beginwaardeproblemen vergemakkelijkt. Het programma zal voortdurend "up-to-date" gehouden worden.

4.1.8 Beperking geheugengebruik bij gebruikersprocedures (D.T. Winter)

Ten behoeve van gebruikersprocedures werd een systeem ontwikkeld voor het aanroepen van alternatieve technische procedures in ALGOL 60,

versie 3. De alternatieve procedures behoeven niet gelijktijdig in het geheugen aanwezig te zijn.

4.2 Numerieke programmatuur in PASCAL

4.2.1 Bibliotheek NUMPAS (F. Groen, R.R. de Graaf, J. Kok, J.K. Petiet)

Met NUMAL als uitgangspunt werd een aantal veel gevraagde algoritmen in PASCAL vertaald. In het bijzonder werd een in een opdracht van de VU ontwikkeld pakket procedures afgeleverd. Een rapportage van dit pakket zal in 1976 verschijnen. De verdere opbouw van de programmatheek NUMPAS wordt voortgezet. De bruikbaarheid van PASCAL voor de implementatie van numerieke algoritmen werd door J. Kok op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* besproken.

4.2.2 Standaardfuncties in PASCAL (J. Kok, J.K. Petiet)

In opdracht van de VU werden de in de PASCAL-vertaler aanwezige standaardfuncties uitvoerig getest en vergeleken met onafhankelijk hiervan in PASCAL geschreven procedures. Rapportage hiervan zal in 1976 plaatsvinden.

4.2.3 Grensvlak PASCAL-FORTRAN (J. Kok, M. Louter-Nool)

Nadat gebleken was dat een grote verzameling van FORTRAN subroutines in PASCAL aangeroepen kan worden, werd een begin gemaakt met de programmering van een PASCAL-FORTRAN-grensvlak.

4.2.4 Utiliteitsprogramma's (J. Kok)

Om de mogelijkheid van voorvertalen van NUMPAS-procedures te onderwerpen, werd een programma vervaardigd, dat voor een gebruikersprogramma de benodigde NUMPAS-procedures tot een correct PASCAL-programma samenvoegt.

4.3 Numerieke programmatuur in ALGOL 68 (P.W. Hemker, J. Kok, D.T. Winter)

Enige oriënterende onderzoeken werden verricht m.b.t. numerieke programmatuur in ALGOL 68. Er werd nagegaan op welke wijze de speciale eigenschappen van ALGOL 68 benut kunnen worden om een coherente programmatheek van numerieke procedures in ALGOL 68 samen te stellen.

4.4 Onderzoek efficiency van vertalers

In dit onderzoek werden de vertaaltijden van verschillende vertalers (ALGOL 60, ALGOL 68, FORTRAN, PASCAL en SIMULA) en de reketijden van verschillende vertaalde programma's met elkaar vergeleken. De programma's betroffen voor het merendeel het oplossen van problemen uit de numerieke wiskunde. Een rapport hierover zal in de loop van 1976 verschijnen. De volgende personen hebben hierin een bijdrage geleverd: P.A. Beentjes, K. Dekker, prof. T.J. Dekker (UvA), P. van Emde Boas, J.M. van Kats (Academisch Computer Centrum, Utrecht), J. Kok, H.W. Lenstra Jr. (UvA), Th. Reymer (UvA) en P.H.M. Wolkenfelt (UvA). J. Kok heeft de bijdragen verzameld en het rapport samengesteld.

5 *Getaltheorie met behulp van de computer*

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

Het onderzoek naar het gedrag van iteraten van bepaalde getaltheoretische functies werd voortgezet en (voorlopig) afgerond in de vorm van een dissertatie. Over een deelresultaat, n.l. een verscherping van een resultaat van Erdős betreffende "untouchable" getallen, werd tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* een voordracht gehouden.

5.2 Rekenkundige rijen (H.J.J. te Riele)

Een resultaat van Dressler over een bepaalde eigenschap van rekenkundige rijen ter lengte van drie werd geformaliseerd, zodat generalisatie voor rekenkundige rijen ter lengte groter dan drie mogelijk werd. Een rapport hierover verschijnt in 1976.

5.3 Partiële sommen van de zeta-functie van Riemann en sommen van machten van natuurlijke getallen (J. van de Lune (ZW), M.R. Best (ZW), H.J.J. te Riele)

Dit onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met de afdeling Zuivere Wiskunde (zie B.2.2.3.1).

B.6.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1 *Colloquium Discretiseringsmethoden*

De leiding en organisatie van dit in oktober 1974 gestarte colloquium berustte bij P.J. van der Houwen, M. Bakker en P.W. Hemker. De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het MC. Het aantal deelnemers was circa 30. Het colloquium werd afgesloten met twee voordrachten in januari. De syllabus van de behandelde stof zal begin 1976 verschijnen. De volgende onderwerpen werden in het verslagjaar besproken:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| dr. M. van Veldhuizen (VU) | - Galerkinmethoden voor gewone differentiaalvergelijkingen. |
| drs. S.J. Polak (Philips, Eindhoven) | - Eindige elementenmethode voor magnetostatische problemen. |

2 *Cursussen*

2.1 *Wetenschappelijk Rekenen A (W.R. A) en Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A (W.R.I. A)*

Om de cursussen *Wetenschappelijk Rekenen A* aan te passen aan de behoeften die door het toenemend gebruik van computers zijn ontstaan, zijn deze cursussen in het verslagjaar opgevolgd door de cursus *Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A*. De examens *W.R.I. A*, die zijn ingesteld in 1975 en die onder auspiciën staan van het Wiskundig Genootschap en het Nederlands Rekenmachine Genootschap, kunnen worden afgelegd voor diverse keuzerichtingen, in sommige waarvan de informatica een belangrijke plaats inneemt. Deze richtingen zijn:

- a) zuiver numeriek, b) numeriek/analytisch, c) numeriek/statistisch, d) numeriek/informatica, e) informatica.

De cursus *W.R.I. A* wordt georganiseerd door de afdelingen Informatica en Numerieke Wiskunde.

In 1975 vonden ook de door de afdeling Numerieke Wiskunde georganiseerde cursussen *W.R. A 1973-1975* en *1974-1976* plaats.

a. Examen Cursus *W.R. A 1972-1974*

Op 7 februari werden de diploma's uitgereikt aan de geslaagden van de cursus *W.R. A 1972-1974*. Tot de geslaagden behoorden H.P. Dijkhuis, I. van der Tweel en A.C. Veldkamp (allen NW).

b. Cursussen *W.R. A 1973-1975* en *1974-1976*

Voor deze cursussen werd in het verslagjaar het algebraïsch deel van de cursus gegeven. De lessen en practica vonden elke week, behalve in juli en augustus, op dinsdag en donderdag plaats in het MC. Aan het eind van het verslagjaar werd door 25 cursisten aan de cursus deelgenomen. Als cursusleider werd drs. J. Kok (NW) in het najaar opgevolgd door drs. E. Slagt (NW). Docent voor het vak lineaire algebra was drs. M.R. Best (ZW), die het practicum i.s.m. A. Jongejan (ZW) gaf. De lessen en practica voor het vak inleiding mathematische statistiek werden gegeven door drs. H. Elffers en R.D. Gill (beiden MS), terwijl de lessen en practica voor het vak inleiding in de besliskunde door drs. J.K. Lenstra en ir. O.J. Vrieze (beiden MB) werden gegeven. Docent voor numerieke algebra was drs. E. Slagt (NW), terwijl het practicum numerieke algebra en programmeren door drs. J. Kok en D.T. Winter (beiden NW) werd geleid.

c. Cursus *W.R.I. A 1975-1978*

In september 1975 werd gestart met een cursus *W.R.I. A*, richting d (numeriek/informatica), die zal duren tot maart 1978 en waarvoor zich 21 cursisten inschreven. In het najaar werd het eerste trimester van deze cursus gegeven, bestaande uit: inleiding numerieke wiskunde, docenten drs. P.A. Beentjes en D.T. Winter (beiden NW), programmeren in ALGOL 60, docent L.J.M. Geurts (AI).

2.2 PASCAL

Op 24, 25 en 26 februari en 3 en 4 maart werd door J. Kok een cursus PASCAL gegeven. Deze programmeertaal valt op door zijn eenvoudige en regelmatige definitie en door de uitgebreide mogelijkheid voor de gebruiker om zelf datastructuren te definiëren. Bovendien is een efficiënte en betrouwbare vertaler ter beschikking. Hierdoor is het gebruik van de taal zowel voor wetenschappelijke programmeurs als vanuit didactisch oogpunt bezien, interessant.

Het aantal deelnemers bedroeg 37; het cursusgeld was f 400,-.

3 *Werkgroepen*

3.1 *Begin- en randwaardeproblemen*

Deze werkgroep is ontstaan in januari 1975 na samenvoeging van de in het verleden afzonderlijk functionerende werkgroepen *Beginwaardeproblemen* en *Randwaardeproblemen*. Gedurende de eerste helft van het verslagjaar berustte de leiding bij P.J. van der Houwen en E. Slagt. Met ingang van de tweede helft van het verslagjaar is de taak van E. Slagt overgenomen door J.G. Verwer. Behalve 10 leden van de afdeling namen dr. M. van Veldhuizen (VU), drs. S.J. Polak (Philips) en prof.dr. T.J. Dekker (UvA) aan de bijeenkomsten deel. De werkgroep is in het verslagjaar 11 keer bijeengekomen. Besproken werden o.a.: stabiliteit van gegeneraliseerde integratiemethoden voor stijve differentiaalvergelijkingen, criteria voor het testen van algoritmen voor gewone differentiaalvergelijkingen, stapkeuzestrategieën, modellen voor ondiepwaterproblemen, niet-lineaire parabolische differentiaalvergelijkingen, gebruikersprogramma's voor beginwaardeproblemen, niet-lineaire tweepuntsrandwaardeproblemen, integratiemethoden voor 2-de orde differentiaalvergelijkingen, en gestabiliseerde methoden voor hyperbolische problemen. Bovendien werden nog een tweetal voordrachten gehouden door een niet tot de werkgroep behorende spreker, en een niet tot de afdeling behorende spreker:

- | | |
|---------------------------|--|
| T.M.T. Coolen (TW) | - Over het oplossen van een speciaal stelsel differentiaalvergelijkingen met positieve eigenwaarden. |
| drs. S.J. Polak (Philips) | - Een verantwoording voor het gebruik van de eindige elementenmethode voor magnetostatische problemen. |

Eén van de bijeenkomsten werd bijgewoond door prof.dr. H. Golub (Stanford University, VS) tijdens diens bezoek aan het MC. Gedurende deze bijeenkomst werd gediscussieerd over een mogelijke aanpak van een aantal open problemen.

3.2 *Numerieke algebra*

Deze werkgroep bestaat sinds mei 1970. In het verslagjaar vonden de bijeenkomsten regelmatig plaats in het Wiskundegebouw van de UvA.

De leiding van de werkgroep berustte bij prof.dr. T.J. Dekker (UvA), drs. W. Hoffmann (UvA) en drs. J.C.P. Bus. Aan de besprekingen werd deelgenomen door drs. H.A. van der Vorst (ACCU), drs. C.G. van der Laan (RU Groningen), drs. J. van Wely (Philips, Eindhoven) en verder door personen van het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de UvA en de afdeling NW van het MC. De aandacht was vooral gericht op de bestudering van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de numerieke algebra, en op het creëren van nieuwe algoritmen.

3.3 *Numerieke programmatuur*

In januari 1975 werd de werkgroep *Numerieke programmatuur* opgericht. In het verleden was gebleken dat er een sterke behoefte bestond aan het uitwisselen van gedachten over het construeren, converteren en documenteren van numerieke programma's. Deze behoefte deed zich des te sterker gevoelen nu programmatuur aan gebruikers ter beschikking gesteld wordt in de vorm van programmatheken. In internationaal verband wordt hieraan aandacht besteed door de *IFIP Working Group 2.5 on Numerical Software*.

De werkgroep *Numerieke programmatuur* hield in 1975 acht bijeenkomsten. Aan deze bijeenkomsten namen o.a. deel vertegenwoordigers van verschillende wetenschappelijke- en universitaire rekencentra (IWIS-TNO, RCN, ACCU, RC-RUG, SARA). Onderwerpen die tijdens de bijeenkomsten aan de orde kwamen waren:

- Een verslag van de werkzaamheden van de *IFIP WG 2.5* (prof.dr. T.J. Dekker, UvA)
- Nieuwe ontwikkelingen in NUMAL (numerieke programmatuur in ALGOL 60)
- De constructie van een programmatheek in PASCAL (NUMPAS)
- Het vergelijken van executietijden van programma's in verschillende programmeertalen
- Beschikbare statistische programmatuur in ALGOL 60 (STATAL)
- Gebruikersprogrammatheken en preprocessoren
- De toegankelijkheid van een programmatheek d.m.v. een interactief programma (het FLORA programma)
- Documentatie voor programmatheken
- De constructie van numerieke programmatuur in ALGOL 68
- Een matrix-vector pakket in ALGOL 68: het TORRIX-systeem van drs. S.G. van der Meulen (RU Utrecht).

Behalve de algemene bijeenkomsten kent de werkgroep twee kernen waarin gewerkt wordt aan de ontwikkeling van programmatuur: een kern die een programmatheek ontwikkelt in PASCAL en een kern waarin van gedachten wordt gewisseld over de wenselijkheid en de mogelijkheden van een programmatheek in ALGOL 68.

3.4 *Approximatie van functies*

M. Bakker en P.J. van der Houwen namen deel aan deze werkgroep, welke georganiseerd wordt door de afdeling Toegepaste Wiskunde. Voor verdere bijzonderheden zie B.3.3.3.3.

4 *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in B.6.3.8.

J.C.P. Bus bezocht de *Conference on Optimization in Action*, die van 7 tot 9 januari te Bristol (UK) werd gehouden.

Alle medewerkers en vrijwel alle assistenten bezochten het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 maart te Utrecht werd gehouden. Voordrachten werden gehouden door J.C.P. Bus, B. van Domselaar, P.W. Hemker, J. Kok, H.J.J. te Riele, E. Slagt en J.G. Verwer.

P.J. van der Houwen hield op uitnodiging een voordracht in het symposium *Methods for Differential Equations*, gehouden op 2, 3 en 4 april aan de Chalmers University of Technology te Göteborg (Zweden).

J.G. Verwer hield een voordracht op de *Dundee Conference on Numerical Analysis*, gehouden van 2-4 juli te Dundee (UK).

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

J.C.P. Bus, C. den Heijer, P.J. van der Houwen, J. Kok, E. Slagt en J.G. Verwer namen deel aan de Landelijke Werkgroep *Numerieke Wiskunde* te Utrecht. Hierbij hielden J.C.P. Bus, E. Slagt en J.G. Verwer een voordracht.

J.C.P. Bus nam deel aan de landelijke werkgroepen *Optimaliseren* te Amersfoort en *Niet-lineaire programmering*, afwisselend te Delft, Eindhoven en Amsterdam.

M. Bakker, J.C.P. Bus, P.W. Henker, P.J. van der Houwen en J.K. Petiet namen op 16 april deel aan de studiedag *Evaluatie van Computerprogramma's in de Numerieke Wiskunde* te Leuven, georganiseerd door de afdeling Toegepaste Wiskunde en Programmatie van de Katholieke Universiteit te Leuven.

6 Algemene werkbeprekingen

De afdeling NW kent geen algemene werkbeprekingen. De medewerkers en assistenten brengen regelmatig verslag uit van hun werkzaamheden op de bijeenkomsten van de verschillende werkgroepen (zie B.6.3.3).

H.J.J. te Riele verzorgde samen met J. van de Lune op 28 november een gezamenlijke werkbepreking van de afdelingen NW en ZW, over het onderwerp: *Een vermoeden van Erdős en de diophantische vergelijking* $1^n + 2^n + \dots + m^n = G(m+1)^n$.

7 Bezoekers

Hieronder volgen de buitenlandse bezoekers die de afdeling in het verslagjaar heeft ontvangen. Sommigen hielden een voordracht:

- | | |
|--|--|
| dr. J.D. Lambert
(Universiteit van Dundee,
Engeland) | - Numerical methods for periodic initial value problems in ordinary differential equations (25 april). |
| dr. P. Wynn
(Universiteit van
Montreal, Canada) | - A numerical method for estimating parameters in mathematical models (22 mei). |
| prof.dr. J. Brillhart
(Universiteit van Arizona,
VS) | - Recent developments in factorization and primality testing (25 juni). |
| prof.dr. R.S. Varga
(Kent State Universi-
teit, VS) | - Geometric convergence to $\exp(-1)$ by rational functions in unbounded domains (4 september). |

Op 20 januari bezocht prof.dr. H. Golub de afdeling voor een informele discussie in het kader van de werkgroep *Begin- en randwaardeproblemen* (zie B.6.3.3.1).

Prof.dr. J.M. Varah (University of British Columbia, Vancouver) bezocht van 11 juli tot 29 augustus de afdeling. Gedurende deze

periode heeft hij nauw samengewerkt met P.W. Hemker op het gebied van eindige elementenmethoden. Daarnaast verleende hij incidenteel adviezen aan andere leden van de afdeling.

8 *Voordrachten van medewerkers van de afdeling NW*

Hieronder volgt een chronologische lijst van door medewerkers van de afdeling NW buiten het MC gehouden voordrachten.

- | | |
|-------------|--|
| J.C.P. Bus | - Een onderzoek naar de bruikbaarheid van bestaande programmatuur voor het oplossen van stelsels niet-lineaire vergelijkingen.
13 januari, Utrecht.
Landelijke Werkgroep <i>Numerieke Wiskunde</i> . |
| J.G. Verwer | - Over stabiliteit en nauwkeurigheid bij het numeriek oplossen van stijve differentiaalvergelijkingen.
13 januari, Utrecht.
Landelijke Werkgroep <i>Numerieke Wiskunde</i> . |

Tijdens het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 maart door het Wiskundig Genootschap te Utrecht werd georganiseerd, werden door medewerkers van de afdeling NW de volgende zeven lezingen gehouden:

- | | |
|------------------|---|
| J.C.P. Bus | - Een analyse van Newton-achtige methoden voor numerieke oplossing van stelsels niet-lineaire vergelijkingen. |
| B. van Domselaar | - Een toepassing van de methode van Marquardt: Het kwantificeren van een hartinfarct. |
| P.W. Hemker | - Parameterschatten in differentiaalvergelijkingen. |
| J. Kok | - Is de programmeertaal PASCAL bruikbaar voor het implementeren van numerieke algoritmen? |
| H.J.J. te Riele | - Over getallen van de vorm $\sigma(n)$ -n. |
| E. Slagt | - Parameterbepaling bij een dispersiemodel. |

- J.G. Verwer - Over stabiliteit en nauwkeurigheid van gegeneraliseerde Runge-Kutta-methoden voor stijve differentiaalvergelijkingen.
- P.J. van der Houwen - Methods for partial differential equations describing long-period water-wave propagation.
4 april, Göteborg, Zweden.
Symposium Methods for Differential Equations.
- E. Slagt - Een toepassing van exponentieel fitten op continuatiemethoden voor het oplossen van niet-lineaire vergelijkingen.
12 mei, Utrecht.
Landelijke Werkgroep *Numerieke Analyse.*
- J.C.P. Bus - Minimaliseren van functies van verscheidene variabelen; een overzicht van bestaande algoritmen.
6 juni, Groningen.
Colloquium Mathematisch Instituut, RU Groningen.
- J.G. Verwer - S-stability for generalized Runge-Kutta methods.
4 juli, Dundee, Schotland.
Dundee Conference on Numerical Analysis.
- J.C.P. Bus - Convergentie van quasi-Newton-methoden.
31 oktober, Amersfoort.
Landelijke Werkgroep *Optimaliseren.*
- P.W. Hemker - PEIDE, of parameterschatten in gewone differentiaalvergelijkingen.
31 oktober, Groningen.
Colloquium Mathematisch Instituut, RU Groningen.
- H.J.J. te Riele - Over gegeneraliseerde aliquote rijen.
5 november, Amsterdam.
Algemeen Wetkunde Colloquium, Mathematisch Instituut, UvA.

J.C.P. Bus

- Newton-achtige methoden voor het oplossen van stelsels niet-lineaire vergelijkingen.

6 november, Antwerpen, België.

Colloquium Wiskunde, Universitaire Instellingen, Antwerpen.

B.6.4 Dienstverlening

4.1 Algemeen

In opdracht van externe en interne cliënten werden vele diensten door de afdeling verleend. De diensten waren deels numeriek van aard, deels betrof het niet-numeriek werk, dat niet bij een van de andere wetenschappelijke afdelingen kon worden ondergebracht. De externe opdrachten waren afkomstig van universitaire instellingen, (semi-) overheidsinstellingen, banken en het bedrijfsleven. De interne opdrachten betroffen voornamelijk het beschikbaar stellen van programmeercapaciteit ten behoeve van de wetenschappelijke afdelingen (onderzoek en dienstverlening) en ten behoeve van de Financiële Dienst en de Bibliotheek. Bij de dienstverlening waren de CD CYBER 73 computer van SARA met de daarop beschikbare standaardprogrammatuur (met name de NUMAL-programmatheek en het pakket SPSS) onmisbaar. De leiding van de dienstverlening en de projectprogrammeurs berustte bij H.J.J. te Riele. Incidenteel verleende J.G. Verwer hierbij assistentie. Sedert september was ook E. Slagt intensief bij de dienstverlening betrokken, dit ter voorbereiding van in 1976 te verwachten organisatorische veranderingen. Voor de programmering ten behoeve van de dienstverlening beschikte de afdeling over een staf van 15 programmeurs. Regelmatige samenwerking vond plaats met medewerkers van de afdeling Mathematische Statistiek.

Als voorbeeld van een numeriek project zij genoemd het uitvoeren van berekeningen van wandpotentialen met betrekking tot reductie van secundaire stroming in een gaswervelvat.

Een voorbeeld van een niet-numeriek project is het ten behoeve van een stadsgeografisch onderzoek ontwikkelen van een programma voor het analyseren van verdelingen van tertiaire functies over stedelijk grondgebied, met behulp van een geschikt gekozen rooster van meetvlakken.

4.2 Werkzaamheden van de programmeursstaf

Een staf van 15 programmeurs verzorgde de programmeurswerkzaamheden voor de externe en interne opdrachten. Enkele programmeurs waren als (practicum-) docent verbonden aan de cursus *Wetenschappelijk Rekenen A*.

De leerlingprogrammeurs volgden de cursus W.R. A. Bijna alle programmeurs volgden de door de afdeling NW verzorgde cursus *PASCAL*. Ook het colloquium *Structuur van programmeertalen* werd door enkele (senior-) programmeurs bijgewoond.

4.3 Lijst van onderzoeken, uitgevoerd in opdracht van derden

Niet genoemd in dit overzicht zijn de projecten waarbij uitsluitend computertijd is verkocht, noch de talrijke projecten waarvoor uitsluitend gebruik werd gemaakt van de SPSS-standaardprogramma's voor beschrijvende statistiek.

Berekening wandpotentiaal (een onderzoeksstichting)

Onderzoek uitzendkrachten (een universitair laboratorium)

Hernormering psychologische tests (een adviesbureau)

Functie-analyse m.b.v. grids (een instituut)

Berekening tabellen voor persoonlijke leningen (een bankinstelling)

Conversie en testen van FORTRAN-programma's (een centrum)

Verwerking beoordelingssysteem accountants (een laboratorium)

Verdisconteren van wissels (een bankinstelling)

Berekening coördinaten cirkelsegment (een bedrijf)

Differentiële aanlegtest (een laboratorium)

Onderzoek halteplaatsen Schiphollijn (een bureau)

Godsdienstgeografisch onderzoek (een universitair instituut)

Evaluatie van twee-keuzetoetsen (een laboratorium)

Kennis en gebruik Fries in de Wieringermeer (een stichting)

Inputcurven actief transport (een laboratorium)

Berekening molecuulgewichten van eiwitten (een ziekenhuis)

Verband tussen gebitstoestand en sociaal-economische variabelen
(een universitair instituut)

Rendementsoverzichten van obligaties (een bankinstelling)

Migratieonderzoek Amsterdamse bedrijven (een overheidsinstelling)

Gezicht van een onderneming naar buiten (een stichting)

Tariefsverhoging (een vervoerbedrijf)

Onderwijs in dramatische vorming (een universitair instituut)
Onderzoek kerkdienst (een universitair instituut)
Onderzoek woon- en werkvervoer (een stichting)
Maatschappelijke situatie van visueel gehandicapten (een stichting)
Abortusonderzoek (een stichting)
Diffusieprobleem (een industriële onderneming)
Woningmarktsituatie in Apeldoorn (een universitair instituut)
Conservatisme (een psycholoog)
Gevolgen onvoorwaardelijke vrijheidsstraf (een universitair instituut)
Verwerking orderbestand (een handelmaatschappij)
Woningmarktonderzoek in Noord-Holland (een overheidsinstelling)
Onderzoek regentenpatriciaat in Zierikzee (een universitair insituut)
Onderzoek woningzoekenden Aalsmeer (een bureau).

B.6.5 Administratieve werkzaamheden

J.C.P. Bus verleende medewerking bij het voor de Bibliotheek classificeren van nieuwe aanwinsten op het gebied van de numerieke wiskunde. Enkele medewerkers schreven beoordelingen of samenvattingen van boeken en artikelen, ten behoeve van een aantal wiskundige tijdschriften.

B.7 VERSLAG VAN DE AFDELING INFORMATICA

B.7.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J.W. de Bakker.

Dr. J. van Leeuwen was als gastmedewerker aan de afdeling verbonden van 1 februari tot 31 augustus.

Per 1 september werd dr. K.R. Apt als medewerker aan de afdeling verbonden.

W.P. de Roever promoveerde op 17 januari aan de Vrije Universiteit Amsterdam op een proefschrift, getiteld Recursive program schemes: semantics and proof theory. Promotor was prof.dr. J.W. de Bakker.

Per 16 februari trad W.F. Wakker bij het MC in dienst als wetenschappelijk assistent.

Drs. C.L. Pippel, als wetenschappelijk assistent aan de afdeling verbonden, verliet per 31 december het MC.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1975 zie E.3.6.

B.7.2 Wetenschappelijk onderzoek^{*)}1 *Theoretische informatica*

1.1 Formele talen en complexiteitstheorie (J. van Leeuwen, P.M.B. Vitányi)

J. van Leeuwen verrichtte diverse onderzoekingen op het gebied van de theorie der formele talen en de complexiteitstheorie. Hierover verschenen de volgende publikaties: On the non-vanishing terms in a product of multivariate polynomials (IW 38), Some elementary proofs of lower-bounds in complexity theory (IW 41, co-auteur P. van Emde Boas (ZW)), The halting problem for linear Turing-assemblers (IW 42, co-auteur R.M. Baer (Berkeley)), Deterministically recognizing EOL-languages in time $O(n^{3.81})$ (IN9) en An improved bound on the number of multiplications and divisions necessary to evaluate a polynomial and its derivatives (met co-auteur L.S. de Jong (TH Eindhoven), verschenen in SIGACT NEWS).

P.M.B. Vitányi zette zijn onderzoek van Lindenmayersystemen voort. De volgende resultaten werden bereikt: Classificatie van alle families van contextgevoelige L-talen; talen bestaande uit woorden die dynamisch stabiel zijn (invariant onder de produktieregels); verband tussen lokale

^{*)} Voor de publikaties zie hoofdstuk D.

(op niveau van produktieregels) en globale (bijv. groeifuncties) eigenschappen van DOL-systemen. Eigenschappen van lokaal katenatieve L-systemen. Reduktie van het klassieke LBA-probleem tot "trade-off" in L-systemen. Verder onderzoek naar wijzigingen van het model, zodat biologische groeifuncties als de logistische en monomoleculaire verkregen worden (Hierover werd vruchtbaar contact onderhouden met biologen als A. Lück en J. Lück (Marseille), en R. Erickson (Philadelphia)). Op al deze gebieden werd wezenlijk nieuwe kennis over vaak reeds bestaande problemen geleverd. Genoemde resultaten werden vastgelegd in de volgende deels in 1974 reeds verschenen rapporten: IW 25 (met co-auteur A. Walker (SUNYAB)), te verschijnen in *Information and Control*, IW 26, te verschijnen in *Discrete Mathematics*, IW 27 (met co-auteur G. Herman (SUNYAB)), te verschijnen in *American Mathematical Monthly*, IW 28, te verschijnen in *Theoretical Computer Science*, IW 40, te verschijnen in *Automata, Languages and Development* (A. Lindenmayer & G. Rozenberg, eds.), en IW 49, aangeboden aan *Information and Control*.

Voorts werkte P.M.B. Vitányi ook aan de theorie der deterministische pushdown-automaten. Zeer nauwe grenzen voor de complexiteit van hun berekeningen werden afgeleid, en een groot gedeelte van de theorie van deterministische cancellation-pushdown-automaten werd ontwikkeld (de geaccepteerde talen zijn alle deterministisch contextgevoelig, bevatten zelfs inherent ambigue contextvrije talen, etc.). Hierbij werden bestaande resultaten verbeterd en nieuwe afgeleid. Tezamen met P. van Emde Boas (ZW) bestudeerde P.M.B. Vitányi tenslotte nog een probleem uit de recursietheorie; het resultaat werd beschreven in IW 37.

1.2 Semantiek van programmeertalen (L. Ammeraal, K.R. Apt, J.W. de Bakker)

J.W. de Bakker vervolgde zijn onderzoek van semantiek van programmeertalen. Een gecorrigeerde versie van Dijkstra's invariantiestelling voor recursieve procedures werd bewezen met behulp van de dekpuntstheorie voor recursie (IW 29). De bewijstheorie voor gestructureerd programmeren, voor zover betrekking hebbend op de besturingsstructuur van een programma, werd bestudeerd in rapport IW 47, hetwelk tevens werd geaccepteerd als bijdrage aan het *16th IEEE Symposium on Foundations of Computer Science* (Berkeley, 1975).

Voorts maakte hij een studie van programmaterminatie bij niet-deterministische recursieve programma's, hiermede een resultaat van Hitchcock & Park verbeterend. De resultaten werden beschreven in IW 50, welk rapport werd geaccepteerd door het *3rd Colloquium on Automata, Languages and Programming* (Edinburgh, 1976).

Tezamen met K.R. Apt werd door J.W. de Bakker een grondige studie gemaakt van de samenhangtussen bewijstheorie en modeltheorie voor de PASCAL concepten van recursie, de parametermechanismen "call-by-value" en "call-by-variable", assignment en localiteit. Dit onderzoek wordt in 1976 voortgezet.

Mede n.a.v. te behandelen stof op de cursus *W.R.I. A.* is door L. Ammeraal gezocht naar een precieze formulering van enkele praktische bewijsregels voor programmacorrectheid. Hierbij bleek een verzamelingstheoretische behandeling goed bruikbaar te zijn. De methode werd beschreven in rapport IW 39.

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

Het onderzoek met betrekking tot de unificatiealgoritme werd afgesloten met een bijdrage aan de *International Joint Conference on Artificial Intelligence* (Tbilisi); een uitgebreide versie zal verschijnen in *Artificial Intelligence*. Over hetzelfde onderwerp werd tevens een bijdrage geleverd op het *NRMG Najaarssymposium* te Enschede. Het onderzoek betreffende de vergelijking van het Gelernterprogramma en SLN-resolutie zal hopelijk in 1976 leiden tot een bijdrage aan de *AISB Conferentie* (Edinburgh).

2 Programmeertalen

2.1 Machine-onafhankelijke ALGOL 68 vertaling (H.J. Boom, F. van Dijk, D. Grune, L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet)

De ontwikkeling van de operator-precedentie versie van de grammatica van ALGOL 68, nodig voor de verwezenlijking van de syntax-gestuurde fouterstellingsmethode, werd voltooid. Tevens werd een operator-precedentie versie ontwikkeld voor de zogeheten "format-text". De verschillen met de oorspronkelijke context-vrije grammatica's en de bijbehorende aanpassingsalgoritmen werden gedocumenteerd.

De drie bestaande scans werden aangepast aan de na de revisie van ALGOL 68 ontwikkelde grammatica's, waarbij deze aanpassingsalgoritmen werden geïmplementeerd en ingebouwd. Hierbij werden ook de routines voor het inlezen van symbolen aangepast aan de nieuwe conventies voor een standaardrepresentatie van ALGOL 68 symbolen. Van de verbeterde algoritme voor correctie van het haakjesskelet werd een correctheidsbewijs gevonden. Twee medewerkers deden hiervan verslag op verschillende gelegenheden: J.C. van Vliet op een werkbespreking van de afdeling op 11 maart en tijdens het *Elfte Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht, 26-27 maart; L.G.L.T. Meertens tijdens de *International Conference on ALGOL 68* op de Oklahoma State University, 9-11 juni.

Als MC-rapport verscheen hierover IW 52, ook te verschijnen in de Proceedings van bovengenoemde conferentie. Een implementatie van deze algoritme werd ontwikkeld en uitgetest, waarbij ook tijdmetingen werden verricht. Deze implementatie heeft inmiddels haar voorgangster vervangen.

Tot slot werden de beide eerste scans tot sub-scans gemaakt van de derde scan, en wel op zo'n manier dat deze sub-scans pas worden aangeroepen wanneer blijkt dat de invoertekst fouten bevat op het niveau van "state switchers" of haakjes. Hiermee wordt een aanzienlijk snellere verwerking bereikt van invoerteksten die op de genoemde niveaus geen fouten bevatten. De resulterende nieuwe eerste scan werd voor een groot deel uitgetest.

Op deze lexicale scan volgt een scan die sommige "constructoren" aan het begin van de constructie plaatst waarin ze voorkomen, waardoor de invoertekst in prefix-vorm wordt overgebracht. Deze scan werd ontworpen, geïmplementeerd en voor een groot deel uitgetest. De interface tussen beide eerste scans werd gedocumenteerd.

Ten behoeve van de derde scan, die de dieptestructuur van de invoertekst onderzoekt, werd de operator-precedentie grammatica op mechanische wijze in prefix-vorm gebracht (overeenkomstig de door de tweede scan verrichte bewerking op de invoertekst). Van het resultaat werd, eveneens mechanisch, nagegaan dat het de LL(1)-eigenschap bezit. Door gebruik te maken van het feit dat een contextvrije grammatica na een triviale transformatie tot ALEPH-programma wordt, en dat de ALEPH-compiler automatisch alle plaatsen in een programma

signaleert waar de verwerking spaak zou kunnen lopen, werd een minimale verzameling posities bepaald, zodat toevoeging van "foutproducties" op die plaatsen een grammatica oplevert die alle mogelijke invoerteksten beschrijft. Een begin werd gemaakt met de concrete uitwerking van de bijbehorende automatische fouterstelling. Over dit fouterstellingsprocédé is door L.G.L.T. Meertens verslag gedaan op het *Courant Institute of Mathematical Sciences*, New York University, 3 juni en tijdens de *International Conference on ALGOL 68*, Oklahoma State University, 9-11 juni.

Als MC-rapport verscheen hierover IW 54, ook te verschijnen in de proceedings van bovengenoemde conferentie.

Diverse mogelijkheden werden onderzocht om delen van een programma of bibliotheken van procedures te kunnen compileren, onafhankelijk van de omgeving waarin deze later gebruikt zullen worden. Er is naar gestreefd tot een integratie te komen van verschillende ideeën over dit onderwerp die onafhankelijk op verschillende plaatsen zijn ontwikkeld. Het ligt in de bedoeling hierover in 1976 een rapport te doen verschijnen, dat als voorstel zal worden voorgelegd aan het Standing Subcommittee on ALGOL 68 Support. De bedoeling is op deze wijze bij te dragen tot standaardisering van dit belangrijke aspect voor het praktisch gebruik van compilers.

2.2 Diverse ALGOL 68 projecten (H.J. Boom, D. Grune, R. van Vliet)

H.J. Boom werkte verder aan de door hem - voor zijn komst naar de afdeling - ontwikkelde ALGOL 68 implementatie op een IBM systeem, de zogeheten ALGOL 68 H compiler. De in deze compiler gehanteerde methode van syntactische analyse werd beschreven in rapport IW 51. Er is contact gelegd met de TH Delft om de compiler daar af te maken. De objectcode generator is herschreven.

Door D. Grune werd verder gewerkt aan het verzamelen en schrijven van een verzameling van representatieve programma's voor het testen van ALGOL 68 compilers. De 151 verzamelde programma's zijn opgenomen in rapport IW 53.

R. van Vliet hield zich voorts nog bezig met het volgende probleem.

Bij de implementatie van ALGOL 68 rees de vraag naar de mogelijke uitvoer van de statement `print ((i:= 1, i:= 2,...,i:= n))`.

Naar aanleiding daarvan werden collaterale processen bestudeerd.

Aan de orde kwamen vooral: De relatie tussen de definitie van een

proces en de definitie van het systeem waarin het proces zich afspeelt, de wisselwerking tussen deelprocessen van collaterale processen en de vraag wanneer een proces als ondeelbaar mag worden opgevat. Met behulp van eenvoudige combinatorische hulpmiddelen kon een ad hoc methode worden aangegeven om de bovengestelde vraag te beantwoorden. Over dit onderzoek verschijnt in 1976 rapport IW 44.

2.3 ALEPH (A.P.W. Böhm, R. Bosch, D. Grune)

Een aantal kleine wijzigingen in de taal ALEPH werd verwerkt in de tweede druk van de ALEPH Manual (IW 17). Ook werd gewerkt aan het herschrijven en testen van het ALEPH run-time systeem zoals dit in machine-afhankelijke vorm op de CD CYBER bestaat, met in gedachten het feit dat het in de toekomst als machine-onafhankelijk run-time systeem onder ALICE (ALEPH Intermediate Code) zal moeten dienen. Het leeuwendeel van de tijd werd besteed aan het schrijven en testen van de ALEPH compilers; dit in nauwe samenwerking met de leden van de ALGOL 68 groep.

Tijdens de transformatie van source-code naar object-code wordt getracht de machine-afhankelijkheid zo lang mogelijk uit te stellen. De uiterste fase in dit proces is ALICE. Een eerste versie van ALICE werd ontworpen en er is een begin gemaakt met de implementatie op de PDP 11, waarbij gebruik gemaakt werd van de ML/1 macro-processor, volgens de threaded-code techniek.

2.4 Mini ALGOL 68 (L. Ammeraal, T. Toutenhoofd)

De CD CYBER versie van de Mini ALGOL 68 compiler (beschreven in rapport IW 32) werd verbeterd t.a.v. de efficiency van de geproduceerde object-code. Een voordracht over de compiler werd gehouden op het *International Computing Symposium 1975*; de tekst van deze lezing verscheen als rapport IW 31. Een voordracht over het ontwerpen van programmeertalen met inbegrip van Mini ALGOL 68 werd gehouden op de 5. *Jahrestagung* van de *Gesellschaft für Informatik* (tevens verschenen als rapport IW 35). Een voorstel tot efficiënt samenspel tussen stapel en registers in een run-time systeem werd beschreven in rapport IW 48.

Door T. Toutenhoofd werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van een PDP-11-versie van de Mini ALGOL 68 compiler.

2.5 Nieuwe talen (L.J.M. Geurts, L.G.L.T. Meertens)

Een begin werd gemaakt met een projekt ter ontwikkeling van een eenvoudige, gestructureerde, conversationele programmeertaal. De te ontwikkelen taal moet een aan de moderne inzichten beantwoordende tegenhanger van BASIC zijn, ongeveer in de zin waarin ALGOL 60 resp. ALGOL 68 dat zijn van FORTRAN resp. PL/I. Na een uitgebreid onderzoek, waarin de doelstellingen bij het ontwerpen nader werden gepreciseerd en waarbij een groot aantal programmeertalen onder de loep werd genomen, werd na enkele voorschetsen B_0 , een rudimentaire eerste benadering van de taal ontwikkeld. Over dit onderzoek werd verslag gedaan door L.J.M. Geurts op een werkbespreking van de afdeling, en door L.G.L.T. Meertens op de conferentie *New Directions on Algorithmic Languages - 75*, georganiseerd rond een bijeenkomst van *IFIP Working Group 2.1 on ALGOL* te München. Deze bijdrage, die ook is verschenen als rapport IW 46, zal in de proceedings van de conferentie worden opgenomen.

Het onderzoek naar mogelijkheden de dynamische gedefinieerdheid van programma's langs syntactische weg af te dwingen werd op een aantal punten voortgezet. Van de resultaten werd verslag gedaan in het colloquium *Structuur van Programmeertalen*, tijdens een bezoek aan Harvard University en op de conferentie *New Directions in Algorithmic Languages - 75* (zie boven). Naast een hoofdstuk in de syllabus van genoemd colloquium verscheen hierover het rapport *Mode and Meaning* (IW 45). Enkele resultaten van dit onderzoek werden toegepast bij het definiëren van B_0 . Een reeks bezoeken aan het Courant Institute of Mathematical Sciences, New York, de Harvard University, Cambridge, het Project MAC MIT, Cambridge, en Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, werd gebruikt om met onderzoekers op het gebied van abstracte types, abstracte algoritmen en hogere programmeertalen van gedachten te wisselen over recente ontwikkelingen.

Voorts werd een onderzoek verricht naar de mogelijke grondslagen van hogere systeemafhankelijke job-besturingstalen, waarbij met name beoogd werd profijt te trekken van de inzichten die zijn opgedaan uit de onderzoekingen naar hogere machine-onafhankelijke programmeertalen. Dit resulteerde in een voordracht in het colloquium *Bedrijfsystemen*.

2.6 Vergelijking van programmeertalen (H.J. Boom, E. de Jong)

Het onderzoek naar kwalitatieve en kwantitatieve vergelijking van de programmeertalen ALGOL 3.0, ALGOL 4.0, ALGOL 68 en Extended FORTRAN op de CD CYBER 73 werd voortgezet. De resultaten van deze vergelijking worden in 1976 gepubliceerd.

3 Systemen

3.1 Computer graphics (T. Hagen, P.J.W. ten Hagen, P. Klint, H. Noot)

De studie van de opzet van het grafisch systeem werd afgerond door

- Publikatie van het ontwerp en het werkplan in rapport IW 36, waarvan in het verslagjaar reeds een tweede druk verscheen.
- Bezoek van P.J.W. ten Hagen gedurende drie maanden aan de Universiteit van Cambridge, Engeland. Tijdens dit bezoek werden geavanceerde toepassingen op het gebied van computer graphics bestudeerd. Het werd mede gesubsidieerd door een stagebeurs van ZWO.

De eerste fase van de realisatie van het plan, bestaande uit het in gereedheid brengen van apparatuur en programmatuur, werd gestart.

Dit resulteerde in

- Ontwerp van het zgn. PP-protocol. Dit protocol regelt de uitwisseling van files tussen de beschikbare computers. De implementatie op de PDP 11/45 is gereed.
- De ML/I macroprocessor is geïmplementeerd op de PDP 11/45. Deze levert bruikbaar gereedschap voor snelle implementatie van kleine talen.
- De HRD-1 laser display/plotter werd op 1 september op het MC geïnstalleerd. De groep was actief betrokken bij acceptatie, installatie en onderhoud. Onder meer werd een aantal gebreken opgespoord welke door de fabrikant worden verbeterd en heeft het MC zelf kleine storingen opgelost.
- HRD-programmatuur. Voor wat de uitvoer betreft is het "basic software" pakket van de fabrikant geheel opnieuw geïmplementeerd en thans operationeel onder het eigen time-sharing systeem. Het interactieve gedeelte nadert zijn voltooiing.
- De PDP 11/45 wordt thans gebruikt onder het UNIX time-sharing systeem. Dit systeem werd in 1975 geïnstalleerd en gereedgemaakt voor systeemprogrammatuur-ontwikkeling. Dit resulteerde o.m. in

het aanpassen van UNIX aan de eigen configuratie en in tal van zgn. utility programma's, o.a. conversieprogramma's van DOS-files naar UNIX-files, communicatie met GT 40, etc. Om de bruikbaarheid van de hogere programmeertaal "C" te vergroten werd voorts een symbolische tracer voor die taal ontworpen en geïmplementeerd. De tweede fase van het plan bestaande uit het realiseren van de kern van het eigenlijke grafische systeem werd gestart met

- Ontwerp van de ILP (Intermediate Language for Pictures). Deze taal speelt een vitale rol zowel bij het machine-onafhankelijke beschrijven van tekeningen als bij het implementeren van een hogere grafische programmeertaal. De eerste (uitbreidbare) versie van de ILP is in het verslagjaar ontworpen.
- Ontwerp van ALGOL 68 G: Een begin is gemaakt met het definiëren van datastructuren en operaties daarop voor het manipuleren van grafische objecten. Dit werk moet uiteindelijk leiden tot een grafische extensie van ALGOL 68.

Een literatuuronderzoek op het gebied van tekstverwerking werd voltooid. Op basis hiervan werd meegewerkt aan het ontwerp van een tekstverwerkend systeem op de PDP 8. Een rapport hierover versijnt in 1976.

In het verslagjaar verscheen voorts nog rapport IW 34: A digiset simulator, waarin verslag werd uitgebracht van in 1974 verricht onderzoek.

3.2 PDP 8 programmatuur (P. Beertema, A.E. Brouwer (ZW), C.L. Pippel, R. van Vliet, W.F. Wakker)

Het onderzoek naar bestaande PDP 8 bedrijfssystemen is afgerond. Veel tijd is besteed aan de bestudering van de problemen die ontstaan bij time-sharing op de PDP 8 (vooral met betrekking tot protectie). De navolgende simulatiemodellen zijn gereedgekomen: Extended arithmetic element simulator, RF 08 disk simulator, Extended memory control simulator. Er is een nieuw filesysteem geïmplementeerd dat als basis voor het filesysteem in het nieuwe bedrijfssysteem kan dienen. Een begin is gemaakt met het ontwerp van de monitor van het bedrijfssysteem. Het bestaande foreground-background systeem op de PDP 8/I (TRAC) is uitgebreid zodanig dat de PDP 8/I, PDP 8/E en PDP 11 simultaan toegang hebben tot de randapparatuur (regeldrukker) van de PDP 8/I.

Tevens werd een aantal applicatieprogramma's geschreven en verbeterd of uitgebreid. Een en ander vindt zijn weerslag in de losbladige serie "PDP Program Documentation Series, vol. 1: PDP 8" (A.E. Brouwer & P.J.W. ten Hagen, eds.), verschenen als rapport ID 3.

Als verslag over in 1974 verricht onderzoek kwam nog gereed rapport IW 43: Stochastic models of storage allocation systems, door C.L. Pippel en R. van Vliet. Laatstgenoemde bereidde voorts in samenwerking met C.M. van Rossen (het Looerf, Apeldoorn) een publikatie voor onder de titel "Computergebruik door visueel gehandicapten", rapport ID 2, hetgeen in 1976 zal uitkomen.

Voorts verscheen in het verslagjaar nog rapport IW 30: "The UTOR, a program for the connection of a number of peripherals to a general purpose computer". In dit rapport wordt onderzoek beschreven, voortgevloeid uit de indertijd tussen de EL-X8 en PDP 8/I aangebrachte koppeling.

4 *Diverse programmatuurprojecten*

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

In het kader van het chaos-regelmaat-project bestudeerden L.J.M. Geurts en L.G.L.T. Meertens de mogelijkheden van rangschikking van punten in een vlak als uitdrukkingmiddel. Hierbij lag weer de nadruk op de algoritmische procédés die in staat zijn zulke rangschikkingen voort te brengen. In eerste instantie werd een "taxonomie" opgesteld van dergelijke procédés. De resultaten van de eerste gerealiseerde procédés geven aanleiding het werk voort te zetten.

4.2 Automatisering MC bibliotheek (J.C.M. Schreuder, J. Wolleswinkel)

Het informatieverwerkende systeem voor de bibliotheek werd verder uitgewerkt. Een begin werd gemaakt met de samenwerking met de bibliotheken van NLR, RCN en TNO. Onderzocht werd in hoeverre gebruik gemaakt kan worden van bestaande systemen en hoe het op het MC gebruikte systeem aangepast kan worden aan de groeiende standaardisatie op dit gebied.

4.3 INFAL (A.P.W. Böhm)

Het INFAL-documentatiesysteem werd in een uiteindelijke vorm gebracht. Er werd besloten van een uitgebreide character set gebruik te maken daar vele documentaties anders onleesbaar zouden worden. Om dit te bereiken werd een uitlijnprogramma geïmplementeerd (PLAP van W.M. Waite (Colorado)) en aangepast om volledig ASCII te genereren. Eind mei waren vrijwel alle documentaties van de in INFAL opgenomen programma's opgeleverd, uitgelijnd en op de ARBA uitgetypt. In oktober verscheen de eerste versie van de documentatie: INFAL, an informatics library, A.P.W. Böhm (ed.), als rapport ID 4.

B.7.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1 *Colloquia*

1.1 Colloquium *Structuur van programmeertalen*

Het in het najaar van 1974 begonnen colloquium *Structuur van programmeertalen* werd voortgezet. Het was gewijd aan algemene aspecten van programmeertalen, en stond onder leiding van J.W. de Bakker. Over de behandelde stof is een syllabus in voorbereiding. In het verslagjaar werd over de volgende onderwerpen gesproken:

P. Klint	- Portabiliteit.
H.J. Boom	- Het genereren van object-code.
L.G.L.T. Meertens	- Naar een foutenwerende programmeertaal.
dr. A.S. Tanenbaum (VU)	- Programming languages and hardware.
prof.dr. F.E.J. Kruseman	- Concurrent PASCAL.
Aretz (Philips en TH Eindhoven)	

1.2 Colloquium *Bedrijfsystemen*

In het najaar van 1975 werd gestart met een colloquium *Bedrijfsystemen*. Het was gewijd aan theoretische en praktische aspecten van bedrijfssystemen en stond onder leiding van J.W. de Bakker. Over de behandelde stof is een syllabus in voorbereiding. In het verslagjaar werd over de volgende onderwerpen gesproken:

dr. A.S. Tanenbaum (VU)	- A survey of operating systems.
-------------------------	----------------------------------

- H.J. Boom - Virtuality.
 ir. H.P.J.M. Roumen - Enige aspecten van het Burroughs-
 (TH Eindhoven) 6700-systeem.
 P. Klint - Van blokkendoos tot bedrijfssysteem.
 ir. H.E. Barreveld (SARA) - Multiprocessing in de CYBER 70.
 dr. B.A. Wichmann (Natio- - Some aspects of the efficiency of
 nal Physical Laboratory, system implementation languages.
 Engeland)
 L.G.L.T. Meertens - Job control languages.

2 *Cursussen*

2.1 *Cursus Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A*

L.J.M. Geurts werkte mee als docent voor het vak Inleiding Programmeren van de cursus *W.R.I. A 1975-1978* (zie B.6.3.2.1).

2.2 *SARA cursussen*

Door de afdeling werd een aantal cursussen georganiseerd, speciaal bestemd voor gebruikers van de Control Data apparatuur van SARA:

- Op 3, 4, 5, 10 en 11 februari werd voor 13 deelnemers een cursus *ANSI FORTRAN Extended* gehouden met als docent J. Wolleswinkel.
- Op 17 februari werd voor 38 deelnemers een cursus *PLOTTEN* gehouden met als docent L.J.M. Geurts.
- Op 7, 8 en 9 april werd voor 25 deelnemers een cursus *SCOPE* gehouden met als docent D. Grune, m.m.v. J. Wolleswinkel.
- Op 21, 22, 26, 27 en 28 mei werd voor 19 deelnemers een cursus *ALGOL 68* gehouden, met als docent L. Ammeraal.

2.3 *Cursus FORTRAN*

Van 27-31 januari werd voor 30 deelnemers een cursus *FORTRAN* gegeven met als docent H.J. Boom. De cursus werd gehouden op verzoek van de Economische Faculteit van de Vrije Universiteit; als lesmateriaal werd de *CDC FORTRAN Extended Reference Manual* gebruikt.

3 *Werkgroep Theorie van formele talen en parsingstechnieken*

De werkgroep *Theorie van formele talen* werd in februari opgericht

door J. van Leeuwen en P.M.B. Vitányi. In september werd de werkgroep samengevoegd met de in 1974 functionerende werkgroep *Parseringstechnieken* tot de werkgroep *Theorie van formele talen en parseringstechnieken*. De frequentie van bijeenkomen was tweewekelijks. Aan de orde kwamen onder meer: geattribueerde vertalingen, cancellation grammars, Lindenmayersystemen en algebraïsche aspecten van groei-functies, LR(k) grammatica's en -parsering, complexiteit van algoritmen voor taalherkenning, tijd- en geheugencomplexiteit van talen en DPDA berekeningen, en het "string-to-string correction problem". Naast recent belangrijk werk uit de literatuur werd ook eigen werk besproken. Voordrachten werden gehouden door H.J. Boom, A. Holleman (VLVU), J. van Leeuwen, L.G.L.T. Meertens en P.M.B. Vitányi. De werkgroep trok ook externe belangstelling en wordt in 1976 gecontinueerd.

4 *Deelname aan congressen e.d.*

Aan het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 26 en 27 maart te Utrecht plaatsvond, werd deelgenomen door J. van Leeuwen, L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet, H. Noot, P.M.B. Vitányi en R. van Vliet. Alle genoemden hielden een congresvoordracht.

Aan het NRMG Symposium *Programmeertalen en Vertalerbouw*, gehouden op 3 en 4 april te Antwerpen, werd deelgenomen door P.J.W. ten Hagen, P. Klint en H. Noot.

Aan de *Advanced Course on Compiler Construction*, gehouden op 3-14 maart te München, werd deelgenomen door A.P.W. Böhm en J. van Leeuwen.

Aan de *Conference on Languages and Developments*, gehouden op 1-6 april te Noordwijkerhout, werd deelgenomen door J. van Leeuwen en P.M.B. Vitányi. Beiden hielden een congresvoordracht.

Aan het *International Computing Symposium 1975*, gehouden te Antibes op 2-4 juni, werd deelgenomen door L. Ammeraal en J. van Leeuwen, die beiden een voordracht hielden.

Aan de *International Conference on ALGOL 68*, Oklahoma State University, Stillwater, gehouden op 9-11 juni, werd deelgenomen door H.J. Boom en L.G.L.T. Meertens, die beiden een voordracht hielden.

Aan de conferentie *New Directions in Algorithmic Languages*, georganiseerd door WG 2.1 te München, 25-29 augustus, werd deelgenomen

door H.J. Boom en L.G.L.T. Meertens. Laatstgenoemde hield tevens een voordracht.

Aan het *NRMG Najaarssymposium*, gehouden op 30 en 31 oktober aan de TH Twente, werd deelgenomen door H.J. Boom en mevr. J.M. van Vaalen. Beiden hielden een voordracht.

L. Ammeraal nam verder nog deel aan de *5. Jahrestagung* van de *Gesellschaft für Informatik*, gehouden van 8-10 oktober te Dortmund, alwaar hij tevens een voordracht hield.

J.W. de Bakker bezocht een bijeenkomst van het ICS '75 programma comité, welke op 30 en 31 januari te Parijs plaatsvond. Voorts bezocht hij het Symposium *λ -Calculus and Computer Science Theory* te Rome, 25-27 maart (met voordracht), het Colloquium *Proving and Improving Programs* te Arc et Senans, 1-3 juli, en het *16th IEEE Symposium on Foundations of Computer Science*, 13-15 oktober, Berkeley (met voordracht).

H.J. Boom nam voorts nog deel aan bijeenkomsten van het *Standing Subcommittee for ALGOL 68 Support*, gehouden te Boston, 13-15 januari, en te München, 20-21 augustus.

J. van Leeuwen nam nog deel aan de *G.I. Fachtagung Automaten Theorie und Formale Sprachen*, gehouden op 20-23 mei te Kaiserslautern.

Mevr. J.M. van Vaalen hield een voordracht op de *4th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, gehouden op 3-8 september te Tblisi.

P.M.B. Vitányi bezocht het *Colloque algébrique sur les problèmes chimiques et biologiques*, Roscoff, 25-31 mei, waar hij tevens een voordracht hield.

P.J.W. ten Hagen en W.P. de Roever brachten met steun van ZWO een bezoek van drie, resp. elf maanden aan Cambridge, resp. Oxford. Tenslotte werd door P. Beertema en H. Noot nog deelgenomen aan een cursus HRD-onderhoud, gehouden 7-11 april te Cambridge, en door P.J.W. ten Hagen en P. Klint aan een HRD-gebruikersbijeenkomst op 1 en 2 december, eveneens te Cambridge.

5 Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC

P.M.B. Vitányi nam deel aan de werkgroep *L-systemen*, gehouden aan het Mathematisch Instituut van de Rijksuniversiteit Utrecht, o.l.v. prof.dr. G. Rozenberg en prof.dr. A. Lindenmayer.

6 *Algemene werkbесprekingen*

Deze paragraaf is niet van toepassing voor het verslag van de afdeling Informatica.

7 *Bezoekers*

De afdeling werd bezocht door o.a. prof.dr. A.N. Habermann (Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, VS), die op 27 januari een voordracht hield over "Path expressions", en door dr. B.A. Wichmann (National Physical Laboratory, Teddington, Engeland), die op 28 november een voordracht hield in het colloquium *Bedrijfsystemen* (zie B.7.3.1.2).

8 *Voordrachten van medewerkers van de afdeling AI*

- | | |
|----------------|---|
| J.W. de Bakker | - Mathematical semantics: an introduction.
26 februari, Leuven, België.
<i>Interuniversitair Colloquium.</i> |
| J.W. de Bakker | - Least fixed points revisited.
25 maart, Rome, Italië.
<i>Symposium λ-Calculus and Computer Science Theory.</i> |

Op het *Elfde Nederlands Mathematisch Congres* te Utrecht (26 en 27 maart) werden de volgende vijf voordrachten gehouden:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| J. van Leeuwen | - Het berekenen van een polynoom en al zijn afgeleiden met weinig vermenigvuldigingen. |
| J.C. van Vliet/
L.G.L.T. Meertens | - Het repareren van het haakjesskelet van ALGOL 68-programma's: correctheidsbewijs. |
| H. Noot | - Ontwerp voor een interactief grafisch systeem. |
| P.M.B. Vitányi | - Fibonacci-talen. |
| R. van Vliet | - Problemen bij het collateraal elaboreren van expressies. |
| J. van Leeuwen | - Aspects of general complexity in hyperalgebraic families.
1 april, Noordwijkerhout. |

- P.M.B. Vitányi
- *Conference on Formal Languages, Automata and Development.*
 - Digraphs associated with DOL systems.
1 april, Noordwijkerhout.
 - *Conference on Formal Languages, Automata and Development.*
- P.M.B. Vitányi
- Lindenmayer systems.
27 mei, Roscoff, Frankrijk.
 - *Colloque algebraïque sur les problèmes chimiques et biologiques.*
- L. Ammeraal
- An implementation of an ALGOL 68 sub-language.
2 juni, Antibes, Frankrijk.
 - *International Computing Symposium 1975.*
- J. van Leeuwen
- Extremal properties of non-deterministic time-complexity classes.
3 juni, Antibes, Frankrijk.
 - *International Computing Symposium 1975.*
- L.G.L.T. Meertens
- Parsing ALGOL 68 with syntax-directed error recovery.
3 juni, Courant Institute, New York, VS.
 - *Colloquiumvoordracht.*
- L.G.L.T. Meertens
- Mode and meaning.
4 juni, Harvard University, Cambridge, VS.
 - *Colloquiumvoordracht.*
- H.J. Boom
- Textual management in an ALGOL 68 compiler.
10 juni, Stillwater, Oklahoma, VS.
 - *International Conference on ALGOL 68.*
- L.G.L.T. Meertens
- Repairing the parenthesis skeleton of ALGOL 68 programs: proof of correctness.
11 juni, Stillwater, Oklahoma, VS.
 - *International Conference on ALGOL 68.*
- L.G.L.T. Meertens
- Parsing ALGOL 68 with syntax-directed error recovery.
12 juni, Stillwater, Oklahoma, VS.
 - *International Conference on ALGOL 68.*
- J.W. de Bakker
- Flow of control in the proof theory of structured programming.

- 27 juni, Bonn, W.-Duitsland.
Colloquiumvoordracht.
- L.G.L.T. Meertens - Designing a beginners' programming language.
25 augustus, München, W.-Duitsland.
IFIP Working Conference on New Directions in Algorithmic Languages -75.
- Mevr. J.M. van Vaalen - An extension of unification to substitutions with an application to automatic theorem proving.
3 september, Tblisi, USSR.
4th International Joint Conference on Artificial Intelligence.
- A.P.W. Böhm - ALEPH.
26 september, Utrecht.
NRMG-dag Systeemprogrammeertalen.
- L. Ammeraal - On the design of programming languages including Mini ALGOL 68.
8 oktober, Dortmund, W.-Duitsland.
G.I. 5. Jahrestagung.
- J.W. de Bakker - On the theory of program termination.
9 oktober, Ithaca, VS.
Colloquiumvoordracht.
Cornell University.
- J.W. de Bakker - On the theory of program termination.
10 oktober, Buffalo, VS.
Colloquiumvoordracht.
State University of New York.
- J.W. de Bakker - Flow of control in the proof theory of structured programming.
13 oktober, Berkeley, VS.
16th IEEE Symposium on Foundations of Computer Science.
- J.W. de Bakker - Mathematical semantics: an introduction.
14 oktober, Berkeley, VS.
Colloquiumvoordracht.
University of California.

- J.W. de Bakker - Mathematical semantics: an introduction.
16 oktober, Santa Cruz, VS.
Colloquiumvoordracht.
University of California.
- J.W. de Bakker - On the theory of program termination.
17 oktober, Stanford, VS.
Colloquiumvoordracht.
Stanford University.
- J.W. de Bakker - Flow of control in the proof theory of
structured programming.
20 oktober, Los Angeles, VS.
Colloquiumvoordracht.
University of Southern California.
- H.J. Boom - Some sources of confusion in the object
code generator of ALGOL 68 H.
30 oktober, Enschede.
NRMG Najaarssymposium.
- Mevr. J.M. van Vaalen - An extension of unification.
31 oktober, Enschede.
NRMG Najaarssymposium.
- K.R. Apt - Hierarchies of sets of natural numbers.
20 november, Utrecht.
Stafcolloquium RU Utrecht.
- J.W. de Bakker - Mathematical semantics: an introduction.
25 november, Londen, Engeland.
Colloquiumvoordracht.
Imperial College.
- J.W. de Bakker - On the theory of program termination.
26 november, Oxford, Engeland.
Colloquiumvoordracht.
Oxford University.

B.7.4 Dienstverlening

De Ponskamer verrichtte wederom ponswerk voor de afdeling, voor andere MC-afdelingen en diensten, en voor externe opdrachtgevers. De dienstverlening aan SARA - het beschikbaarstellen van een medewerker die voor SARA zitting heeft in de Stuurgroep ALGOL 68 -

werd tegen het einde van het verslagjaar beëindigd, nadat de CONTROL DATA ALGOL 68 vertaler was gereedgekomen en geaccepteerd. Een aanvang werd gemaakt met de uitvoering van een vervolgoopdracht voor de ontwikkeling van programmatuur voor de PDP 8 installatie van een universitair instituut.

Door R. van Vliet werd aan een aantal instellingen, werkende op het gebied van visueel gehandicapten, adviezen gegeven met betrekking tot apparatuur en programmatuur als hulpmiddelen voor blinden.

Ten behoeve van enkele overheidsinstellingen en bedrijven werd door de Computer Graphics groep voorlichting verstrekt over de HRD laser display/plotter.

Tenslotte werd de Mini ALGOL 68 vertaler ter beschikking gesteld van de Universiteit van Arizona en de Technische Hogeschool van Darmstadt.

B.7.5 Administratieve werkzaamheden

Ten behoeve van de Bibliotheek werden door L.J.M. Geurts de nieuwe boeken en rapporten op het gebied van de afdeling Informatica geclassificeerd voor de systematische catalogus, en werden adviezen gegeven inzake de aanschaf van boeken en rapporten. Bij laatstgenoemde activiteit was ook P.M.B. Vitányi betrokken.

C. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.

Hieronder volgt een overzicht van commissies, besturen e.d. van instellingen en organisaties 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.

1. *Association of European Operational Research Societies within IFORS*

Drs. B. Dorhout was lid van de programmacommissie van het First European Congress on Operations Research (EURO-1), dat van 27 t/m 29 januari in Brussel werd gehouden. Tijdens dit congres werd besloten bovengenoemde associatie op te richten. De oprichting vond plaats op 5 december. Drs. B. Dorhout werd benoemd tot lid van de programmacommissie van het Second European Congress on Operations Research (EURO-2), dat van 29 november t/m 1 december 1976 in Stockholm gehouden zal worden. Tevens werd hij samen met prof.dr. M. Roubens (Mons) benoemd tot editor van de proceedings van dit congres.

2. *Bataafsche Genootschap*

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

3. *Computer Arts Society Holland (CASH)*

L.G.L.T. Meertens en L.J.M. Geurts vormden het bestuur van deze afdeling van de internationale Computer Arts Society, die zich ten doel stelt het creatieve gebruik van computers te bevorderen.

4. *Cursus Besliskundig Analist (BA)*

Prof.dr. G. de Leve was vertegenwoordiger van het MC in het Syndicaat van de cursus BA (zie B.5.3.2.2).

Drs. B. Dorhout maakte deel uit van de werkdredactie die zich bezighield met het samenstellen en bijwerken van de leidraad en met het opstellen van de lesroosters.

Mevr. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat) trad op als secretaresse van de cursus.

5. *European Institute for Advanced Studies in Management (Brussel)*

J.M. Anthonisse had zitting in de scientific group of Management

Science voor dit instituut. De werkzaamheden van deze groep bestonden voornamelijk uit de voorbereiding van workshops.

6. *Europese Associatie voor Theoretische Informatica*

- prof.dr. J.W. de Bakker (vice-president)

7. *IMS Committee on the European Region (Institute of Mathematical Statistics)*

- prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS; lid)

8. *The Institute of Mathematics and its Applications*

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

9. *Instituut TNO voor Wiskunde, Informatieverwerking en Statistiek (IWIS-TNO)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid van de Raad van Advies)

10. *Instituut voor Perceptie Onderzoek (I.P.O.)*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (lid van de Wetenschappelijke Raad)

11. *International Federation of Information Processing (IFIP)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was, met dr. H.J. Boom en

L.G.L.T. Meertens lid van Working Group 2.1 on ALGOL 60.

Prof.dr. J.W. de Bakker was lid van Working Group 2.2 Formal Description of Programming Concepts, terwijl dr. H.J. Boom ook lid was van Working Group 2.1 Subcommittee for the Support of ALGOL 68.

12. *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).

13. *Landelijke Werkgroep Niet-lineaire Programmering*

- drs. J.C.P. Bus (secretaris)

14. *Landelijke werkgroep Numerieke Wiskunde*

- drs. E. Slagt (secretaris)

15. *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. H. Elffers (MS) was secretaris van de werkgroep 70a van het N.N.I.

16. *Nederlands Rekenmachine Genootschap (NRMG)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden is erelid van het NRMG.

Ir. L. Ammeraal (AI) was secretaris van het bestuur.

Mevr. W.G.C. van Kooi-Suurmeijer verzorgde voor het secretariaat van het NRMG de administratieve werkzaamheden.

17. *Programmacomit  International Computing Symposium 75*

- prof.dr. J.W. de Bakker (lid)

18. *Programmacomit  3d Colloquium on Automata, Languages and Programming, Edinburgh, 1976*

- prof.dr. J.W. de Bakker (lid)

19. *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. J.W. de Bakker, drs. F.J.M. Barning, dr. R. van Dantzig (IKO), prof.dr. P.J. van der Houwen, drs. J. Nuis (contactpersoon) en dr. H. Weijma (ZWO).

In de Bouwcommissie hadden namens het MC zitting: drs. F.J.M. Barning (secretaris), prof.dr. R.J. Lunbeck en drs. J. Nuis.

Drs. F.J.M. Barning was eveneens lid van de Financi le commissie.

Mevrouw E.P. Reckman-van Kampen is lid van de in 1974 opgerichte Adviescommissie voor het personeelsbeleid, welke het Bestuur van SARA

adviseert omtrent personeelsaangelegenheden, zoals vast te stellen functiebeschrijvingen en -waarderingen en bevorderingen van SARA-personeelsleden.

Ter voorbereiding van een noodzakelijk geachte uitbreiding van de computerfaciliteiten werd een apparaatcommissie gevormd. Namens het MC waren lid prof.dr. R.J. Lunbeck, curator en dr. J.E.J. Oberski (IKO).

Prof.dr. J.W. de Bakker en drs. J. Wolleswinkel waren lid van de door ADSARA ingestelde subcommissie Proceduregerichte talen.

Drs. J. Bethlehem, drs. H. Elffers (tot 1 oktober) en drs. J.M. Buhrman (na 1 oktober) waren lid van de door ADSARA ingestelde subcommissie Statistische routines. Deze subcommissie heeft tot taak te adviseren, welke statistische routines door SARA aan de gebruikers ter beschikking moeten worden gesteld en specificaties te produceren voor de ontwikkeling van de statistische routines.

Prof.dr. P.J. van der Houwen was voorzitter en drs. P.W. Hemker lid van de subcommissie Numerieke bibliotheken van ADSARA. De subcommissie heeft tot 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.

Prof.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.

Prof.dr. P.J. van der Houwen en drs. P.W. Hemker waren beiden lid van de landelijke gespreksgroep Numerieke programmatuur.

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.

20. *Stichting Experimenten in Kunst en Technologie (EKT)*

L.J.M. Geurts en L.G.L.T. Meertens waren beiden lid van de Raad van Bijstand van deze Stichting. In die functie adviseerden zij inzake de bevordering van de relatie tussen kunst, wetenschap en technologie in Nederland.

21. *Stichting voor Hoger Onderwijs in de Toegepaste Wiskunde*

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

22. *Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Informatica (NOVI)*

Drs. J. Nuis is lid van het Algemeen Bestuur.

L.J.M. Geurts trad toe tot de werkgroep P.1 van de P-sectorgroep van de Leerplancommissie Cursorisch Informatic²-onderwijs.

Deze werkgroep heeft tot taak uitgangspunten en exameneisen voor een cursusmodule "Programmeren en datastructuren" aan te geven.

23. *Vereniging Voor Statistiek (VVS)*

Prof.dr. J. Hemelrijk is erelid van de VVS.

Drs. B. Dorhout was lid van het bestuur, voorzitter van de publikatiecommissie en redacteur van het VVS-bulletin. Hij was tevens lid van de examencommissie OR-analist, bestuurslid van de Sectie Operationele Research (SOR), speciaal belast met buitenlandse betrekkingen.

J.M. Anthonisse was lid van de programmacommissie van de SOR.

24. *Werkgroep Frequentie-onderzoek van het Nederlands*

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

25. *Wetenschappelijke tijdschriften*

a. *Angewandte Informatik*

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

b. *Annals of Statistics*

- prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS; associate editor)

c. *Applied Scientific Research*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (Governing Board)

- prof.dr. H.A. Lauwerier (Editorial Board)

d. *International Series Numerische Mathematik*

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

e. *Journal of Computer and System Sciences*

- prof.dr. J.W. de Bakker (associate editor)

f. *Mathematics of Operations Research*

- dr. A. Hordijk (associate editor)

g. 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. Redactionele werkzaamheden werden verricht door Th.A. Gunsing (Publikatiedienst) en C.E. Thomson (Secretariaat), welke laatste ook de abonnements-administratie verzorgde.

h. Numerische Mathematik

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

i. Revue Française d'Automatique, Informatique et Recherche Opérationnelle, série rouge (Informatique théorique)

- prof.dr. J.W. de Bakker (membre, comité de redaction)

j. Science Associates International

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (member Advisory Panel)

k. 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).

l. Theoretical Computer Science

- prof.dr. J.W. de Bakker (editor)

26. *Wiskundig Genootschap (W.G.)*

Prof.dr. P.C. Baayen was lid van het bestuur en Inspecteur der Boekerij van het W.G. en had zitting in de commissie ter voorbereiding van de viering van het 200-jarig bestaan van het W.G.

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was voorzitter en prof.dr. P.J. van der Houwen secretaris van de Permanente Adviescommissie Wetenschappelijk Rekenen van het W.G. In de plaatselijke examencommissie W.R. A te Amsterdam hadden van de zijde van het MC zitting:

drs. F.J.M. Barning, dr.ir. J. Grasman, prof.dr. P.J. van der Houwen en drs. J. Kok (secretaris).

Gedurende het verblijf van dr.ir. J. Grasman in de Verenigde Staten

werd zijn taak waargenomen door drs. N.M. Temme.

Prof.dr. P.J. van der Houwen was lid van de Reorganisatiecommissie W.R. A. Deze landelijke commissie heeft aan het Wiskundig Genootschap voorgesteld de opleidingen W.R. A te vervangen door onder auspiciën van W.G. en Nederlands Rekenmachine Genootschap (NRMG) te geven opleidingen Wetenschappelijk Rekenen en Informatica A (W.R.I. A), waarin naast wiskunde-vakken ook verschillende informatica-vakken worden opgenomen. Deze verandering is per 1 september doorgevoerd.

Het uitgeven van de "Mededelingen van het Wiskundig Genootschap" werd ook in het verslagjaar door het MC verzorgd. De betreffende secretariatswerkzaamheden werden verricht door C.E. Thomson.

D. LIJST VAN PUBLICATIES

Hieronder is een lijst opgenomen van alle publikaties, die in de loop van 1975 van de hand van personeelsleden van het MC zijn verschenen. Achtereenvolgens zijn vermeld de uitgaven in de serie MC Tracts, de serie MC Syllabus, NUMAL-manual, de serie MC Rapporten en een aantal buiten deze series verschenen publikaties.

D.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 61 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 1975 verschenen de volgende delen:

- | | | |
|----|----------------------|--|
| 59 | J.L. Mijnheer | Sample path properties of stable processes, 124 pp. |
| 63 | J.W. de Bakker (ed.) | Foundations of computer science, 215 pp. |
| 64 | W.J. de Schipper | Symmetric closed categories, 197 pp. |
| 65 | J. de Vries | Topological transformation groups 1, a categorical approach, 249 pp. |

D.2 SERIE MC SYLLABUS

In de serie MC Syllabus, die door het MC wordt uitgegeven sinds 1965, waren aan het eind van 1975 in totaal 39 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 1975 zijn de volgende nummers verschenen:

- | | | |
|------|--|--|
| 15.3 | P.A. Beentjes,
K. Dekker,
P.W. Hemker &
M. van Veldhuizen | Colloquium stijve differentiaalvergelijkingen, deel 3, 300 pp. |
|------|--|--|

21 J.W. de Bakker (red.) Colloquium programmacorrectheid, 186 pp.

D.3 NUMAL-manual

In 1975 werd de losbladige NUMAL-manual gereviseerd.

Het doel van de NUMAL-manual is het publiceren van een samenhangend geheel van goede numerieke algoritmen in ALGOL 60. Dit gebeurt op een zodanige wijze, dat de beschrijving kan dienen als handleiding voor de numerieke programmatheek NUMAL.

Het ligt in de bedoeling de NUMAL-manual voortdurend uit te breiden en te verbeteren wanneer nieuwe of betere algoritmen beschikbaar komen.

Ultimo 1975 bevatte de NUMAL-manual 363 ALGOL 60 procedures en hun beschrijvingen. De NUMAL-manual is verdeeld in 8 hoofdstukken:

- 0 - General information and indices
- 1 - Elementary procedures
- 2 - Algebraic evaluations
- 3 - Linear algebra
- 4 - Analytic evaluations
- 5 - Analytical problems
- 6 - Special functions and constants
- 7 - Interpolation and approximation.

D.4 SERIE MC RAPPORTEN

De rapportenseries bestaan al sedert de oprichting van het Mathematisch Centrum in 1946. Elke afdeling publiceert in een viertal series, t.w.:

- a. W-serie - wetenschappelijk representatieve rapporten.
- b. N-serie - voorlopige publikaties, 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 1975 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 Wiskundea. *ZW-serie*

- ZW 28 P.P.N. de Groen Critical points of the degenerate operator in elliptic singular perturbation problems, februari 1975, 67 pp.
- ZW 32 M.R. Best & A.E. Brouwer The triply shortened binary hamming code is optimal, prepublication, december 1975, 13 pp.
- ZW 36 J. de Vries Can every Tychonoff G-space equivariantly be embedded in a compact Hausdorff G-space?, maart 1975, 9 pp.
- ZW 39 J. van de Lune Monotonic approximation of integrals in relation to some inequalities for sums of powers of integers, maart 1975, 45 pp.
- ZW 40 A.E. Brouwer On dual pairs of antichains, maart 1975, 8 pp.
- ZW 41 T.M.V. Janssen G.H.A. Kok & L.G.L.T. Meertens On restrictions on transformational grammars reducing the generative power, prepublication, mei 1975, 12 pp.
- ZW 42 J. de Vries Categories of topological transformation groups, prepublication, december 1975, 22 pp.
- ZW 43 K. Hardy & I. Juhász Normality and the weak cb property, prepublication, april 1975, 7 pp.
- ZW 44 T.M.V. Janssen An arithmetization of Van Wijngaarden grammar, juni 1975, 14 pp.
- ZW 45 D. Leivant Absoluteness of intuitionistic logic, mei 1975, 54 pp.
- ZW 46 A.E. Brouwer & A. Schrijver Graphs with balanced star-hypergraph, december 1975, 2 pp.
- ZW 48 D. Leivant Failure of completeness properties of intuitionistic predicate logic for constructive models; preliminary report, prepublication, juni 1975, 22 pp.
- ZW 50 J. van de Lune Some inequalities involving Riemann's zeta-function, september 1975, 15 pp.
- ZW 51 A. Schrijver Linking systems, II, juli 1975, 12 pp.

- ZW 52 J. van de Lune A note on Riemann's zeta-function, augustus 1975, 8 pp.
- ZW 53 J. van de Lune A note on the partial sums of the Riemann zeta-function, september 1975, 8 pp.
- ZW 54 J. van de Lune On a conjecture of Erdős, I, september 1975, 13 pp.
- ZW 55 P. van Emde Boas Preserving order in a forest in less than logarithmic time, prepublication, september 1975, 10 pp.
- ZW 56 J. van de Lune & H.J.J. te Riele On a conjecture of Erdős, II, oktober 1975, 14 pp.
- ZW 57 K. Hardy Notes on two generalizations of almost real-compact spaces, oktober 1975, 11 pp.
- ZW 58 J. van de Lune & H.J.J. te Riele A note on the partial sums of $\zeta(s)$, II, november 1975, 16 pp.
- ZW 59 J. van de Lune & H.J.J. te Riele A note on the solvability of the diophantine equation $1^n + 2^n + \dots + m^n = G(m+1)^n$, december 1975, 11 pp.
- ZW 60 P. van Emde Boas, R. Kaas & E. Zijlstra Design and implementation of an efficient priority queue, prepublication, december 1975, 50 pp.
- ZW 61 J. de Vries A note on compactification of G-spaces, prepublication, december 1975, 7 pp.
- ZW 62 A.E. Brouwer $A(17,6,4) = 20$ or the nonexistence of the scarce design $SD(4,1;17,21)$, december 1975, 13 pp.
- ZW 63 A.E. Brouwer & A. Schrijver Two optimal constant weight codes, december 1975, 5 pp.

b. *ZN-serie*

- ZN 59 H.W. Lenstra Jr. Necessary conditions for the existence of perfect Lee codes, maart 1975, 8 pp.
- ZN 60 P. van Emde Boas Ten years of speedup, prepublication, mei 1975, 17 pp.
- ZN 61 J. van de Lune A note on Euler's (incomplete) Γ -function, augustus 1975, 13 pp.
- ZN 62 J. van de Lune A note on Euler's constant, augustus 1975, 21 pp.

c. *ZC-serie*

ZC 87 Inleiding in de coderingstheorie,
augustus 1975, 103 pp.

d. *ZD-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

4.2 Afdeling Toegepaste Wiskundea. *TW-serie*

- TW 148 J.W. de Roever Fourier transform of holomorphic functions and application to Newton interpolation series, II, maart 1975, 111 pp.
- TW 149 J. Grasman Relaxation oscillations governed by a
E.J.M. Veling & Van der Pol equation with periodic
G.M. Willems forcing term, mei 1975, 12 pp.
- TW 150 T.H. Koornwinder Three notes on classical orthogonal polynomials, prepublication, augustus 1975, 20 pp.
- TW 151 J.W. de Roever Ehrenpreis' fundamental principle for non-entire functions, prepublication, augustus 1975, 58 pp.
- TW 152 N.M. Temme On the numerical evaluation of the ordinary Bessel function of the second kind, prepublication, september 1975, 9 pp.
- TW 153 N.M. Temme Uniform asymptotic expansions of confluent hypergeometric functions, prepublication, november 1975, 19 pp.
- TW 154 J.W. de Roever Analytic representations and Fourier transforms of analytic functionals in Z' carried by the real space, prepublication, november 1975, 37 pp.

b. *TN-serie*

- TN 79 H.A. Lauwerier A limit case of a Volterra-Lotka system, prepublication, juni 1975, 7 pp.
- TN 80 O. Diekmann Asymptotic expansion of certain numbers related to the gamma function, september

- 1975, 6 pp.
- TN 81 G.M. Willems Kwalitatieve analyse van stationaire oplossingen van stelsels differentiaalvergelijkingen, november 1975, 39 pp.

c. *TC-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *TD-serie*

- TD 8 Werkbesprekingen in eerste helft 1974, juli 1975, 23 pp.

4.3 Afdeling Mathematische Statistiek

a. *SW-serie*

- SW 32 Y. Lepage Asymptotic power efficiency for a location and scale problem, prepublication, maart 1975, 20 pp.
- SW 34 M.C.A. van Zuylen Some properties of the empirical distribution function in the non-I.I.D. case (part I), prepublication, januari 1975, 4 pp.
- SW 35 M. van Gelderen A user's program for multiple linear regression analysis, april 1975, 56 pp.
- SW 36 J. Oosterhoff & W.R. van Zwet A note on contiguity and Hellinger distance, prepublication, september 1975, 11 pp.
- SW 37 M.C.A. van Zuylen Some properties of the empirical distribution function in the non-I.I.D. case (part II), prepublication, oktober 1975, 16 pp.
- SW 39 R.D. Gill An application of latent structure analysis, september 1975, 12 pp.
- SW 40 M. Hušková^V The rate of convergence of simple linear rank statistics under the hypothesis, prepublication, oktober 1975, 17 pp.
- SW 41 R. Helmers The order of the normal approximation for linear combinations of order statis-

tics with smooth weight functions,
prepublication, december 1975, 20 pp.

b. *SN-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

c. *SC-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *SD-serie*

SD 109 J. Hemelrijk, Metingen aan betonelementen,
R.T.J.M. Piscaer & oktober 1975, 43 pp.
M.C.A. van Zuylen

4.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

a. *BW-serie*

- | | | |
|-------|---|---|
| BW 41 | P.L. Hammer | Boolean elements in combinatorial optimization - a survey, maart 1975, 30 pp. |
| BW 43 | P. Brucker,
J.K. Lenstra &
A.H.G. Rinnooy Kan | Complexity of machine scheduling problems, april 1975, 29 pp. |
| BW 45 | H.C. Tijms | On a switch-over policy for controlling the workload in a queueing system with two constant service rates and fixed switch-over costs, maart 1975, 18 pp. |
| BW 46 | J.M. Anthonisse &
H.C. Tijms | On White's condition in dynamic programming, prepublication, april 1975, 5 pp. |
| BW 47 | A. Hordijk | Convergent dynamic programming, prepublication, mei 1975, 14 pp. |
| BW 48 | A. Hordijk &
K. Sladký | Sensitive optimality criteria in countable state dynamic programming, prepublication, september 1975, 21 pp. |
| BW 49 | A. Hordijk | Regenerative Markov decision models, juni 1975, 30 pp. |
| BW 50 | J.K. Lenstra &
A.H.G. Rinnooy Kan | A recursive approach to the generation of combinatorial configurations, juli 1975, 31 pp. |

- BW 51 J.M. Anthonisse & B.J.B.M. Lageweg Graphlib \emptyset : procedures to represent, generate and analyse graphs, juni 1975, 35 pp.
- BW 52 B.J.B.M. Lageweg, J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan Minimizing maximum lateness of one machine: computational experience and some applications, augustus 1975, 20 pp.
- BW 53 I. Meilijson A probabilistic approach to renewal theory, september 1975, 10 pp.
- BW 54 E.L. Lawler Optimal sequencing of jobs subject to series parallel precedence constraints, november 1975, 15 pp.
- BW 55 H.C. Tijms On dynamic programming with arbitrary state space, compact action space and the average return as criterion, pre-publication, november 1975, 10 pp.
- BW 56 I. Meilijson Multiple feedback at a single server station, oktober 1975, 6 pp.
- BW 57 A. Federgrün, O.J. Vrieze & G.L. Wanrooij On the existence of discounted and average return equilibrium policies in n-person stochastic games, prepublication, december 1975, 27 pp.
- BW 58 J.M. Anthonisse & H.C. Tijms On the stability of products of stochastic matrices, prepublication, december 1975, 5 pp.

b. *BN-serie*

- BN 25 H.C. Tijms A note on the optimality of a switch-over policy for the M/G/1 queue with variable service rate, januari 1975, 8 pp.
- BN 26 H.C. Tijms Optimal control of the workload in an M/G/1 queueing system with removable server, juli 1975, 12 pp.
- BN 27 P.J. Weeda Technical aspects of the iterative solution of the automobile insurance problem, november 1975, 16 pp.
- BN 28 A. Hordijk & H.C. Tijms A simple proof of the equivalence of the limiting distribution of the continuous-

time and the embedded process of the queue size in the M/G/1 queue, december 1975, 4 pp.

BN 29 J.M. Anthonisse Graph terminology and elementary analyses for the social sciences, prepublication, december 1975, 21 pp.

c. *BC-serie*

BC 13 J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan Reizen op een graaf, juli 1975, 16 pp.

BC 14 B.J.B.M. Lageweg Kortste-padproblemen, augustus 1975, 19 pp.

BC 15 E.L. Lawler Network flow theory, november 1975, 45 pp.

d. *BD-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

4.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

a. *NW-serie*

NW 15 J.G. Verwer S-stability and stiff-accuracy for two classes of generalized integration methods, maart 1975, 40 pp.

NW 16 J.C.P. Bus On the convergence of a class of variable metric algorithms, maart 1975, 36 pp.

NW 17 J.C.P. Bus, B. van Domselaar & J. Kok Nonlinear least squares estimation, mei 1975, 42 pp.

NW 18 B. van Domselaar & P.W. Hemker Nonlinear parameter estimation in initial value problems, oktober 1975, 49 pp.

NW 19 H.J.J. te Riele On the representation of the positive integers as the sum of two unitary abundant numbers, juni 1975, 11 pp.

NW 20 J.C.P. Bus An analysis of the convergence of Newton-like methods for solving systems of nonlinear equations, juni 1975, 23 pp.

NW 21 J.G. Verwer Internal S-stability for generalized Runge-Kutta methods, juli 1975, 17 pp.

- NW 22 P.J. van der Houwen Two-level difference schemes with varying mesh sizes for the shallow water equations, augustus 1975, 31 pp.
- NW 24 P.W. Hemker Galerkin's method and Lobatto points, september 1975, 10 pp.
- NW 25 J.C.P. Bus A comparative study of programs for solving nonlinear equations, december 1975, 108 pp.
- NW 26 P.J. van der Houwen Stabilized Runge-Kutta methods for second order differential equations without first derivatives, december 1975, 29 pp.

b. *NN-serie*

- NN 5 R.R. de Graaf Derde-orde Runge-Kuttamethoden van het Scraton type, mei 1975, 25 pp.

c. *NC-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *ND-serie*

In deze serie zijn in 1975 geen nieuwe rapporten verschenen.

4.6 Afdeling Informatica

a. *IW-serie*

- IW 23 W.P. de Roever Call-by-value versus call-by-name: a proof-theoretic comparison, prepublication, december 1975, 16 pp.
- IW 29 J.W. de Bakker Fixed point semantics and Dijkstra's fundamental invariance theorem, prepublication, januari 1975, 21 pp.
- IW 30 P.J.W. ten Hagen & C.L. Pippel The UTOR, a program for the connection of a number of peripherals to a general purpose computer, februari 1975, 120 pp.
- IW 31 L. Ammeraal An implementation of an ALGOL 68 sub-language, prepublication, januari 1975, 14 pp.

- IW 32 L. Ammeraal Mini ALGOL 68, User's guide, maart 1975, 21 pp.
- IW 33 H.J. Boom The organization of the object code generator in ALGOL 68 H, februari 1975, 8 pp.
- IW 34 P.J.W. ten Hagen & A digiset simulator, april 1975, 109 pp.
H. Noot
- IW 35 L. Ammeraal On the design of programming languages including Mini ALGOL 68, prepublication, april 1975, 6 pp.
- IW 36 P.J.W. ten Hagen, Design of an interactive graphic system,
P. Klint, maart 1975, 74 pp.
H. Noot &
T. Hagen
- IW 37 P. van Ende Boas & A note on the recursive enumerability of
P.M.B. Vitányi some classes of recursively enumerable languages, prepublication, mei 1975, 5 pp.
- IW 38 J. van Leeuwen On the non-vanishing terms in a product of multivariate polynomials, prepublication, mei 1975, 12 pp.
- IW 39 L. Ammeraal How program statements transform predicates, prepublication, december 1975, 15 pp.
- IW 40 P.M.B. Vitányi Digraphs associated with DOL systems, prepublication, september 1975, 12 pp.
- IW 41 J. van Leeuwen & Some elementary proofs of lower-bounds in
P. van Ende Boas complexity theory, prepublication, augustus 1975, 20 pp.
- IW 42 R.M. Baer & The halting problem for linear Turing
J. van Leeuwen assemblers, prepublication, juli 1975, 26 pp.
- IW 43 C.L. Pippel & Stochastic models of storage allocation
R. van Vliet systems, december 1975, 56 pp.
- IW 45 L.G.L.T. Meertens Mode and meaning, prepublication, december 1975, 14 pp.
- IW 46 L.J.M. Geurts & Designing a beginners' programming
L.G.L.T. Meertens language, december 1975, 18 pp.
- IW 47 J.W. de Bakker Flow of control in the proof theory of structured programming, prepublication,

- september 1975, 5 pp.
- IW 48 L. Ammeraal Extending a run-time stack with some registers, prepublication, september 1975, 9 pp.
- IW 49 P.M.B. Vitányi Context sensitive table Lindenmayer languages and a relation to the LBA problem, prepublication, november 1975, 12 pp.
- IW 50 J.W. de Bakker Termination of nondeterministic programs, prepublication, oktober 1975, 37 pp.
- IW 51 H.J. Boom & D. Grune Textual management in an ALGOL 68 compiler, oktober 1975, 34 pp.
- IW 52 L.G.L.T. Meertens & J.C. van Vliet Repairing the parenthesis skeleton of ALGOL 68 programs: proof of correctness, prepublication, november 1975, 24 pp.
- IW 53 D. Grune The MC ALGOL 68 test set, december 1975, 143 pp.
- IW 54 L.G.L.T. Meertens & J.C. van Vliet Parsing ALGOL 68 with syntax-directed error recovery, december 1975, 37 pp.
- b. *IN-serie*
- IN 9 J. van Leeuwen Deterministically recognizing EOL-languages in time $O(n^{3.81})$, juni 1975, 8 pp.
- c. *IC-serie*
- Herzien werd het in 1974 verschenen rapport
- IC 1 L. Ammeraal Syllabus cursus ALGOL 68, mei 1975, 67 pp.
- d. *ID-serie*
- ID 3 A.E. Brouwer & P.J.W. ten Hagen (eds.) PDP program documentation series volume 1 PDP 8, augustus 1975, 45 pp.
- ID 4 A.P.W. Böhm (ed.) INFAL, an informatics library, oktober 1975, 97 pp.

D.5 PUBLIKATIES IN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN, PROCEEDINGS EN BOEKEN

Indien een publikatie tevens als MC-rapport verschenen is, zijn tussen rechte haakjes het betreffende rapportnummer en de laatste twee cijfers

van het jaar van verschijnen vermeld. Enkele van de publikaties kwamen tot stand in samenwerking met derden.

5.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

- A.E. Brouwer On the number of unique subgraphs of a graph.
J. Combinatorial Theory Ser. B, 18 (1975)
184-185.
- R.E. Dressler & A note on a formula of Chebychef.
J. van de Lune Amer. Math. Monthly, 82 (1975) 506-507.
- R.E. Dressler & Some theorems concerning the number theoretic
J. van de Lune function $\omega(n)$.
J. Reine Angew. Math., 277 (1975) 117-119.
- P. van Emde Boas Ten years speed-up.
[ZN 60/75] Proceedings of the International Symposium
on Mathematical Foundations of Computer
Science 1975, Lecture Notes in Computer
Science 32, Springer, 1975, pp. 13-29.
- P. van Emde Boas The non-renameability of honesty classes.
[ZW 18/73] Computing (Arch. Elektron. Rechnen), 14
(1975) 183-193.
- P. van Emde Boas Preserving order in a forest in less than
[ZW 55/75] logarithmic time.
Proc. FOCS 16 Symp., IEEE Berkeley, 1975,
pp. 75-84.
- J. van de Lune A note on the fundamental theorem for
Riemann-integrals.
Amer. Math. Monthly, 82 (1975) 918-919.
- D. Leivant Strong normalization for arithmetic (varia-
[ZW 27/74] tions on a theme of Prawitz).
ISILC - Proof Theory Symposium, Lecture
Notes in Mathematics 500, Springer, 1975.
- J. de Vries Pseudocompactness and the Stone-Čech compac-
[ZN 39/71] tification for topological groups.
Nieuw Arch. Wisk. (3), XXIII (1975) 35-48.
- J. de Vries Universal topological transformation groups.
[ZN 51/72] General topology and appl., 5 (1975) 107-122.
- J. de Vries A universal topological transformation group
in $L^2(G \times G)$.
Math. Systems Theory, 9 (1975) 46-50.

5.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

- O. Diekmann
[TW 146/74] Some aspects of non-uniform convergence in an elliptic singular perturbation problem. *Journal of Engineering Mathematics*, 9 (1975) 227-233.
- H.A. Lauwerier
[TW 136/72] A note on the Van Wijngaarden transformation. *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, 6 (1975) 96-104.
- T.H. Koornwinder
[TW 139/73] Jacobi polynomials III, an analytic proof of the addition formula. *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, 6 (1975) 533-543.
- T.H. Koornwinder
[TW 143/74] A new proof of a Paley-Wiener type theorem for the Jacobi transform. *Arkiv för Matematik*, 13 (1975) 145-159.
- T.H. Koornwinder
Two-variable analogues of the classical orthogonal polynomials. *Theory and Applications of Special Functions* (R.A. Askey, ed.), Academic Press (1975) 435-495.
- N.M. Temme
[TW 141/74] Uniform asymptotic expansions of the incomplete gamma functions and the incomplete beta function. *Mathematics of Computation*, 29 (1975) 1109-1114.
- N.M. Temme
[TW 134/72] Numerical evaluation of functions arising from transformations of formal series. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 51 (1975) 678-694.
- N.M. Temme
[TN 72/73] On the numerical evaluation of the modified Bessel function of the third kind. *Journal of Computational Physics*, 19 (1975) 324-337.

5.3 Afdeling Mathematische Statistiek

- P.J. Holewijn &
A. Hordijk
[SW 28/74] On the convergence of moments in stationary Markov chains.

- Stochastic processes and their Applications, 3, no 1 (1975) 55-65.
- F.H. Ruymgaart
[SW 21/73] A note on chi-square statistics with random cell boundaries.
Annals of Mathematical Statistics, 3, no 4 (1975) 965-968.
- Y. Lepage
[SW 31/74] Asymptotically optimum rank tests for contiguous location and scale alternatives.
Communications in Statistics, 4, no 7 (1975) 671-687.

5.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

- H.M. Helmers, Graven naar macht.
R.J.Mokken, Van Gennepe, Amsterdam.
R.C. Plijter &
F.N. Stokman, m.m.v.
J.M. Anthonisse
- K.R. Balachandran & On the D-policy for the M/G/1 queue.
H.C. Tijms Management Science, 21 (1975) 1073-1076.
- A. Hordijk & On a conjecture of Iglehart.
H.C. Tijms Management Science, 21 (1975) 1342-1345.
[BW 34/74]
- A. Hordijk & A modified form of the iterative method of
H.C. Tijms dynamic programming.
Annals of Statistics, 3 (1975) 203-208.
- A. Hordijk The asymptotic behaviour of the minimal total
P.J. Schweitzer & expected cost for the denumerable state Markov
H.C. Tijms decision model.
[BW 35/74] Journal of Applied Probability, 12 (1975)
298-305.
- J.K. Lenstra & Some simple applications of the travelling
A.H.G. Rinnooy Kan salesman problem.
[BW 38/74] Operational Research Quarterly, 26 (1975)
717-733.
- A.H.G. Rinnooy Kan, Minimizing total costs in one-machine
B.J.B.M. Lageweg & scheduling.
J.K. Lenstra Operations Research, 23 (1975) 908-927.
[BW 33/74]

- A.H.G. Rinnooy Kan,
B.J.B.M. Lageweg &
J.K. Lenstra
[BW 33/74] Minimizing total costs in one-machine scheduling.
Combinatorial Programming: Methods and Applications (B. Roy, ed.), p. 343-350, Reidel, Dordrecht.

5.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

- J.C.P. Bus &
T.J. Dekker Two efficient algorithms with guaranteed convergence for finding a zero of a function. ACM Transactions on Mathematical Software, p. 330-345.

5.6 Afdeling Informatica

- L. Ammeraal
[IW 31/75] An implementation of an ALGOL 68 sublanguage. Proc. Int. Comp. Symp. 1975, p. 49-53, North-Holl. Publ. Comp. (1975).
- L. Ammeraal
[IW 35/75] On the design of programming languages including MINI ALGOL 68, Lecture Notes in Computer Science, 37 (GI - 5. Jahrestagung), p. 500-504, Springer (1975).
- J.W. de Bakker
[IW 22/74] Least fixed points revisited. Proc. Symp. on λ -Calculus and Computer Science Theory, p. 1-35, CNR, Rome (1975).
- J.W. de Bakker
[IW 47/75] Flow of control in the proof theory of structured programming. Proc. 16-th Symp. on Foundations of Computer Science, p. 29-33, IEEE, Berkeley (1975).
- J.W. de Bakker &
L.G.L.T. Meertens
[IW 12/73] On the completeness of the inductive assertion method. Journ. Comp. Syst. Sci., 11 (1975) 323-357.
- H.J. Boom
[IW 33/75] The organization of the object code generator in ALGOL 68 H. Proc. 1974 Int. Conf. ALGOL 68 Implementation (P.R. King, ed.), p.49-58, University of Manitoba (1975).
- J. van Leeuwen On the fixpoints of monogenic functions. Semigroup Forum, 10 (1975) 315-328.

- J. van Leeuwen & L.S. de Jong An improved bound on the number of multiplications and divisions necessary to evaluate a polynomial and its derivatives. SIGACT NEWS, 7 (1975) 32-34.
- J. van Leeuwen The membership question for ETOL-languages is polynomially complete. Inf. Proc. Letters, 3 (1975) 138-143.
- J. van Leeuwen Extremal properties of nondeterministic time-complexity classes. Proc. Int. Comp. Symp. 1975, p. 61-64, North-Holland Publ. Comp. (1975).
- W.P. de Roever
[IW 23/75] Call-by-value versus call-by-name: a proof-theoretic comparison. Proc. 3rd Symp. Math. Foundations of Computer Science (A. Blikle, ed.), Lecture Notes in Computer Science, Springer, 28 (1975) 451-463.
- J.M. van Vaalen
[IW 24/74] An extension of unification to substitution with an application to automatic theorem proving. Advance papers IV-th Int. J. Conf. on Artificial Intelligence, 1 (1975) 77-82.
- A. van Wijngaarden,
B.J. Mailloux,
J.E.L. Peck,
C.H.A. Koster,
M. Sintzoff,
C.H. Lindsey,
L.G.L.T. Meertens &
R.G. Fisker Revised report on the algorithmic language ALGOL 68. Acta Informatica, 5 (1975) 1-236.

D.6 OVERIGE PUBLIKATIES VAN OF MET MEDEWERKING VAN HET MC

Hieronder worden de publikaties opgesomd welke nog niet in dit hoofdstuk genoemd konden worden. Deze betreffen voornamelijk proefschriften, rapporten die uitgekomen zijn bij bevriende instellingen en publikaties van anderen, waar MC medewerkers door hun vakkennis aan hebben bijgedragen.

6.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

- P. van Emde Boas The on-line insert-extract min problem.
Rapport Mathematisch Instituut, Universiteit
van Amsterdam, 75-04.
- D. Leivant Absoluteness of intuitionistic logic.
Academisch proefschrift, Universiteit van
Amsterdam, 1975, 146 pp.

6.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

- T.H. Koornwinder Jacobi polynomials and their two-variable
analogues.
Academisch proefschrift, Universiteit van
Amsterdam, 1974, 89 pp.

6.3 Afdeling Mathematische Statistiek

- H. Cohen Drugs, druggebruikers en drug-scene.
Samson, Sociale en culturele reeks, p. 274
(1975).
- E. Breman The distribution of ostra codes in the bottom
sediments of the Adriatic Sea.
Academisch proefschrift, Vrije Universiteit
(1975).
- A.P.W.P. van Montfort & Functie klassificatie van algemene zieken-
J.H. van Aert huizen in het kader van het basisonderzoek
Kostenstructuur Ziekenhuizen, deel III (1975).
Uitgebracht door het Nationaal Ziekenhuisin-
stituut in opdracht van een samenwerking met
het ministerie van Volksgezondheid en
Milieuhygiëne.

6.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

Een aantal rapporten van de afdeling verscheen tevens als publikaties van de Interfaculteit bedrijfskunde te Delft. De corresponderende rapportnummers zijn (zie D.4.4):

- | | |
|-------|----------|
| BW 43 | R /75/15 |
| BW 50 | WP/75/25 |
| BW 52 | WP/75/32 |
| BC 15 | WP/75/24 |

6.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

Geen bijdragen in deze categorie van publikaties.

6.6 Afdeling Informatica

W.P. de Roever Recursive program schemes: semantics and proof theory.
Academisch proefschrift, Vrije Universiteit te Amsterdam, 1974, 116 pp.

D.7 ALGEMENE PUBLIKATIES

Naast de hierboven genoemde, verschenen bij het MC in 1975 nog de volgende publikaties:

- a. Aanwinsten Bibliotheek Mathematisch Centrum;
AW 26.1, AW 26.2, AW 26.3, AW 26.4.
Aanwinsten rapporten Bibliotheek Mathematisch Centrum;
AE 3.1, AR 3.2, AR 3.3, AR 3.4, AR 3.5, AR 3.6, AR 3.7, AR 3.8.
- b. Najaarsrooster 1975, 36 pp.
Voorjaarsrooster 1976, 37 pp.
- c. VC 29 N.G. de Bruijn, Vakantiecursus 1975; Discrete Wiskunde,
H.J.A. Duparc, augustus 1975, 63 pp.
J.K. Lenstra,
A.H.G. Rinnooy Kan,
J.P.M. Schalkwijk &
S.H. Tijs
Boekenlijst Vakantiecursus 1975, 27 pp.
- d. OD 2 Overzicht van diktaten en syllabi van universiteiten, hogescholen en andere instellingen in Nederland betreffende de wiskunde en haar toepassingen.
Cursusjaar 1975/76, november 1975,
36 pp.
- e. Stichting Mathematisch Centrum, Jaarverslag 1973, 178 + V pp.

E. PERSONEEL EN ADVISEURS OP 31 DECEMBER 1975

E.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	
prof.dr. P.J. van der Houwen	
prof.dr. H.A. Lauwerier	
prof.dr. G. de Leve	

E.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
ir. H.E. de Wiljes	staffunctionaris
mevr. W.G.C. van Kooi-Suurmeijer	secretaresse

E.3 WETENSCHAPPELIJKE AFDELINGEN

3.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

chef:	prof.dr. P.C. Baayen
adviseurs:	prof.dr. J.H. van Lint
	prof.dr. R. Tijdeman
souschef:	dr. J. de Vries
wetenschappelijke medewerkers:	drs. M.R. Best
	drs. A.E. Brouwer
	dr. P. van Emde Boas
	mevr.drs. J.M. Geijssel
	drs. T.M.V. Janssen
	J. van de Lune, Ph.D.
	drs. A. Schrijver
wetenschappelijk assistent:	A. Jongejan

3.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

chef: prof.dr. H.A. Lauwerier
adviseur: prof.dr.ir. L.A. Peletier
souschef: dr.ir. J. Grasman
wetenschappelijke medewerkers: drs. T.M.T. Coolen
drs. O. Diekmann
drs. B. Dijkhuis
dr. T.H. Koornwinder
drs. J.W. de Roever
mevr.drs. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper
drs. N.M. Temme
drs. E.J.M. Veling
wetenschappelijke assistenten: ir. M.T. Hilhorst
G.J.M. Laan
M. Sluijter
S.J.H. Thesingh

3.3 Afdeling Mathematische Statistiek

chef: prof.dr. J. Hemelrijk
adviseurs: prof.dr. J. Oosterhoff
prof.dr. W.R. van Zwet
souschef: drs. R. Helmers
wetenschappelijke medewerkers: drs. J.G. Bethlehem
drs. J.M. Buhrman
drs. H. Elffers
R.D. Gill B.A.
drs. P. Groeneboom
dr. A. Hordijk
drs. M.C.A. van Zuylen
wetenschappelijke assistenten: R. Kaas
E. Opperdoes
C. van Putten
J.D. Rijvordt
A. Wolowitsj
technisch assistent: mevr. I. Bethlehem-Teuling

3.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

chef: prof.dr. G. de Leve
 souschef: drs. B. Dorhout
 wetenschappelijke medewerkers: J.M. Anthonisse
 drs. A. Federgrün
 drs. B.J.B.M. Lageweg
 drs. J.K. Lenstra
 dr. H.C. Tijms
 ir. O.J. Vrieze
 drs. G.L. Wanrooij
 ir. P.J. Weeda
 technisch assistent: M.C. Nieuwland

3.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

chef: prof.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. C. den Heijer
 drs. J. Kok
 drs. E. Slagt
 drs. J.G. Verwer
 wetenschappelijke assistenten: W.J. Gerritsen
 mevr. M. Louter-Nool
 J.K. Petiet
 programmeurs: mevr. I. Brink-Hogenbijn
 H.P. Dijkhuis
 F. Groen
 P.J. Haringhuizen
 R. van der Horst
 K. Huibers
 H.G. Mulder
 J.M. Nelemans

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
 mej. J.G. Blom
 H.G.J. Rozenhart

stagiairs:

3.6 Afdeling Informatica

chef:

prof.dr. J.W. de Bakker

wetenschappelijke medewerkers:

ir. L. Ammeraal
 dr. K.R. Apt
 ir. A.P.W. Böhm
 dr. H.J. Boom
 drs. D. Grune
 drs. P.J.W. ten Hagen
 drs. P. Klint
 L.G.L.T. Meertens
 drs. H. Noot
 dr. W.P. de Roever
 mevr.drs. J.M. van Vaalen
 ir. P.M.B. Vitányi
 drs. R. van Vliet
 drs. J. Wolleswinkel

wetenschappelijke assistenten:

T. Hagen
 E. de Jong
 drs. C.L. Pippel
 T. Toutenhoofd
 W.F. Wakker

programmeurs:

P. Beertema
 R. Bosch
 F. van Dijk
 L.J.M. Geurts

ponstypistes:

J.C.M. Schreuder
 J.C. van Vliet
 mevr. I. Boendermaker-Mater
 mej. G. van Eeden
 mevr. T.G.H.M.E. Feijen-Collast
 mevr. M. Homburg-Knieper
 (belast met dagelijkse leiding
 ponskamer)
 mevr. M.C. Principaal-la Bast

E.4 ALGEMENE DIENST

hoofd: drs. F.J.M. Barning
 (adjunct-directeur)

4.1 Secretariaat

secretaresse: mevr. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra
 assistenten: H. Blommers
 mevr. H. Gumbs-Bergema
 C.E. Thomson
 mevr. E. Warmerdam-Uwland

4.2 Publikatiedienst

hoofd: Th.A. Gunsing
 correctrice: mej. P.A. Rush

4.2.1 *Reproductie/Ontwerp*

fotograaf: D. Zwarst
 drukker: J. Suiker
 assistent: J. Schipper
 ontwerper: R.T. Baanders

4.2.2 *Typekamer*

hoofd typekamer: mevr. R.W.T. Riechelmann-Huis
 typistes: mevr. T. Bays-Renforth
 mevr. I. Cannegieter
 mevr. N. van Gelderen-Blaauboer

mevr. C.J. Klein Velderman-Los
mevr. J.N. Paula
mevr. I.M. Pins-Rothschild

4.3 Financiële Dienst

hoofd: W.J. Mol
assistenten: H.G. van den Berg
G.M.A. Reniers

4.4 Personeelsdienst

hoofd: mevr. E.P. Reckman-van Kampen
assistenten: mevr. L. Vasmel-Kaarsemaker
P.W. den Hertog

4.5 Receptie

receptioniste/telefoniste: mevr. P. de Boer-Frazer
mej. T. Faber

4.6 Huishoudelijke Dienst

conciërge: P.B. de Groot
koffiejuffrouw: mej. W. Boerkoel

4.7 Bibliotheek

bibliothecaris: S.I. Th e
assistenten: mej. S. Boonstra
mej. P.L. Bowden
mej. H.A. van der Brink
H.A. Meijer
mej. A.L. Ong
mej. J. Sterringa
H.W. Stoffel

Balans per 31 december 1974

<u>ACTIVA</u>		<u>PASSIVA</u>	
1. Duurzame activa	f P.M.	8. Stichtingskapitaal	f 150,-
2. Belegde fondsen	43.007,-	9. Fondsen	47.046,97
3. Verbouwing en vernieuwing pand 2e Boerhaavestraat 49-51	281.424,36	10. Lening Rijkspostspaarbank inz. verbouwing	287.500,-
4. Nog te ontvangen subsidies	2.620.497,-	11. Verplichtingen wegens bestellingen	825.249,97
5. Overige vorderingen en vooruitbe- taalde posten	656.942,97	12. Crediteuren, nog te betalen en vooruit- ontvangen posten	1.033.749,83
6. Liquide middelen	468.571,51	13. Voorziening aankoop rekenapparatuur en verbouwing en inrichting voormalige X8-ruimte	1.159.130,12
7. Nadelig saldo buitengewone dienst	273.962,13	14. Te verrekenen met de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO)	991.578,08
	<u>f 4.344.404,97</u>		<u>f 4.344.404,97</u>
	=====		=====

Rekening van baten en lasten over 1974 (gewone dienst)

<u>LASTEN</u>		<u>BATEN</u>	
1. Personele kosten	f 5.514.785,25	5. Subsidies	f 6.705.674,37
2. Materiële kosten	2.144.763,58	6. Overige bijdragen	518.897,16
3. Overige kosten	89.882,49	7. Opdrachten en cursussen	871.242,87
4. Batig saldo te verrekenen met ZWO	439.051,44	8. Opbrengst publikaties	92.668,36
	<u>f 8.188.482,76</u>		<u>f 8.188.482,76</u>
	=====		=====

Rekening van baten en lasten over 1974 (buitengewone dienst)

<u>LASTEN</u>		<u>BATEN</u>	
1. Rekenapparatuur	f 625.000,-	3. Subsidie ZWO	f 625.000,-
2. Bijdrage in de kapitaalsdienst SARA	273.962,13	4. Nadelig saldo	273.962,13
	<u>f 898.962,13</u>		<u>f 898.962,13</u>
	=====		=====

TOELICHTING

Balans

- Post 1. De duurzame activa worden P.M. opgevoerd, omdat de jaarlijkse aanschaffingen direct ten laste van de lopende rekeningen van baten en lasten gewone en buitengewone dienst werden gebracht. Onder de duurzame activa worden gerekend de bezittingen Inventaris, Bibliotheek, Rekenapparatuur en accessoires, alsmede Technische apparatuur en technische voorzieningen.
- Posten 2 en 9. De belegde fondsen bestaan uit effecten, die werden verkregen uit een schenking in 1946 en een nalatenschap in 1966.
- Posten 3 en 10. Ter financiering van de verbouwing van de panden 2e 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 4,25. 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 gewone dienst 1974 | f 642.350,- |
| buitengewone dienst 1973 en 1974 | 1.830.872,- |
| b) de Gemeente Amsterdam | 18.875,- |
| c) Vrije Universiteit | 128.400,- |
| | <hr/> |
| | f 2.620.497,- |
- Post 5. Hieronder zijn opgenomen:
- | | |
|--|--------------|
| Opdrachtdebiteuren | f 294.553,31 |
| Overige debiteuren | 43.280,52 |
| Te ontvangen en vooruitbetaalde posten | 319.109,14 |
| | <hr/> |
| | f 656.942,97 |
- Post 7. Deze post bestaat uit de bijdrage van het Mathematisch Centrum in de kapitaalsdienst van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam. Hiervoor is een subsidie bij ZWO

aangevraagd, die inmiddels is toegekend en is verrekend met het nadelig saldo.

Post 12.	Deze post is als volgt samengesteld:	
	Crediteurensaldi	f 665.146,08
	Belastingen, sociale premies	255.326,68
	Nog te betalen, c.q. vooruitontvangen	113.277,07
		<hr/>
		f 1.033.749,83
Post 13.	Hieronder is opgenomen het nog niet-bestede bedrag van de toegekende investeringsubsidies 1973 en 1974, alsmede de opbrengst ad f 24.820,12 verkregen uit de verkoop van de EL-X8 computer.	
Post 14.	Het met ZWO te verrekenen bedrag bestaat uit:	
	a) het batig saldo op de exploitatie 1973	f 552.526,64
	b) het batig saldo op de exploitatie 1974	439.051,44
		<hr/>
		f 991.578,08

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 202.901,51.	
Post 5.	Belangrijke subsidies werden ontvangen van:	
	ZWO	f 6.182.424,37
	Universiteit van Amsterdam	250.000,-
	Vrije Universiteit	220.000,-
	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 268.897,16 van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam in door het Mathematisch Centrum gemaakte kosten.	
Post 7.	De inkomsten uit cursussen bedroegen f 121.546,67.	

Rekening van baten en lasten (buitengewone dienst)

Post 1.	Onder dit hoofd zijn opgenomen:		
	Apparatuur in bestelling	f	67.674,80
	Voorziening voor toekomstige aanschaffingen		557.325,20
		f	<u>625.000,-</u>

Posten 2 en 4. Bij ZWO is een afzonderlijk subsidie aangevraagd ter dekking van het nadelig saldo op de rekening van baten en lasten buitengewone dienst 1974. Deze subsidie is inmiddels toegekend en verrekend met het nadelig saldo.

ACCOUNTANTSVERKLARING

Wij hebben de administratieve verantwoording van de Stichting Mathematisch Centrum over 1974 gecontroleerd en hierover op 14 april 1975 gerapporteerd.

Op grond van ons onderzoek zijn wij van oordeel dat de in dit jaarverslag opgenomen verkorte belans en de verkorte rekeningen van baten en lasten (gewone en buitengewone dienst) met de daarbij behorende toelichting, een getrouw beeld geven van de grootte en de samenstelling van het vermogen per 31 december 1974 en van het resultaat over 1974 (een en ander aangepast aan de door de overheid gehanteerde begrotingstechniek).

Amsterdam, 15 april 1976
van Dien+Co
w.g. drs. J. Breukelaar
 drs. R.H. Veenstra
registeraccountants