



M
MC

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM
JAARVERSLAG 1974

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 1974**

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

De afbeelding op de omslag stelt voor een *Calculocactus digitalis*, opgebouwd uit segmenten in de vorm van gelijkbenige driehoeken waarvan de top-hoek, basislengte en helling t.o.v. de verticaal normaal verdeeld zijn. Op de hoekpunten aan de basis groeit met een zekere kans (hier 0.9) een nieuw segment. Deze nieuwe soort werd gekweekt door A. van Wijngaarden en geprogrammeerd door D. Janknegt.

STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM

JAARVERSLAG 1974

INHOUD

| | <u>blz.</u> |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| Doelstelling en organisatie van het Mathematisch Centrum | 1 |
| Verslag over het jaar 1974 | 3 |
| A. GLOBAAL OVERZICHT | 4 |
| 1. Algemene beschouwing | 4 |
| 2. Organisatie | 11 |
| 3. Curatorium | 12 |
| 4. Raad van Beheer | 13 |
| 5. Voorlopige Raad van Advies | 13 |
| 6. Wetenschappelijk onderzoek | 14 |
| 1. Afdeling Zuivere Wiskunde (ZW) | 14 |
| 2. Afdeling Toegepaste Wiskunde (TW) | 14 |
| 3. Afdeling Mathematische Statistiek (MS) | 14 |
| 4. Afdeling Mathematische Besliskunde (MB) | 14 |
| 5. Afdeling Numerieke Wiskunde (NW) | 15 |
| 6. Afdeling Informatica (AI) | 15 |
| 7. Educatieve werkzaamheden | 16 |
| 1. Conferenties | 16 |
| 2. Colloquia | 16 |
| 3. Cursussen en werkweken | 16 |
| 4. Werkgroepen en studiegroepen | 17 |
| 5. Voordrachten | 18 |
| 8. Dienstverlening | 19 |
| 9. Externe contacten | 20 |
| 10. Publikaties | 21 |
| 11. Personeel | 22 |
| B. GEDETAILLEERD OVERZICHT | 24 |
| 1. <u>Algemeen</u> | 24 |
| 1. Curatorium | 24 |
| 2. Raad van Beheer | 24 |
| 3. Financiën | 24 |
| 4. Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA) | 24 |

| | <u>blz.</u> |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| 5. Algemene Dienst | 25 |
| a. Secretariaat | 25 |
| b. Publikatiedienst | 26 |
| c. Personeelsdienst en Financiële Dienst | 26 |
| d. Receptie | 27 |
| e. Huishoudelijke Dienst | 27 |
| f. Bibliotheek | 27 |
| 6. Gebouw | 30 |
| 7. Technische apparatuur | 30 |
| | |
| 2. <u>Verslag van de afdeling Zuivere Wiskunde</u> | 33 |
| 1. Algemeen | 33 |
| 2. Wetenschappelijk onderzoek | 34 |
| 3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten | 41 |
| 1. Colloquia, cursussen e.d. | 41 |
| 2. Deelname aan congressen e.d. | 42 |
| 3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC | 43 |
| 4. Algemene werkbeprekingen | 43 |
| 5. Bezoekers | 44 |
| 4. Dienstverlening | 44 |
| 5. Administratieve werkzaamheden | 45 |
| | |
| 3. <u>Verslag van de afdeling Toegepaste Wiskunde</u> | 46 |
| 1. Algemeen | 46 |
| 2. Wetenschappelijk onderzoek | 46 |
| 3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten | 54 |
| 1. Colloquia, cursussen e.d. | 54 |
| 2. Deelname aan congressen e.d. | 55 |
| 3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC | 55 |
| 4. Algemene werkbeprekingen | 56 |
| 5. Bezoekers | 56 |
| 4. Dienstverlening | 57 |
| 5. Administratieve werkzaamheden | 57 |
| | |
| 4. <u>Verslag van de afdeling Mathematische Statistiek</u> | 58 |
| 1. Algemeen | 58 |
| 2. Wetenschappelijk onderzoek | 59 |

| | <u>blz.</u> |
|-------------------------------------------------------------|-------------|
| 3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten | 65 |
| 1. Colloquia, cursussen e.d. | 65 |
| 2. Deelname aan congressen e.d. | 65 |
| 3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC | 66 |
| 4. Algemene werkbesprekingen | 67 |
| 5. Bezoekers | 67 |
| 4. Dienstverlening | 67 |
| 1. Consultatie | 67 |
| 2. Overige dienstverlening | 69 |
| 5. Administratieve werkzaamheden | 70 |
| <u>5. Verslag van de afdeling Mathematische Besliskunde</u> | 71 |
| 1. Algemeen | 71 |
| 2. Wetenschappelijk onderzoek | 71 |
| 3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten | 75 |
| 1. Colloquia, cursussen e.d. | 75 |
| 2. Deelname aan congressen e.d. | 75 |
| 3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC | 76 |
| 4. Algemene werkbesprekingen | 76 |
| 5. Bezoekers | 76 |
| 4. Dienstverlening | 77 |
| 5. Administratieve werkzaamheden | 78 |
| <u>6. Verslag van de afdeling Numerieke Wiskunde</u> | 79 |
| 1. Algemeen | 79 |
| 2. Wetenschappelijk onderzoek | 79 |
| 3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten | 88 |
| 1. Colloquia, cursussen e.d. | 88 |
| 2. Deelname aan congressen e.d. | 88 |
| 3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC | 89 |
| 4. Bezoekers | 89 |
| 4. Dienstverlening | 89 |
| 5. Werkzaamheden van de programmeursstaf | 90 |
| 6. Administratieve werkzaamheden | 91 |
| <u>7. Verslag van de afdeling Informatica</u> | 92 |
| 1. Algemeen | 92 |
| 2. Wetenschappelijk onderzoek | 92 |

| | <u>blz.</u> |
|---------------------------------------------------|-------------|
| 3. Educatieve werkzaamheden en externe contacten | 101 |
| 1. Colloquia, cursussen e.d. | 101 |
| 2. Deelname aan congressen e.d. | 102 |
| 3. Deelname aan colloquia e.d. buiten het MC | 104 |
| 4. Bezoekers | 104 |
| 4. Dienstverlening | 104 |
| 5. Administratieve werkzaamheden | 105 |
| C. OVERZICHT VAN EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN | 106 |
| 1. Conferenties | 106 |
| 2. Colloquia | 108 |
| 3. Cursussen en werkweken | 112 |
| a. Cursussen, georganiseerd op eigen initiatief | 112 |
| b. Cursussen, georganiseerd op verzoek van derden | 119 |
| c. Werkweken | 121 |
| 4. Werkgroepen en studiegroepen | 123 |
| a. Werkgroepen | 123 |
| b. Studiegroepen | 126 |
| 5. Voordrachten | 128 |
| 1. Voordrachten door buitenlandse bezoekers | 128 |
| 2. Voordrachten door medewerkers van het MC | 128 |
| D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d. | 140 |
| E. LIJST VAN PUBLIKATIES | 147 |
| 1. Serie MC Tracts | 147 |
| 2. Serie MC Syllabus | 147 |
| 3. NUMAL-manual | 148 |
| 4. Serie MC rapporten | 148 |
| 1. Afdeling Zuivere Wiskunde | 149 |
| 2. Afdeling Toegepaste Wiskunde | 150 |
| 3. Afdeling Mathematische Statistiek | 152 |
| 4. Afdeling Mathematische Besliskunde | 153 |
| 5. Afdeling Numerieke Wiskunde | 154 |
| 6. Afdeling Informatica | 155 |

| | <u>blz.</u> |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 5. Publikaties in wetenschappelijke tijdschriften, proceedings e.d. | 156 |
| 1. Afdeling Zuivere Wiskunde | 157 |
| 2. Afdeling Toegepaste Wiskunde | 157 |
| 3. Afdeling Mathematische Statistiek | 158 |
| 4. Afdeling Mathematische Besliskunde | 159 |
| 5. Afdeling Numerieke Wiskunde | 160 |
| 6. Afdeling Informatica | 161 |
| 6. Overige publikaties | 161 |
| F. LIJST VAN ONDERZOEKEN UITGEVOERD IN OPDRACHT VAN DERDEN | 163 |
| 1. Afdeling Toegepaste Wiskunde | 163 |
| 2. Afdeling Mathematische Statistiek | 163 |
| 3. Afdeling Mathematische Besliskunde | 164 |
| 4. Afdeling Numerieke Wiskunde | 165 |
| G. PERSONEEL, ADVISEURS EN GASTMEDEWERKERS OP 31 DECEMBER 1974 | 167 |
| 1. Raad van Beheer | 167 |
| 2. Directie | 167 |
| 3. Wetenschappelijke afdelingen | 167 |
| 1. Afdeling Zuivere Wiskunde | 167 |
| 2. Afdeling Toegepaste Wiskunde | 168 |
| 3. Afdeling Mathematische Statistiek | 168 |
| 4. Afdeling Mathematische Besliskunde | 169 |
| 5. Afdeling Numerieke Wiskunde | 169 |
| 6. Afdeling Informatica | 170 |
| 4. Algemene Dienst | 171 |
| 1. Secretariaat | 171 |
| 2. Publikatiedienst | 171 |
| 3. Financiële Dienst | 171 |
| 4. Personeelsdienst | 172 |
| 5. Receptie | 172 |
| 6. Huishoudelijke Dienst | 172 |
| 7. Bibliotheek | 172 |
| H. JAARREKENING 1973 | 173 |

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

VERSLAG OVER HET JAAR 1974

Dit verslag over 1974 bestaat uit twee delen. In het eerste deel (hoofdstuk A) wordt in een beknopt overzicht een globale indruk gegeven van de activiteiten gedurende het verslagjaar. Het tweede deel bevat nadere bijzonderheden over deze activiteiten, t.w. een gedetailleerd verslag van de wetenschappelijke afdelingen en van de ondersteunende diensten, ondergebracht in de Algemene Dienst (hoofdstuk B), een overzicht van de educatieve werkzaamheden (hoofdstuk C), een overzicht van commissies, besturen e.d. (hoofdstuk D), een lijst van publikaties (hoofdstuk E), een lijst van in opdracht van derden verrichte wiskundige onderzoeken (hoofdstuk F) en een lijst van namen van personeel, adviseurs en gastmedewerkers verbonden aan het MC op 31 december 1974 (hoofdstuk G). Hoofdstuk H, tenslotte, bevat een financieel overzicht over 1973.

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

A. GLOBAAL OVERZICHT

A.1 ALGEMENE BESCHOUWING

Het veranderingsproces waaraan de structuur van instanties die in ons land onderzoek bedrijven is onderworpen, heeft uiteraard zijn consequenties voor een instituut als het MC. Het jaar 1974 was voor het MC dan ook een jaar met veel wetenschappelijke activiteit enerzijds, maar in hoge mate geaccenteerd door een evaluatie- en bezinningsproces anderzijds.

Behalve de drang van buiten tot meer openheid van en een grotere verbondenheid met het MC, groeide ook de intense behoefte om - na een ruim vijf en twintigjarig bestaan - tot een evaluatie en bezinning te komen, vooral ook om de juiste koers te kunnen bepalen voor de toekomst in het kader van de landelijke ontwikkelingen.

In 1973 was door het instellen van een voorlopige Raad van Advies een begin gemaakt met het meer inhoud geven aan het streven van het MC om te functioneren als een mathematisch centrum voor Nederland, mede ook om in dit opzicht het eigen karakter en de specifieke positie duidelijker tot uitdrukking te laten komen. In de loop van 1974 voerde deze voorlopige Raad van Advies (die in het verslagjaar nog niet werd uitgebreid) oriënterende besprekingen met de directie van het MC, waarbij van gedachten werd gewisseld over de plaats van het MC in wiskundig Nederland, het aanstellings- en financieringsbeleid, het instellen van adviesraden, enz.

Teneinde ook de mening te horen van organisatiedeskundigen over bepaalde facetten van het MC, werd aan een tweetal organisatiebureaux gevraagd advies uit te brengen over de topstructuur van het MC resp. de functies en de organisatie van de niet-wetenschappelijke diensten. Deze onderzoeken leidden tot twee rapporten met opmerkingen en adviezen. In het verslagjaar werd aan deze rapporten een uitvoerig beraad gewijd; in 1975 zullen nadere beraadslagingen volgen.

Dat ook het personeel van het MC - al was het alleen al om de nodige inspraak - ten nauwste bij deze ontwikkelingen betrokken was, spreekt vanzelf, alsook dat behoefte werd gevoeld aan georganiseerd overleg, het instellen van een gekozen personeelsvertegenwoordiging, en concretisering van de arbeidsvoorwaarden om maar enkele voorbeelden te noemen met betrekking tot de rechtspositie van het personeel.

Gelukkig hebben de vele tijdrovende organisatorische problemen, hoe nood-

zakelijk ook, geen nadelige invloed gehad op de wetenschappelijke werkzaamheden van het MC.

De contacten met wiskundigen en wetenschappelijke instanties in binnen- en buitenland werd geïntensiveerd o.a. door werkbezoeken over en weer, deelnemen aan congressen, e.d. Het aantal wetenschappelijke publikaties werd belangrijk uitgebreid, terwijl ook op educatief gebied niet alleen aandacht werd besteed aan de continuering van bestaande cursussen, leergangen en colloquia, doch ook nieuwe activiteiten als werk- en studieweken aan het pakket werden toegevoegd.

Het MC mocht zich bij de uitoefening van de taak 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, het wiskundige onderzoek, volgt hierover van elk van de zes wetenschappelijke afdelingen een kort verslag.

In de afdeling *Zuivere Wiskunde* stond het onderzoek op het gebied van de discrete wiskunde en de combinatoriek in het middelpunt van de belangstelling. Al sinds enkele jaren was gestreefd naar de bestudering van deze onderwerpen in samenwerking met andere kernen in ons land. De stimulans die uitging van het "Advanced Study Institute on Combinatorics" dat het MC in samenwerking met de American Mathematical Society organiseerde, leidde tot een verdere intensivering van dit onderzoek en van deze samenwerking. Daarnaast verrichtte de afdeling onderzoek op het gebied van de analyse en de topologie, terwijl ook de mathematische logica en het grondslagenonderzoek de nodige aandacht kregen.

De afdeling *Toegepaste Wiskunde* concentreerde haar wetenschappelijke activiteiten voornamelijk op het gebied van de biomathematica en de analyse van orthogonale polynomen in twee variabelen.

Naast het onderzoek van asymptotische oplossingen van gekoppelde relaxatietrillingen en de Van der Pol vergelijking met aandrijvende term, moeten worden genoemd de studie van niet-lineaire functionaalvergelijkingen uit de populatiedynamica en de toepassingen van de bifurcatietheorie op niet-lineaire differentiaalvergelijkingen.

Andere activiteiten van de afdeling op het gebied van het wetenschappelijk onderzoek betroffen de bestudering van speciale functies resulterende in

nieuwe asymptotische ontwikkelingen en voorgezet onderzoek op het gebied van de harmonische analyse van Jacobi-polynomen en van de theorie van orthogonale polynomen in twee variabelen.

In de afdeling *Mathematische Statistiek* werd gewerkt aan onderzoek op het terrein van de verdelingsvrije en asymptotische methoden. Met name werd bij deze mathematisch-statistische onderzoeken aandacht besteed aan de asymptotische normaliteit en de Bahadur-efficiëntie van rangtoetsen. Ook werd onderzoek verricht naar de nauwkeurigheid van de normale benadering voor rangtoetsen en voor lineaire combinaties van geordende grootheden. Op het gebied van de waarschijnlijkheidsrekening betrof het wetenschappelijk onderzoek ondermeer de bestudering van invariante kansverdelingen voor Markov processen, de dynamische programmering en van de Markov potentiaaltheorie.

Een conferentie van vooraanstaande mathematisch-statistici en deskundigen op het gebied van de waarschijnlijkheidsrekening werd door de afdeling in samenwerking met andere instanties in den lande georganiseerd.

De afdeling *Mathematische Besliskunde* verrichtte onderzoek op het gebied van de complexiteit van problemen en de toepassingen van het zgn. handelsreizigersprobleem.

Uitvoerige studies werden gewijd aan de eigenschappen van grafen, mede met het oog op de behoefte aan procedures voor computerverwerking op dit gebied.

Algoritmen betreffende eindige Markov programmering werden onderzocht waarbij het convergentiebewijs van Howard werd gegeneraliseerd. Met behulp van de theorie van de regeneratieve processen werden existentiebewijzen van optimale besturingsregels voor wachtrijen afgeleid.

In de afdeling *Numerieke Wiskunde* werd de bibliotheek NUMAL van numerieke procedures verder uitgebouwd, waardoor deze nu behoort tot de grotere programmatheken op het gebied van de numerieke wiskunde.

Een deel van deze werkzaamheden bestond tevens uit een vergelijkend onderzoek van procedures uit NUMAL op het gebied van niet-lineaire stelsels en integratie van differentiaalvergelijkingen.

Naast deze productie van ALGOL 60-procedures en het daarbij vergelijkend onderzoek naar efficiëntie werd een begin gemaakt met de ontwikkeling van numerieke programmatuur in de programmeertaal PASCAL.

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, speciale functies en begin- en randwaardeproblemen. Onder andere werd de numerieke analyse van modellen die de waterbeweging in ondiepe zeeën beschrijven weer opgenomen in verband met vragen en problemen met betrekking tot de waterhoogten bij Venetië en de haven van Calcutta. De bestudering met behulp van de computer van iteraten, van getaltheoretische functies, vormde een verder onderdeel van het wetenschappelijk programma van de afdeling.

Het onderzoek van de afdeling *Informatica* was gegroepeerd rond drie kernen. In de eerste plaats de theoretische informatica waarvan het onderzoek zich vooral richtte op programmacorrectheid, in het bijzonder van recursieve programma's en op Lindenmayer systemen.

Verder het onderzoek op het gebied van de programmeertalen, vooral de talen ALGOL 68, van een deeltaal kwam een vertaler vrijwel gereed, en ALEPH, waarvan de definiërende handleiding verscheen.

In de derde sector, de groep Computer Graphics, werd ondermeer veel voorbereidend werk verricht voor de in 1975 te installeren Laser Display/Plotter HRD-1.

Een volledig overzicht van het wetenschappelijk onderzoek wordt gegeven in hoofdstuk B. Traditiegetrouw volgt aan het slot van deze algemene beschouwing een uiteenzetting van een speciaal wiskundig onderzoek, deze keer "Grafen en Invloedsstructuren".

De resultaten van het wetenschappelijk onderzoek werden grotendeels gepubliceerd in de rapportenseries van de zes afdelingen of in wiskundige tijdschriften. De meer omvangrijke onderzoeken werden in het algemeen gepubliceerd in de serie MC Tracts, waarin eind 1974 in totaal 57 nummers waren verschenen.

De serie MC Syllabus werd in het verslagjaar met een deel uitgebreid, zodat het totaal op 20 delen is gekomen.

Bovendien werden in 1974 een groot aantal publikaties toegevoegd aan de NUMAL-bibliotheek, een serie programma's bestaande uit ALGOL 60-procedures op het gebied van de numerieke wiskunde.

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

Ook werden nauwe betrekkingen onderhouden met diverse opdrachtgevers.

Via bij het MC geplaatste eindstations werd zowel bij het wetenschappelijk onderzoek, als bij de uitwerking van opdrachten en bij de financiële administratie gebruik gemaakt van de rekenapparatuur van SARA. Dit gold in het bijzonder toen halverwege het jaar de EL X8-computer buiten bedrijf werd gesteld na negen jaar trouwe dienst.

In het aantal personeelsleden trad in 1974 slechts weinig verandering op. De functieverdeling, alsmede een vergelijking met de personeelssamenstelling aan het eind van de drie voorafgaande jaren is opgenomen in A.11.

Het onderzoek "Grafen en Invloedsstructuren"

Op grond van de aanwezige belangstelling voor de grafentheorie en de toepassing daarvan, is in 1970 door een universitaire instelling (Instituut voor Wetenschap der Politiek, Universiteit van Amsterdam), medewerking gezocht ten behoeve van een onderzoek naar machts- en invloedsstructuren. De toen verleende medewerking is in de loop van de jaren geïntensiveerd; de samenwerking werd ook in 1974 voortgezet.

Het onderzoek betrof relaties tussen en binnen bedrijfsleven en overheid voorzover die uit dubbelfuncties of deelnemingen waarneembaar zijn. Het verslag van dit onderzoek zal in september 1975 worden gepubliceerd^{*)}.

De eenheden waarvan de onderlinge relaties werden bestudeerd waren grote ondernemingen en bedrijven, zowel uit de produktie- als uit de financiële sector; belangrijke financiële (overheids-)instellingen, vele instanties in de diverse overheidssectoren en de SER en haar commissies.

Het waarnemingsmateriaal werd direct in de vorm van gerichte grafen vastgelegd.

Voor wat betreft de deelnemingen corresponderen de punten van de graaf met de eenheden, een pijl van punt A naar punt B geeft aan dat eenheid A deelneemt in eenheid B.

Voor wat betreft de dubbelfuncties zijn in de graaf twee groepen punten te onderscheiden. De punten van de ene groep corresponderen met de eenheden, de punten van de andere groep corresponderen met personen. Alle pijlen van de graaf zijn tussen de twee groepen punten, een pijl van punt A naar punt B geeft aan dat persoon A een functie in eenheid B vervult.

Het niveau van de functies is dat van commissaris of directeur van een grote N.V.

Met de genoemde grafen als uitgangspunt werden nieuwe grafen gegenereerd, de graaf van deelgenootschappen en de graaf van dubbelfuncties. In beide grafen corresponderen de punten met de eenheden. Bij de deelgenootschappen is er een lijn (ongericht) tussen A en B voor elk bedrijf C waarin zowel A als B deelneemt. Bij de dubbelfuncties is er een lijn tussen A en B voor elke persoon die zowel in A als B een functie vervult.

Nu kunnen allerlei deelgrafen worden geselecteerd, zoals de graaf die de dubbelfuncties binnen elke bedrijfstak beschrijft, de graaf die voor elk tweetal bedrijfstakken de relaties tussen die takken beschrijft, enz. In nauw overleg met de politicologen werd een aantal, wiskundig gezien zeer elementaire, criteria gekozen om de vele grafen onderling te vergelijken.

^{*)} H.M. Helmers, R.J. Mokken, R.C. Plijter, F.N. Stokman, m.m.v.
Jac.M. Anthonisse: Graven naar macht. Uitg. Van Gennep, Amsterdam.

Door interpretatie van de resultaten van de analyses ontstonden tenslotte uitspraken, niet over grafen, maar over ondernemingen en machtsposities. De berekeningen die voor dit onderzoek nodig waren werden, met behulp van op ad-hoc basis geschreven programma's, op de EL X8-computer uitgevoerd.

Het genoemde onderzoek is de stimulans geweest om, als *intern onderzoeksproject*, veel aandacht aan het praktische analyseren van grafen en netwerken te besteden. Dit leidde tot het ontwerpen van een "Graph defining language" en, met name in 1974, tot de produktie van een pakket programma's voor het genereren en analyseren van grafen. De taal en de programma's werden zodanig opgezet dat voor het gebruik nagenoeg geen kennis van computers of programmeren nodig is. Reeds in een vroeg stadium van ontwikkeling werden de nieuwe programma's gebruikt voor diverse nieuwe projecten (waaronder drie promotie-onderzoeken), zowel binnen als buiten het genoemde instituut. Het voortdurende contact met de gebruikers had een positieve invloed op de programmaontwikkeling.

Voor de nabije toekomst wordt verdere uitbreiding van het pakket, ombouw tot een bibliotheek en verdere ontwikkeling van de taal voorzien.

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 1974. Deze dienst onderging wat de onderverdeling betreft, in het verslagjaar een verandering door de instelling van een Publikatiedienst waaronder kwamen te ressorteren Typekader en Reproductie/Ontwerp, voordien behorende tot het Secretariaat.

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 deed zich een wijziging voor in de samenstelling van het Curatorium. Dr.ir. H.C.A. van Duuren, vertegenwoordiger van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen en tevens secretaris-penningmeester, trad op 16 maart af, wegens het verstrijken van de benoemings-termijn. Als opvolger werd benoemd drs. W. Hutter. Tot secretaris-penningmeester benoemde het Curatorium curator van Oorschot.

Op 31 december 1974 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. W. Hutter, | 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. R. Timman
 prof.dr. P. Verburg
 prof.dr. A.C. Zaanen

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

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

Voor nadere gegevens betreffende het Curatorium zie B.1.1.

A.4 RAAD VAN BEHEER

In het verslagjaar deden zich in de samenstelling van de Raad van Beheer geen wijzigingen voor.

Op 31 december 1974 was de Raad van Beheer als volgt samengesteld.

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

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

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

A.5 VOORLOPIGE RAAD VAN ADVIES

In het verslagjaar was de voorlopige Raad van Advies als volgt samen-
gesteld:

prof.dr. H. Freudenthal
 prof.dr.ir. W.L. van der Poel
 prof.dr. J.J. Seidel
 prof.dr.ir. A.I. van de Vooren

De voorlopige Raad van Advies vergaderde twee maal.

A.6 WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

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

A.6.1 Afdeling Zuivere Wiskunde (ZW)

1. Logica en grondslagenonderzoek
2. Theoretische informatica
3. Combinatoriek en discrete wiskunde
4. Analyse en getaltheorie
5. Topologie en topologische algebra

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.2.2.

A.6.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde (TW)

1. Niet-lineaire analyse
2. Biomathematica
3. Speciale functies
4. Analyse van differentiaalvergelijkingen
5. Holomorfe functies en differentiaalvergelijkingen
6. Asymptotiek
7. Numerieke behandeling van partiële differentiaalvergelijkingen
8. Ontwikkeling en documentatie van ALGOL 60 procedures

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.3.2.

A.6.3 Afdeling Mathematische Statistiek (MS)

1. Asymptotische en verdelingsvrije methoden
2. Waarschijnlijkheidsrekening
3. Toegepaste statistiek

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.4.2.

A.6.4 Afdeling Mathematische Besliskunde (MB)

1. Mathematische programmering
2. Combinatorische programmering
3. Dynamische programmering
4. Speltheorie

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.5.2.

A.6.5 Afdeling Numerieke Wiskunde (NW)

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

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.6.2.

A.6.6 Afdeling Informatica (AI)

1. Theoretische informatica
2. Programmeertalen
3. Systeemprogrammatuur
4. Diverse programmatuurprojecten
5. Computer graphics

Voor nadere bijzonderheden over deze onderwerpen zie B.7.2.

A.7 EDUCATIEVE WERKZAAMHEDEN

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

A.7.1 Conferenties

1. Advanced Study Institute on Combinatorics
2. Bijeenkomst t.g.v. jubileum van prof.dr. J. Hemelrijk
3. Conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars

Voor nadere bijzonderheden zie C.1.

A.7.2 Colloquia

1. Onderwerpen uit de biomathematica
2. Mathematische statistiek
3. Discretiseringsmethoden
4. Programmacorrectheid
5. Structuur van programmeertalen
6. Oriënterende colloquia voor leraren
 - a. Lineaire algebra en meetkunde
 - b. Meetkunde en haar relatie tot de algebra
7. Waarschijnlijkheidsrekening

Voor nadere bijzonderheden zie C.2.

A.7.3 Cursussen en werkweken

1. Cursussen georganiseerd op eigen initiatief
 - 1.1. Vakantiecursus 1974, thema: Algebraïsche vergelijkingen
 - 1.2. Zomercursus gewone differentiaalvergelijkingen
 - 1.3. Voordrachtenserie over Integral Geometry
 - 1.4. Tauberstellingen met toepassingen
 - 1.5. Wetenschappelijk Rekenen A
 - 1.6. Besliskundig Analist
 - 1.7. Leergang Mathematische besliskunde
 - 1.8. ALEPH
 - 1.9. ANSI FORTRAN Extended
 - 1.10. ALGOL 68
 - 1.11. SCOPE
 - 1.12. INTERCOM

- 1.13. RECORD MANAGER
 - 1.14. COMPASS
 - 1.15. Bijzondere SCOPE toepassingen
 - 1.16. SORTEREN
- 2. Cursussen, georganiseerd op verzoek van derden
 - 2.1. Hogere computertechniek
 - 2.2. Advanced Course on the Foundations of Computer Science
 - 2.3. ANSI FORTRAN Extended
 - 2.4. SARA programmatuur
 - 2.5. INTERCOM
 - 2.6. Cursus OS/8
 - 3. Werkweken
 - 3.1. Optimalisering in wachtrijen
 - 3.2. Eindige-elementenmethode
- Voor nadere bijzonderheden zie C.3.

A.7.4 Werkgroepen en studiegroepen

- 1. Werkgroepen
 - 1.1. Biomathematica
 - 1.2. Approximatie van functies
 - 1.3. Efficiency en grote afwijkingen
 - 1.4. Twijfelachtige methoden
 - 1.5. Beginwaardeproblemen
 - 1.6. Randwaardeproblemen
 - 1.7. Numerieke algebra
 - 1.8. Informele werkgroep mathematische linguïstiek
 - 2. Studiegroepen
 - 2.1. Grafentheorie met toepassingen
 - 2.2. Algebraïsche coderingstheorie
 - 2.3. Niet-lineaire analyse
 - 2.4. Billingsley
 - 2.5. Econometrie
 - 2.6. Parseringstechnieken
- Voor nadere bijzonderheden zie C.4.

A.7.5 Voordrachten

Door personeelsleden van het MC zijn vele voordrachten gehouden in binnen- en buitenland. Soms gebeurde dit in het kader van congressen e.d., soms op uitnodiging. Een overzicht van deze voordrachten is opgenomen in C.5.2. De voordrachten verzorgd in het kader van colloquia of werkgroepen zijn opgenomen onder de betreffende activiteiten. Voordrachten van buitenlandse bezoekers aan het MC, welke niet werden gehouden in het zojuist genoemde verband zijn opgenomen in C.5.1. In de afdelingsverslagen zijn tevens vermeld de algemene werkbespreekingen, die veelal plaatsvonden in de vorm van voordrachten over lopend wetenschappelijk onderzoek.

A.8 DIENSTVERLENING

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

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

Bij de verwerking van opdrachten van derden nam ook in 1974 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), is door het MC in 1973 een begin gemaakt met de opbouw van een programmabibliotheek NUMAL bestaande uit ALGOL 60 procedures op het gebied van de numerieke wiskunde. Deze bibliotheek werd in 1974 belangrijk uitgebreid, en tevens werd een groot aantal procedures van een uitvoerige handleiding voorzien.

Naast de in hoofdstuk F genoemde grotere opdrachten werden nog talrijke adviezen en kleinere consulten verleend aan allerlei instellingen en personen buiten het MC.

Medewerking werd verder o.a. verleend bij de voorbereiding van publicaties van derden op allerlei gebied van wetenschap (dissertaties, tijdschriftartikelen, boeken, scripties, rapporten e.d.).

A. 9 EXTERNE CONTACTEN

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

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

A.10 PUBLIKATIES

In de verschillende series van publikaties, die door het Mathematisch Centrum worden uitgegeven, verschenen in 1974 8 delen in de serie MC Tracts, 1 deel in de serie MC Syllabus en 76 afleveringen in de serie MC rapporten.

In de loop van het verslagjaar verscheen als losbladige uitgave de NUMAL-manual met een beschrijving van 298 ALGOL 60 procedures uit de NUMAL-programmabibliotheek.

De serie MC Tracts bestond aan het einde van het verslagjaar uit 57 nummers, en de serie MC Syllabus uit 20 nummers, waarvan sommige uit meer dan één deel bestaan.

Daarnaast verschenen van de hand van medewerkers van het MC o.a. 4 dissertaties en 24 artikelen in wetenschappelijk vaktijdschriften.

De lijst met titels van in 1974 verschenen publikaties is opgenomen in hoofdstuk E.

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

A.11 PERSONEEL

Hieronder volgt een vergelijkend overzicht van de personeelsbezetting op 31 december 1971, 1972, 1973, resp. 1974.

| | ultimo 1971 | ultimo 1972 | ultimo 1973 | ultimo 1974 |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| directeur | 1 | 1 | 1 | 1 |
| leden RvB/afdelingschefs | 4 | 4 | 6 | 6 |
| adjunct-directeuren | - | 2 | 2 | 2 |
| souschefs | 5 | 5 | 5 | 5 |
| wetensch. medewerkers | 54 | 49 | 53 | 52 |
| afd. Zuivere Wiskunde | 9 | 7 | 6 | 7 |
| afd. Toegepaste Wiskunde | 11 | 7 | 7 | 7 |
| afd. Math. Statistiek | 7 | 8 | 10 | 9 |
| afd. Math. Besliskunde | 6 | 5 | 5 | 7 |
| afd. Numerieke Wiskunde | } 21 | } 22 | 10 | 9 |
| afd. Informatica | | | 15 | 13 |
| wetensch. assistenten | 18 | 21 | 14 | 17 |
| afd. Zuivere Wiskunde | 2 | 1 | 1 | 2 |
| afd. Toegepaste Wiskunde | 2 | 3 | 2 | 3 |
| afd. Math. Statistiek | 6 | 7 | 6 | 5 |
| afd. Math. Besliskunde | 1 | 2 | 1 | 1 |
| afd. Numerieke Wiskunde | } 7 | } 8 | 3 | 2 |
| afd. Informatica | | | 1 | 4 |
| programmeurs | 17 | 20 | 18 | 24 |
| afd. Numerieke Wiskunde | } 17 | } 20 | 14 | 18 |
| afd. Informatica | | | 4 | 6 |
| operateurs | 10 | 10 | 7 | |
| ponstypistes | 3 | 5 | 5 | 5 |
| technisch en admin. personeel | 30 | 31 | 35 | 35 |
| Secretariaat | 6 | 6 | 6 | 5 |
| Publikatiedienst | | | | 11 |
| Typekamer | 5 | 5 | 7 | |
| Reproductie/Ontwerp | 4 | 4 | 4 | |
| Financiële dienst | 6 | 6 | 3 | 3 |
| Personeelsdienst | | | 3 | 3 |
| Receptie | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Huishoudelijke Dienst | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Bibliotheek | 5 | 6 | 8 | 9 |
| coördinator SARA | 1 | - | - | - |
| Totaal | 142 | 148 | 146 | 147 |

Bij de opgave van de aantallen personeelsleden in dit overzicht is geen onderscheid gemaakt naar volledige of gedeeltelijke werktijd. Op 31 december 1974 waren op het MC twee gastmedewerkers (één bij de afdeling Zuivere Wiskunde en één bij de afdeling Mathematische Statistiek) en 3 stagiaires (één bij de afdeling Mathematische Statistiek, één bij de afdeling Numerieke Wiskunde en één bij de afdeling Informatica) werkzaam, welke niet in het overzicht zijn betrokken. Voorts waren er op die datum 4 adviseurs aan het MC verbonden (één bij de afdeling Zuivere Wiskunde, één bij de afdeling Toegepaste Wiskunde, en twee bij de afdeling Mathematische Statistiek).

Voor de lijst van namen van personeel, adviseurs en gastmedewerkers, die op 31 december 1974 aan het MC verbonden waren, wordt verwezen naar hoofdstuk G.

B. GEDETAILEERD OVERZICHT

B.1 ALGEMEEN

B.1.1 Curatorium

Voor de samenstelling van het Curatorium zie A.3. Het Curatorium kwam in 1974 op 10 april, 7 oktober en 11 december in vergadering bijeen.

B.1.2 Raad van Beheer

Voor de samenstelling van de Raad van Beheer zie A.4. In 1974 kwam de Raad van Beheer 23 maal in vergadering bijeen. Het lid van de Raad van Beheer prof.dr. J. Hemelrijk was op 1 januari 25 jaar aan het MC verbonden.

B.1.3 Financiën

Door het accountantskantoor Van Dien+Co wordt een afzonderlijk verslag betreffende de financiële en administratieve verantwoording over het boekjaar 1974 uitgebracht. Voor wat betreft de financiële resultaten over 1973 wordt verwezen naar hoofdstuk H, waarin een samenvatting van en een toelichting op de definitieve balans en rekeningen van baten en lasten (gewone en buitengewone dienst) zijn opgenomen.

In 1974 werden aan personele lasten uitgegeven f 5.515.000,-, terwijl de materiële en overige kosten f 2.234.000,- (incl. MC-bijdrage in de exploitatie van SARA) bedroegen. Daartegenover stonden inkomsten uit subsidies van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), de Gemeente Amsterdam en de beide Amsterdamse universiteiten (f 6.702.000,-), vergoedingen krachtens overeenkomst met en donaties en bijdragen van een aantal bedrijven en instellingen (f 522.000,-), alsmede vergoedingen voor ten behoeve van derden uitgevoerde opdrachten en voor het gebruik van de elektronische rekenapparatuur, ontvangsten uit hoofde van cursussen, verkoop van publikaties, enz. (f 964.000,-).

B.1.4 Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA)

Het door de Staat der Nederlanden aan SARA ter beschikkinggestelde

centrale computersysteem is een Control Data CYBER 73. Op dit systeem waren ultimo 1974 bij de SARA-balie in het MC één PDP 11/20 en vijf CD 711-eindstations aangesloten. De PDP 11 configuratie werd in het verslagjaar uitgebreid met apparatuur 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.

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

Het MC heeft in 1974 een aanzienlijke uitbreiding van de NUMAL-bibliotheek (van ALGOL 60 procedures op het gebied van de numerieke wiskunde) aan SARA ter beschikking gesteld.

Bij de voorbereiding door SARA van zijn programma van eisen voor de nieuwbouw 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.

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

Meer gegevens over de contacten tussen het MC en SARA zijn opgenomen in het jaarverslag over 1974 van SARA.

B.1.5 Algemene Dienst

In het verslagjaar werd de Publikatiedienst ingesteld. Onder deze dienst kwamen te ressorteren de Typekamer en Reproductie/Ontwerp. Als hoofd werd aangesteld de heer Th.A. Gunsing, die per 20 juni in dienst trad. De dagelijkse leiding van de Algemene Dienst berustte bij de adjunct-directeur drs. F.J.M. Barning. Voor de personeels-samenstelling van deze dienst per 31 december 1974 zie G.4.

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

a. *Secretariaat*

Tot de taak van het Secretariaat behoren de normale secretariaats-

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

Nieuw verschenen MC-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 Wetenschap en de verzorging van de Mededelingen van het Wiskundig Genootschap.

Drs. J. Hillebrand, hoofd van het Secretariaat, verliet per 31 juli de dienst.

b. *Publikatiedienst*

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

Mevr. S.M.T. Hillebrand-Snijders, hoofd van de Typekamer, verliet per 31 juli de dienst en werd als zodanig opgevolgd door mevr. A. Schuyt-Fasen. Als typiste werd per 16 oktober aangesteld mevr. J.N. Paula.

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. Het hoofd van de Personeelsdienst, mevr. E.P. Reckman-van Kampen, was op 1 februari 25 jaar aan het MC verbonden.

d. *Receptie*

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

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 avonden uitvoerde.

f. *Bibliotheek*

De werkzaamheden van de bibliotheek vonden in het verslagjaar geregelde voortgang. Ook de in 1973 aangevangen activiteiten, zoals de verzending van abstracts van MC-publikaties door de "Abstract Service" en de verzorging door het MC van de ruil van mathematische publikaties tussen de mathematische instituten in Nederland werden normaal voortgezet. Een vijftiental instituten kregen 148 rapporten en andere publikaties vanuit het MC toegestuurd. Als nieuwe participant meldde zich de Universitaire Instelling Antwerpen.

Daarnaast werden de periodieke verwerking en distributie van de Aanwinstenlijsten, waarin ook opgenomen rapporten, gecontinueerd.

Door het vertrek van de medewerker van de afdeling Informatica drs. J.V.M. v.d. Grinten en het uitvallen van de X8-bibliotheekprogramma's, voordat nieuwe programma's voor de CDC operationeel gemaakt konden worden, ontstond er vertraging bij de periodieke verschijning van de Aanwinstenlijsten.

Tijdens de vakantiecursus voor leraren in de exacte vakken werden ook dit jaar in Amsterdam en Eindhoven tentoonstellingen van wiskundeboeken en -tijdschriften gehouden, en wel in samenwerking met de bibliotheken van het Paedagogisch Didactisch Instituut van de Rijksuniversiteit Utrecht en de mathematische instituten van de Universiteit van Amsterdam en de TH Eindhoven, alsook enige uitgeverijen van middelbare schoolboeken.

Gedurende het *NATO Advanced Study Institute on Combinatorics*, dat mede door het MC werd georganiseerd en van 8 t/m 20 juli 1974 te Nijenrode in Breukelen plaatsvond, werd ten gerieve van de deelnemers een uitgebreide en representatieve handbibliotheek ingericht, die veel belangstelling trok. Hetzelfde gold voor een aan deze gelegenheid verbonden tentoonstelling van relevante publikaties, waaraan enkele daartoe uitgenodigde binnen en buitenlandse uitgeverijen hun medewerking verleenden.

In het kader van de samenwerking met andere mathematische instituten in Nederland werd in december een bijeenkomst belegd over het uitwisselen van microfilmopnamen en het normaliseren van de classificatie van wiskunde onderwerpen, waarbij het gebruik en de wijze van toepassing van het AMS(MOS)-classificatiesysteem een belangrijk punt van bespreking was.

Aan de *25th Anniversary Conference* van de ASLIB (Association of Special Libraries and Information Bureaux) te Cambridge en Londen (22-27 september) werd deelgenomen door de bibliothecaris. Aan de landelijke *Bibliotheekdag* te Utrecht in oktober werd deelgenomen door mej. A.L. Ong, de bibliothecaris en H.W. Stoffel.

Door aanschaf en ruil werd de bibliotheekcollectie verrijkt met 1069 boeken (v.j. 971) en 1730 rapporten (v.j. 1536), alsmede met 46 nieuwe tijdschriftabbonementen (v.j. 26), waarvan hieronder enkele worden genoemd:

Applied Mathematics and Optimization (Springer, Berlijn)

Automatisme (Bordas-Dunod, Parijs)

Association for Literary and Linguistic Computing Bulletin (A.L.L.C.)

Avtomatika i Vychislitel'naya Tekhnika (AN Litovskoi SSSR, Vil'nyus)

Bulletin de Liaison de la Recherche en Informatique et Automatique (I.R.I.A.)

Bulletin of the Institute of Mathematics, Academia Sinica (Acad. Sinica, Taipei)

Communications in Algebra (Dekker, New York)

Computing (Haymarket Publ. Coy., Londen)

Differentsial'nye Uravneniya i ikh Primenenie (AN Litovskoi SSSR, Vil'nyus)

Egyptian Statistical Journal (Inst. Statistical Studies, Cairo)

Humanidades; serie 4: Logica Matematica (Univ. de la Habana, Havana)

International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,
(Wiley-Interscience, Londen)
Journal of Econometrics (North-Holland, Amsterdam)
Journal of Elasticity (Wolters-Noordhoff, Groningen)
Journal of Mathematical and Physical Sciences (Indian Inst. of Technology,
Madras)
Journal of Mathematical Biology (Springer, Berlijn)
Journal of Mathematical Economics (North-Holland, Amsterdam)
Mathematical Spectrum (Oxford University Press, Oxford)
Memoirs of Numerical Mathematics (Kyoto University, Kyoto)
Mathematical Transactions of the Academy of Sciences of the Lithuanian
SSR (Plenum, New York)
New Zealand Mathematics Magazine (Auckland Math. Association, Auckland)
Proceedings of the Institute of Statistical Mathematics (Tokyo)
Progress of Mathematics (Academy of Progress of Math., Allahabad)
Revue d'Analyse Numérique et de la Théorie de l'Approximation (Acad.R.S.,
Romania)
Scandinavian Journal of Statistics (Almqvist & Wiksell, Stockholm)
Software World (A.P. Publications, Londen)
Stochastics (Gordon and Breach, New York)
Theoretical Population Biology (Academic Press, New York)
Theory of Probability and Mathematical Statistics (A.M.S., Providence)
Transportation Science (O.R.S.A., Baltimore)
Utilitas Mathematica (Utilitas Mathematica, Winnipeg)
Vestnik Leningrad University, Mathematics (A.M.S., Providence)
Vychislitel'naya i Prikladnaya Matematika (Izd. Vishcha Skola, Kiev).

In het verslagjaar deden zich de volgende personeelsmutaties voor:

Als assistenten werden aangesteld de heer H.W. Stoffel (per 1 september),
mej. R.J. de Jong (per 7 oktober), mevr. K.H.A. Drake-Liebstaedter (per
1 november) en mej. S. Boonstra (per 1 december).

De volgende assistenten verlieten de dienst: mej. M.C. Niessen (per 31
maart), mevr. H. van der Valk-Benamins (per 10 april), mej. N.C.
Pliester (per 30 september), mevr. M.Y. van der Weerd-Goebertus (per
31 december) en de heer T.H. Liem (eveneens per 31 december).

Daarnaast verleenden de volgende personen hun medewerking aan de biblio-
theek op tijdelijke basis: mej. E.M. van Deventer (1 juni-30 november),

mej. H.F.M. Mulders (1 juli-31 augustus) en de heer H.L. Wenger (1 mei-30 juni).

B.1.6 Gebouw

In 1974 werd ten behoeve van de Bibliotheek de tussenverdieping op de eerste etage verder uitgebreid, terwijl aan het trappenhuis, de typekamer, de receptie, de keuken en de Xerox 7000-ruimte onderhoudswerkzaamheden werden verricht.

Ook in dit verslagjaar is overleg gevoerd met de andere toekomstige bewoners van het terrein in de Watergraafsmeer, met name SARA, over eventueel gezamenlijk te gebruiken ruimten en te coördineren diensten. Een gereedgekomen Programma van Eisen werd in juni 1974 ter goedkeuring aan ZWO aangeboden.

B.1.7 Technische apparatuur

Zowel de EL X1 als de EL X8 installatie werden in 1974 buiten bedrijf gesteld en afgestoten. Van de EL X8 randapparatuur werden behouden de regeldrukker, drie bandlezers, vijf bandponzers en de plotter. Op het MC werd een interface ontwikkeld om een deel van deze apparatuur aan de PDP 8/I te koppelen, de rest werd aangehouden als reserve. Eind 1974 werd een PDP 11/45 met GT40 grafisch eindstation geïnstalleerd. Ultimo 1974 waren, naast de SARA-rekenapparatuur in gebruik:

1. PDP 8/I

bestaande uit:

- 1 snel kerngeheugen van 16384 woorden;
- 1 vast schijfgeheugen van 262144 woorden;
- 2 DEC magneetbandeenheden;
- 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 multiplexer voor aansluiting eindstations;

apparatuur afkomstig uit de EL X8 configuratie:

- 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 11/45

bestaande uit:

- 1 snel kerngeheugen van 49152 woorden;
- 2 verwisselbare schijfengeheugens van 1228800 woorden;
- 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 (8192 woorden kerngeheugen).

3. Ponsapparatuur

Ultimo 1974 waren in gebruik:

- 8 flexowriters;
- 7 IBM 029 kaartponsters;
- 2 IBM 059 controlekaartponsters;
- 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 schrijfautomaat.

4. Door SARA geïnstalleerde apparatuur

In het verslagjaar werd van de door SARA geïnstalleerde apparatuur afgevoerd een CDC 732/10 batch-eindstation met regeldrukker en kaartlezers, zodat behouden werd:

- 1 PDP 11/20 batch-eindstation met regeldrukker en kaartlezer en apparatuur voor verwerking van DEC-tapes en cassette-tapes;
- 5 CDC 711 beeldeindstations;
- 4 IBM 029 kaartponsters.

5. *Overige technische apparatuur*

Aangeschaft werden een Lindaco vergaarmachine, een Gestetner offsetmachine model 211, vier IBM elektrische schrijfmachines, vier Olivetti rekenmachines en achttien Hewlett-Packard zakrekenmachines.

B.2 VERSLAG VAN DE AFDELING ZUIVERE WISKUNDE

B.2.1 Algemeen

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

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

De dagelijkse leiding was in handen van dr. J. de Vries, souschef van de afdeling.

Per 1 januari werd als wetenschappelijk medewerker aangesteld drs. M.R. Best.

Dr. H. Fast (Wayne State University, Detroit, USA), die vanaf 1 september 1973 als gastmedewerker aan de afdeling was verbonden, verliet het MC op 30 juni.

Als gastmedewerker was gedurende de maand april aan de afdeling verbonden H. Toruńczyk (Wiskundig Instituut, Poolse Akad. v. Wetenschappen, Warschau) en vanaf 1 september dr. K. Hardy (Carleton University, Ottawa, Canada).

Als assistent trad op 16 december in dienst A. Jongejan.

Half december arriveerde dr. I. Juhász (Budapest), tijdelijk University of Wisconsin-Madison (USA), voor een verblijf van enige weken bij de afdeling.

In het verslagjaar promoveerden de souschef en een medewerker van de afdeling, te weten J. de Vries en P. van Emde Boas. De eerstgenoemde promoveerde op 13 december aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Promotor was prof.dr. P.C. Baayen, co-referent mevr.dr. A.B. Paalman-de Miranda. Het proefschrift was getiteld "Reflections on topological transformation groups". De promotie van P. van Emde Boas vond plaats op 18 september aan de Universiteit van Amsterdam. Promotor was prof.dr.ir. A. van Wijngaarden, co-promotor prof.dr. P.C. Baayen. Het proefschrift had tot titel "Abstract resource-bound classes".

Vermeld wordt verder dat dr. P. van Emde Boas vanaf begin oktober tot half december als "Research Associate" was verbonden aan het Department of Computer Science, Cornell University, Ithaca, NY, USA. Hij werd hiertoe in staat gesteld door een beurs van ZWO in

het kader van de steunverlening ten behoeve van de bevordering van de beoefening der Informatica in Nederland.

Voor de personeelssamenstelling op 31 december 1974 zie G.3.1.

B.2.2 Wetenschappelijk onderzoek

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

1. *Logica en grondslagenonderzoek*

1.1. Bewijstheorie en constructieve wiskunde (D. Leivant)

Het in 1973 aangevangen onderzoek betreffende oneindige afleidingen en de metamathematische toepassingen daarvan werd in 1974 voortgezet. Een van deze toepassingen is, dat de intuitionistische impredicatieve typentheorie conservatief is over Heyting's arithmetica, uitgebreid met transfinitie inductie over primitief-recuratieve welordeningen. Analyse van oneindige afleidingen werd ook gebruikt om de getrouwheid van de intuitionistische predicatenlogica aan te tonen. De resultaten zullen in de loop van 1975 worden gepubliceerd. In het verslagjaar verscheen het rapport ZW 27; de inhoud daarvan zal ook opgenomen worden in een deel uit de serie *Lecture Notes in Mathematics* (Springer-Verlag), gewijd aan Bewijstheorie. Voordrachten over de resultaten werden gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* in Twente en op een congres voor Logica in Kiel.

1.2. Automath (D. Leivant)

Door D. Leivant werden weer de bijeenkomsten bezocht van de werkgroep *Automath* die sinds jaren eens per veertien dagen aan de TH Eindhoven plaatsvinden o.l.v. prof.dr. N.G. de Bruijn.

1.3. Toegepaste logica (de gehele afdeling)

In een streven om de (zuivere) wiskunde dienstbaar te maken aan andere disciplines, werd besloten dat de afdeling zich zou gaan bezighouden met de (mathematische) linguïstiek. Meer in

het bijzonder werd dat deel van de semantiek van natuurlijke talen bestudeerd dat probeert gebruik te maken van methoden uit de logica. Een en ander vond zijn beslag in een informele werkgroep aan de hand van het boek "Semantic Structures" van R. Bartsch en T. Venneman. Hiernaast bestudeerde T.M.V. Janssen ideeën van de logicus Montague. Het ligt in de bedoeling een computerprogramma te schrijven voor een beschrijving van een fragment Engels met een uitgewerkte semantiek, opgesteld door Montague en gebaseerd op principes van de formele logica.

2. *Theoretische informatica*

Op dit gebied bestaat er een nauwe samenwerking met de afdeling Informatica. Zo werd aan het colloquium *Programmacorrectheid* van die afdeling deelgenomen door een aantal leden van de afdeling ZW en daarin door P. van Emde Boas een voordracht analyse van algoritmen gehouden. Voorts werden door M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas en A. Schrijver diverse programmeercursussen van de afdeling Informatica gevolgd. Wat betreft de overige activiteiten van de afdeling op het gebied van de informatica, in het bijzonder die van A.E. Brouwer, wordt verwezen naar het verslag van de afdeling Informatica.

2.1. Formele beschrijving van talen (T.M.V. Janssen)

Door T.M.V. Janssen werd onderzoek verricht naar de generatieve capaciteit van Van Wijngaarden grammatica's. Aangetoond werd, dat deze grammatica's juist de recursief opsombare talen genereren. Dit resultaat vormde het onderwerp van een voordracht in de reeks *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling Zuivere Wiskunde. Een rapport hierover zal in 1975 verschijnen. Hiernaast werd door T.M.V. Janssen, in samenwerking met L.G.L.T. Meertens en G.H.A. Kok, beiden van de afdeling Informatica, onderzoek verricht naar formele beperkingen op transformaties in transformationele grammatica, die garanderen dat precies de recursieve talen worden voortgebracht. Over dit onderzoek werd door T.M.V. Janssen een voordracht gehouden in het kader van de werkgroep *Theorie van Transformaties* van het Instituut voor Algemene Taalwetenschap (IvA). In 1975 zullen de resultaten in rapportvorm verschijnen.

2.2. Abstracte complexiteitstheorie (P. van Emde Boas)

Het onderzoek op dit terrein vond een (voorlopige) afsluiting in de dissertatie van P. van Emde Boas. Een uitgewerkte versie van het proefschrift zal in de loop van 1975 als een tweedelige MC Tract verschijnen. In binnen- en buitenland werden door P. van Emde Boas voordrachten gehouden over de resultaten van zijn onderzoek. Tijdens het verblijf van P. van Emde Boas aan de Cornell University (Ithaca, NY) vond hij het bewijs van de zogenaamde "non-rewriteability" stelling in de meest algemene vorm.

2.3. Analyse van algoritmen (M.R. Best, P. van Emde Boas)

Naar aanleiding van een vermoeden van A.L. Rosenberg en S. Aanderaa werd in samenwerking met H.W. Lenstra Jr. (UvA) onderzoek verricht naar de theoretisch mogelijke efficiëntie van algoritmen om bepaalde eigenschappen van grafen na te gaan. Een groot aantal resultaten werd gepubliceerd in het rapport ZW 30. Tijdens zijn verblijf in de USA hield P. van Emde Boas een drietal voordrachten over het onderwerp. Daarnaast sprak M.R. Best hierover in het kader van de *Algemene werkbijeenkomsten* van de afdeling ZW. Een ander probleem betreffende de analyse van algoritmen werd door P. van Emde Boas tijdens zijn verblijf in de USA bestudeerd, n.l. het "on-line insert-min problem". De resultaten verschenen in rapportvorm te Cornell. De resultaten van een vroeger, in samenwerking met Jac.M. Anthonisse (afdeling MB), door P. van Emde Boas verricht onderzoek betreffende het probleem "is NP = P?" verschenen in het verslagjaar als rapport BW 40.

3. Combinatoriek en discrete wiskunde

Op dit terrein bestaat samenwerking met de afdeling MB, o.a. wat betreft de studiegroep *Grafentheorie met toepassingen*. Daarnaast moet worden genoemd de werkweek *Volgordeproblemen* die in de zomer van 1974 door de afdeling MB werd georganiseerd, waaraan A.E. Brouwer en P. van Emde Boas deelnamen.

3.1. Antiketens en eindige Boole algebra's (A. Schrijver, A.E. Brouwer)

Een in 1973 opgesteld vermoeden van A. Schrijver betreffende de periode van zekere operator, gedefinieerd op antiketens in een eindige Boole algebra werd weerlegd (zie rapport ZW 24). Door A. Schrijver en A.E. Brouwer werd een begin gemaakt met het onderzoek naar de omstandigheden waaronder het vermoeden wel juist is. In verband hiermee werd het begrip "schuifrooster" gedefinieerd, en op zo'n rooster een operator. Het overeenkomstige vermoeden voor schuifroosters werd (nog) niet bewezen noch weerlegd. Voorts werd door A. Schrijver gewerkt aan een formule voor het aantal antiketens in een eindige Boole algebra. In verband hiermee werd een literatuurstudie verricht naar de relatie tussen de stellingen van Rado, van Alexander en van Tychonoff over het onderwerp.

3.2. Matroïdentheorie (A. Schrijver)

Het begrip "linking system" werd ingevoerd en de relaties hiervan met matroïden en bipartite grafen werden onderzocht. Daarnaast werden er criteria gevonden voor binaire deltoïden en voor deltoïd-bases in een deltoïd (zie rapport ZW 29). Met behulp van deze criteria werd een relatie gevonden tussen enumeratiepolynomen voor deltoïden enerzijds en partieel geordende verzamelingen anderzijds.

3.3. Naar aanleiding van problemen, gesteld tijdens de bijeenkomsten van de studiegroep *Grafentheorie met toepassingen* werd door A.E. Brouwer en A. Schrijver over uiteenlopende onderwerpen op dit gebied onderzoek verricht. Hiernaast werd door M.R. Best en A. Schrijver gewerkt aan de enumeratie van verscheidene klassen van grafen (dit onderzoek werd geïnspireerd door het in 2.3 beschreven onderzoek betreffende het Aanderaar-Rosenberg vermoeden). Een aantal resultaten zal in 1975 worden gepubliceerd.

3.4. Coderingstheorie (M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, T.M.V. Janssen, A. Schrijver)

Naast hun deelname aan de studiegroep *Algebraïsche coderings-*

theorie o.l.v. prof.dr. J.H. van Lint, werd door bovengenoemde medewerkers op het gebied van de coderingstheorie uitgebreid literatuurstudie verricht, o.a. met het oog op het streven om in 1975 een werk- of studieweek over het onderwerp te organiseren.

4. *Analyse en getaltheorie*

4.1. Transcendentieëigenschappen (J.M. Geijssel)

Het onderzoek naar transcendentieëigenschappen van grootheden over een lichaam van de karakteristiek p werd voortgezet. Over de resultaten werd een voordracht gehouden in de reeks *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling Zuivere Wiskunde en op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*. Een gedeelte der resultaten werd gepubliceerd in rapport ZN 58. De rest zal in 1975 verschijnen.

4.2. Analytische getaltheorie (J. van de Lune, A.E. Brouwer, M.R. Best)

Toepassingen in de analytische getaltheorie van het door J. van de Lune ingevoerde begrip "truncated average limit" werden gepubliceerd in rapport ZW 20. Over dit onderwerp werd door hem een voordracht gehouden op het stafcolloquium van de VU. Een probleem dat verband hield met het bovengenoemde werd opgelost door J.B. van Rongen (RU Leiden) en verscheen als rapport ZW 22. In samenwerking met A.E. Brouwer bestudeerde J. van de Lune sommen, die verband houden met de grootste, resp. de kleinste priemdelers van een natuurlijk getal (zie rapporten ZW 19, ZW 25). Hierover werd door J. van de Lune een voordracht gehouden in een colloquium van de TH Delft. Resultaten naar aanleiding van een door E. Wattel (VU) gesteld probleem over het voorkomen van arithmetische rijen onder natuurlijke getallen waarvan de priemdelers aan zekere voorwaarden voldoen, zullen worden opgenomen als illustratiemateriaal in de te verschijnen syllabus van de cursus *Tauberstellingen* (zie 4.4). Door M.R. Best werd onderzoek verricht op het gebied van schattingen van de grootte-orde van arithmetische functies. Hierover hield hij een voordracht op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*. In het kader van de onderzoekingen werd

tevens deelgenomen aan een colloquium over analytische getaltheorie in Debrecen (Hongarije).

4.3. Analyse (J. van de Lune, P. van Emde Boas)

P. van Emde Boas toonde in het rapport ZW 21 aan, dat de door J. van de Lune ingevoerde "truncated average limit" onafhankelijk is van de Cesàro-limiet. Een notitie betreffende de hoofdstelling voor Riemann integralen verscheen als rapport ZN 57. Een probleem gesteld door L.G.L.T. Meertens (afdeling Informatica) betreffende "Access structures" werd opgelost door J. van de Lune. Een zekere rij, waarvan verwacht werd dat hij convergeerde, bleek dat niet te doen. (zie rapport ZW 31). Daarnaast verrichtte J. van de Lune onderzoek op het gebied van monotone approximaties van integralen. De belangrijkste resultaten ervan dienden als onderwerp voor een voordracht in het kader van de *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling Zuivere Wiskunde. In 1975 zal over het onderzoek een rapport worden gepubliceerd.

4.4. Tauberstellingen (J. van de Lune)

Een uitgebreide literatuurstudie op dit gebied vond plaats; een aantal problemen die daarbij naar voren kwamen werden opgelost. In het bijzonder werden nulpuntsproblemen van exponentiële sommen en Fouriertransformaties bestudeerd. Een en ander gebeurde in het kader van de cursus *Tauberstellingen* die door J. van de Lune werd gegeven.

4.5. Integral geometry (H. Fast)

Globaal gesproken betreft dit het onderzoek naar het aantal snijpunten van rechten met verzamelingen van een gegeven topologische en/of maattheoretische structuur. Resultaten werden gepubliceerd in het rapport ZW 35. Daarnaast werd een serie voordrachten over dit onderwerp gegeven.

5. *Topologie en topologische algebra*

5.1. Supercompacte ruimten (A.E. Brouwer, A. Schrijver)

Door A.E. Brouwer en A. Schrijver werd een criterium voor

supercompacte ruimten gegeven door de invoering van het begrip "intervalstructuur". Met behulp hiervan kon worden bewezen dat ruimten, voortgebracht door een volledige tralie, alsmede "tree-like" ruimten supercompact zijn (zie rapport ZW 34). Daarnaast werd een poging gedaan om met behulp van deze intervalstructuren het bewijs te leveren van het vermoeden van J. de Groot dat iedere compacte metrische ruimte supercompact is (het enige jaren geleden door O'Connor gegeven bewijs bleek onjuist te zijn). Een belangrijk hulpmiddel in bovengenoemd onderzoek was een idee van wijlen prof. J. de Groot om supercompacte T_1 -ruimten voor te stellen door ongerichte grafen. Dit idee werd verder uitgewerkt door A. Schrijver en verwerkt in het rapport ZW 37. Onder andere bleek dat bipartite grafen corresponderen met ruimten, voortgebracht door volledige tralies, en dat samenhangende vergelijkbare grafen corresponderen met compact geordende ruimten. Ook werd een kenmerk gevonden voor grafen corresponderend met supercompacte Hausdorff-ruimten.

5.2. Samenhangende ruimten (A.E. Brouwer)

A.E. Brouwer toonde aan (zie rapport ZW 33) dat iedere compacte boom het continue beeld van een continuüm is, daarmee een vraag van Proizvolov bevestigend beantwoordend. Aan dit resultaat werd een voordracht in de reeks *Algemene werksprekingen* gewijd. Daarnaast werden separatieëigenschappen van hyperruimtes bestudeerd. De resultaten zullen in 1975 worden gepubliceerd. Tenslotte werden axiomatiseringen van het begrip "samenhang" bestudeerd.

5.3. Ruimten zonder minimale subbasis (B.E. Lub)

Tijdens een kort verblijf op de afdeling Zuivere Wiskunde in de zomer van 1974, beantwoordde B.E. Lub (Universiteit van Umbar, Harad) een vraag van P. van Emde Boas betreffende het bestaan van topologische ruimten met voorgeschreven transfinitie cardinaliteit die geen minimale subbasis hebben (zie rapport ZW 26).

5.4. Gesloten-volledige ruimten (K. Hardy)

Problemen betreffende gesloten-volledige ruimten, en daarmee samenhangend, Dowkerruimten, werden bestudeerd en gedeeltelijk opgelost door de gastmedewerker dr. K. Hardy. De resultaten zullen in 1975 in rapportvorm verschijnen.

5.5. Oneindig dimensionale topologie (H. Toruńczyk)

Tijdens een kort verblijf op de afdeling Zuivere Wiskunde schreef H. Toruńczyk (Warschau, Polen) een rapport handelende over de karakterisering van ℓ_2 -variëteiten (zie rapport ZW 23).

5.6. Topologische transformatiegroepen (J. de Vries)

Het onderzoek op dit terrein vond een voorlopige afsluiting in de dissertatie van J. de Vries. Tijdens het verslagjaar werd nog een aantal open problemen uit een eerdere versie van het proefschrift opgelost. Onder meer werd de covolledigheid van de categorieën TTG en TOP^G aangetoond. Hierover werd gesproken tijdens een werkbespreking van de afdeling Zuivere Wiskunde. De gedeeltelijke oplossing van een ander probleem, n.l. de inbedbaarheid van volledig reguliere G -ruimten in compacte G -ruimten, werd voor een belangrijke klasse van G -ruimten opgelost. Het rapport hierover, ZW 36, zal in 1975 verschijnen. Drie artikelen (waarvan er twee rechtstreeks op het proefschrift betrekking hadden) werden aangeboden en geaccepteerd ter publikatie in wetenschappelijke tijdschriften. Een aantal resultaten werd door P.C. Baayen vermeld op het *International Congress of Mathematicians* in Vancouver, Canada.

B.2.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

Hieronder volgt een opsomming van de verschillende door het MC georganiseerde colloquia, cursussen enz., waaraan door personeelsleden van de afdeling Zuivere Wiskunde is meegewerkt. Verslagen van deze activiteiten zijn opgenomen in de aangegeven paragrafen.

| | |
|----------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Advanced Study Institute on Combinatorics</i> | C.1.1 |
| Colloquium Programcorrectheid (afdeling Informatica) | C.2.4 |
| <i>Oriënterende colloquia voor leraren</i> | C.2.6 |
| a. <i>Lineaire algebra en meetkunde</i> | |
| b. <i>Meetkunde en haar relatie tot de algebra</i> | |
| Vakantiecursus 1974, thema: <i>Algebraïsche vergelijkingen</i> | C.3a.1 |
| Voordrachtenserie <i>Integral geometry</i> | C.3a.3 |
| Cursus <i>Tauberstellingen met toepassingen</i> | C.3a.4 |
| Werkgroep <i>Mathematische Linguïstiek</i> | C.4a.8 |
| Studiegroep <i>Grafentheorie met toepassingen</i> | C.4b.1 |
| Studiegroep <i>Algebraïsche coderingstheorie</i> | C.4b.2 |

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.

Het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* dat op 17, 18 en 19 april in de TH Twente werd gehouden, werd door praktisch alle medewerkers van de afdeling Zuivere Wiskunde bezocht. Voordrachten werden gehouden door M.R. Best, A.E. Brouwer, P. van Emde Boas, J.M. Geijsel, D. Leivant, J. van de Lune, A. Schrijver en J. de Vries.

Het *International Congress of Mathematicians* dat van 21 augustus tot 29 augustus te Vancouver werd gehouden, is bezocht door P.C. Baayen, die daar ook een voordracht hield. Hierop aansluitend bracht hij een werkbezoek aan het Calvin College, Grand Rapids, Mich., USA, waar hij twee voordrachten hield.

Op 25 september werd door het *Nederlands Rekenmachine Genootschap* een Symposium georganiseerd met als thema *Linguïstische Informatieverwerking*. Dit Symposium werd bezocht door T.M.V. Janssen en A.E. Brouwer.

De *Summer School and International Congress of the Association for Symbolic Logic*, van 17 juli tot 3 augustus te Kiel gehouden, werd bezocht door D. Leivant, die daar tevens een voordracht hield.

P. van Emde Boas bracht van 29 september tot 15 december een werkbezoek aan het Department of Computer Science of Cornell

University, welk bezoek hij combineerde met een groot aantal voordrachten. Tijdens dit werkbezoek bezocht hij het *15th Annual Symposium on Switching and Automata Theory* dat van 14 tot 16 oktober in New Orleans werd gehouden. Ook het *2nd Colloquium on Automata, Languages and Programming* dat van 29 juli tot 2 augustus in Saarbrücken plaatsvond werd bezocht door P. van Emde Boas.

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

D. Leivant bezocht de veertiendaagse bijeenkomsten van de werkgroep *Project Automath* (zie B.2.2, punt 1.2.) o.l.v. prof.dr. N.G. de Bruijn (TH Eindhoven). Tevens nam hij deel aan de veertiendaagse bijeenkomsten van het seminarium *Grondslagen van de Wiskunde*, georganiseerd door een aantal logici in Nederland.

T.M.V. Janssen nam vanaf oktober deel aan de wekelijkse bijeenkomsten van de werkgroep *Theorie van Transformaties* o.l.v.

H. van Riemsdijk, georganiseerd door het Instituut voor Algemene Taalwetenschap (UvA).

Het *Colloquium on Number Theory* dat van 3 tot 7 oktober, o.l.v. prof.dr. P. Turán en door The Bolyai Janos Math. Soc. georganiseerd werd te Debrecen (Hongarije), werd bezocht door M.R. Best.

Een serie voordrachten over p-adische L-functies, gehouden door prof. J. Coates (Stanford University, USA) op het Mathematisch Instituut van de UvA, werd in april 1974 bezocht door J.M. Geijsel.

Het gastcollege over *Ergodentheorie* door prof.dr. M.S. Keane (Rennes) gegeven aan het Mathematisch Instituut van de UvA, werd gevolgd door J.M. Geijsel en J. de Vries.

Het seminarium *Harmonische Analyse op Lie groepen* o.l.v.

dr. G. van Dijk dat vanaf september 1974 op het Mathematisch Instituut van de RU Leiden eens in de twee weken plaatsvond, werd bezocht door J. de Vries.

4. Algemene werkbeprekingen

In de serie *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling ZW, waarin door medewerkers en assistenten van de afdeling over hun wetenschappelijk onderzoek wordt gesproken, vonden in 1974 de volgende

voordrachten plaats:

- | | |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P. van Emde Boas | - Representatie van algoritmen in de recursietheorie (23 januari) |
| M.R. Best | - Gemiddelde orde van arithmetische functies (27 februari) |
| A. Schrijver | - Een operator op antiketens (27 maart) |
| J. de Vries | - Volledigheid en covolledigheid van TTG (15 mei) |
| J.M. Geijsel | - Over een stelling van L.I. Wade betreffende de transcendentie van de grootheid $\psi(\alpha)$ voor algebraïsche $\alpha = 0$ (12 juni) |
| T.M.V. Janssen | - Een arithmetisering van Van Wijngaarden grammatica (26 september) |
| M.R. Best | - Het verscherpte Aanderaa-Rosenberg vermoeden (29 oktober) |
| A.E. Brouwer | - A compact treelike space is the continuous image of an ordered continuum (26 november) |
| J. van de Lune | - Monotone approximatie van integralen (17 december). |

5. Bezoekers

Van 18 december 1974 tot 11 januari 1975 was dr. I. Juhász (Budapest) gast van de afdeling.

B.2.4 Dienstverlening

Van tijd tot tijd werd door leden van de afdeling over diverse onderwerpen advies gegeven aan medewerkers van andere afdelingen. Daarnaast werden derden geregeld geadviseerd inzake literatuur op bepaalde vakgebieden. In de loop van het verslagjaar werd door A.E. Brouwer advies gegeven omtrent het time sharing system van de PDP/8 aan het Diërfysiologisch Laboratorium en aan de Vakgroep Bedrijfsinformatica en Accountancy (beide UvA).

Tenslotte werd door de afdeling ZW de Bibliotheek van het MC regelmatig geadviseerd betreffende de aanschaf van boeken.

B.2.5 Administratieve werkzaamheden

Door P. van Ende Boas, geassisteerd door T.M.V. Janssen, werd medewerking verleend aan de Bibliotheek van het MC bij het classificeren van boeken t.b.v. de systematische catalogus.

Mevr. J.M. Geijssel was betrokken bij de organisatie van de Vakantiecursus 1974, met name bij het aanschrijven en met elkaar in contact brengen van de verschillende sprekers.

De heren P.C. Baayen, J.H. van Lint (adviseur afd. ZW) en J. van de Lune waren betrokken bij de organisatie van het *Advanced Study Institute on Combinatorics* dat in juli 1974 op Kasteel Nijenrode in Breukelen werd gehouden; zij werden hierbij geassisteerd door T.M.V. Janssen.

B.3. VERSLAG VAN DE AFDELING TOEGEPASTE WISKUNDE

B.3.1 Algemeen

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

Prof.dr.ir. L.A. Peletier (TH Delft) werd per 1 oktober als adviseur aan de afdeling verbonden.

Dr.ir. J. Grasman had als souschef tot 1 augustus de dagelijkse leiding. Met ingang van die datum werd hij voor een jaar als visiting assistant professor aangesteld aan de Rensselaer Polytechnic Institute in Troy (USA). Tijdens zijn afwezigheid trad drs. N.M. Temme op als plaatsvervangend souschef.

Drs. G.M. Willems, wetenschappelijk medewerker, verliet de afdeling per 30 november na de aanvaarding van een functie aan de Medische Faculteit van de Rijksuniversiteit Limburg i.o..

Drs. O. Diekmann werd per 1 maart aangesteld als wetenschappelijk medewerker. Hij was als assistent werkzaam aan de Universiteit van Amsterdam, waar hij op 13 februari het doctoralexamen Wiskunde cum laude heeft afgelegd.

G.J.M. Laan werd per 1 februari aangesteld als wetenschappelijk assistent.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling per 31 december zie G.3.2.

B.3.2 Wetenschappelijk onderzoek

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

1. *Niet-lineaire analyse*

1.1. Een functionaalvergelijking met biomathematische achtergronden (O. Diekmann)

Een begin werd gemaakt met het onderzoek van niet-lineaire Volterra integraalvergelijkingen van het "renewal" type. Deze vergelijkingen spelen o.a. een rol in wiskundige modellen van

epidemieën.

1.2. Relaxatietrillingen (J. Grasman)

In samenwerking met drs. M.J.W. Jansen (VU) werden periodieke oplossingen van een stelsel van twee gekoppelde sterk niet-lineaire differentiaalvergelijkingen van het Liénard-type onderzocht, waarbij in de koppeling een vertraging werd toegestaan. Onderzocht werd in hoeverre de numerieke en asymptotische resultaten overeenstemmen. Een rapport hierover is in voorbereiding.

1.3. Voorbereiding van het colloquium Niet-lineaire analyse

Intensieve voorbereidingen werden getroffen voor het in het voorjaar van 1975 aan te vangen colloquium *Niet-lineaire analyse*. Ten einde de afdeling optimaal bij het colloquium te betrekken zijn de voorbereidingen per hoofdstuk in researchgroepen verricht.

2. *Biomathematica*

2.1. Een epidemieprobleem (J. Grasman)

Een probleem uit de epidemiologie, waarvoor een "threshold theorem" van toepassing is, werd in samenwerking met prof. B.J. Matkowsky (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY) met behulp van asymptotische methoden geanalyseerd. De formele asymptotische oplossing van dit in de werkgroep *Biomathematica* naar voren gekomen probleem, zal in 1975 in een rapport worden beschreven.

2.2. Biologische oscillatoren (J. Grasman)

Het onderzoek betreffende relaxatietrillingen (zie ook onder 1.2) geeft nieuwe inzichten in de werking van biologische oscillatoren. Dit komt tot uiting in een beschrijving van pacemakeroscillatoren en van golfverschijnselen in populaties gesynchroniseerde oscillatoren.

2.3. Een limietgeval van een Volterra-Lotka systeem (H.A.Lauwerier)

Van de periodieke oplossingen van een Volterra-Lotka systeem werd het asymptotisch gedrag geanalyseerd met als grote parameter de afstand tot het evenwichtspunt. Tevens werd een asymptotische ontwikkeling gegeven voor de periode. Dit onderzoek is

verwant aan eerder verrichte research van J. Grasman en E.J.M. Veling. Een rapport is in voorbereiding.

2.4. Dissipatieve structuren (G.M. Willems)

Bestudeerd werden spatieel-inhomogene stationaire toestanden van reactiediffusievergelijkingen. Niet-lineaire stabiliteitsanalyse geeft aanleiding tot onderzoek naar de geldigheid van de stelling van Poincaré-Liapunov voor dit type differentiaalvergelijkingen. Als methode om de stationaire toestanden te vinden werd de bifurcatietheorie gebruikt.

3. *Speciale functies*

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

De resultaten uit de in 1973 verschenen doctoraalscriptie van mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper werden verder uitgediept en gepubliceerd als rapport TW 144, waarvan de inhoud ook zal verschijnen in *SIAM Journal on Mathematical Analysis*. Een verband werd gelegd tussen de in bovengenoemd rapport behandelde polynomen en de hypergeometrische functies van matrixargumenten die o.a. door de statisticus A.T. James zijn bestudeerd.

In deel I van T.H. Koornwinder's proefschrift (= rapport TW 145, zie ook 3.3) werd een kort overzicht gegeven van de theorie van orthogonale polynomen in twee variabelen. Over dit onderwerp hield T.H. Koornwinder een voordracht in het *Wiskundig Colloquium* van de TH Eindhoven en mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper tijdens het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

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

Met dit onderzoek werd een begin gemaakt naar aanleiding van een artikel door Delsarte, Goethals en Seidel over bovengrenzen van de kardinaliteit van stelsels lijnen. In het geval dat bij een gegeven aantal niet-loodrechte hoeken de kardinaliteit van zo'n stelsel de absolute bovengrens bereikt, kon een verband worden gelegd tussen de structuurconstanten van het zo verkregen associatieschema enerzijds en de Radau-kwadratuur en de convolutiestructuur voor Jacobipolynomen anderzijds. In het kader van dit onderzoek werd een werkbezoek gebracht aan prof.dr. J.J. Seidel (TH Eindhoven).

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

Als een limietgeval van de additieformule voor orthogonale polynomen op de cirkelschijf werd een additieformule voor Laguerre polynomen afgeleid. In december verscheen het proefschrift van T.H. Koornwinder, getiteld "Jacobi polynomials and their two-variable analogues". Deel I van dit proefschrift is een inleidend overzichtsartikel, dat ook verscheen als rapport TW 145. Deel II bestaat uit vijf tijdschriftartikelen, te weten drie over de additieformule en twee over orthogonale polynomen in twee variabelen.

3.4. Jacobifuncties (T.H. Koornwinder)

Dit betreft een voortzetting van een onderzoek uit 1972. Een nieuw afgeleide integraalrepresentatie van het Mehler-Dirichlet type voor Jacobifuncties maakte het mogelijk om de Fourier-Jacobi transformatie te schrijven als de compositie van drie elementaire integraaltransformaties. Zo kon een nieuw bewijs gegeven worden voor Flendsted-Jensen's Paley-Wiener stelling voor de Fourier-Jacobi transformatie. Dit onderzoek werd vastgelegd in rapport TW143, dat ook zal verschijnen in *Arkiv för Matematik*. Voordrachten over dit onderwerp werden gehouden in het *Colloquium* van het Mathematisch Instituut te Groningen en tijdens het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

4. *Analyse van differentiaalvergelijkingen*

4.1. Een rheologisch probleem (B. Dijkhuis)

De numerieke berekeningen, uitgevoerd volgens de in punt 7.1 genoemde iteratieve methode, gaven resultaten die voor een deel vrij goed overeenstemden met de experimentele gegevens over het visco-elastisch gedrag van polymeren, voor een ander deel echter daarmee volledig in strijd waren. Op grond hiervan werd het fysisch model opnieuw gewijzigd.

4.2. Gedwongen trillingen (J. Grasman, S.J.H. Thesing)

Het onderzoek naar het gedrag van de periodieke oplossing van de vergelijking van Van der Pol met een harmonisch aandrijvingsterm en grote waarden van de parameter werd voorgezet. Een rapport is in voorbereiding.

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

Een literatuurstudie over Hilbert ruimtemethoden voor homogene randwaardeproblemen resulteerde in een overzichtsrapport (TW 140) en in een bijdrage aan het colloquium *Elliptische differentiaalvergelijkingen* van de Universiteit van Amsterdam (zie B.3.3.3). In dit colloquium werden vier lezingen gehouden over globale existentie van oplossingen en over de keuze van bilineaire vormen bij gegeven randwaardeproblemen (bijv. scheve randwaardeproblemen).

4.4. Puntbron tussen vlakke platen (B. Dijkhuis en M. Sluijter)

Als aanzet tot het vinden van geschikte uitdrukkingen voor de potentiaal veroorzaakt door een bewegende puntbron in een gearrede cylinder, werden verschillende uitdrukkingen gezocht voor de potentiaal veroorzaakt door een vaste of bewegende puntbron tussen twee vlakke evenwijdige platen.

4.5. Relaxatietrillingen bij een vergelijking van Van der Pol met een periodieke aandrijvingsterm (J.Grasman, G.M. Willems)

Dit onderzoek, dat werd verricht met drs. E.J.M. Veling, voormalig assistent TW, is een voortzetting van een eerder gestart onderzoek naar vrije en gedwongen trillingen. Er zijn asymptotische benaderingen gevonden voor de periode van een periodieke oplossing van de inhomogene vergelijking van Van der Pol met een grote parameter. Een rapport over dit onderzoek is in voorbereiding.

5. *Holomorfe functies en differentiaalvergelijkingen*

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

In het kader van een promotieonderzoek bestudeerde J.W. de Roever de Fouriertransformatie van exponentieel groeiende functies f , die holomorf zijn in convexe kegels C . De Fouriergetransformeerden van f blijken analytische functionalen te zijn geconcentreerd in onbegrensde convexe gebieden m.b.t. een zekere klasse van gewichtsfuncties, die bepaald wordt door het groeigedrag van f bij de top van de kegel C en omgekeerd. Dit onderzoek is een voortzetting van het onderzoek uit 1973. Een deel is verschenen in rapport TW 142, de rest zal worden gepubliceerd in 1975.

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

Oplossingen worden beschouwd die gegeneraliseerde randwaarden zijn van holomorfe functies in buisachtige radiële gebieden. Onderzocht werd onder welke voorwaarden zulke oplossingen bestaan. Het quasi-analytische gedrag werd afgeleid, alsook het Fredholmalternatief voor stelsels differentiaalvergelijkingen met constante coëfficiënten. Over dit onderwerp werd een voordracht gehouden op de *Conference on Ordinary and Partial Differential Equations* te Dundee.

5.3. Newtonreeksen (J.W. de Roever)

De volledige klasse van functies, waarvoor de Newton-interpolatiereeks geldig is, werd bepaald. Deze blijkt te bestaan uit functies van exponentieel type, die holomorf zijn in buisachtige radiële gebieden. Dit onderzoek is een voortzetting van het onderzoek uit 1973. Een deel is verschenen in TW 142, de rest zal worden gepubliceerd in 1975.

6. *Asymptotiek*

6.1. Asymptotische ontwikkelingen (H.A. Lauwerier)

De laatste hand werd gelegd aan de revisie van MC Tract 13 getiteld "Asymptotic Expansions". De nieuwe uitgave met als titel "Asymptotic Analysis" geeft niet alleen een herziening van de oorspronkelijke teksten, maar bevat tevens vele nieuwe onderwerpen, zoals het gebruik van faculteitsreeksen in de asymptotiek en het asymptotische gedrag van Cauchy integralen.

6.2. 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 asymptotische ontwikkeling afgeleid door gebruik te maken van de meerwaardigheid van de functie die deze getallen impliciet definieert. Pogingen om deze methode algemener toe te passen leverden geen resultaat op. In 1975 zal

over het onderwerp een rapport verschijnen.

6.3. Asymptotiek van integralen met behulp van fractionele afgeleiden (N.M. Temme)

Naar aanleiding van het artikel "Asymptotic evaluation of integrals involving a fractional derivative" van A. Erdélyi, waarover op 17 oktober een werkbespreking werd gehouden, startte een onderzoek naar vereenvoudiging van de resultaten van Erdélyi. In rapport TW 147 "Remarks on a paper of A. Erdélyi" worden deze vereenvoudigingen beschreven. Het rapport is voor publikatie aangeboden aan het SIAM Journal of Mathematical Analysis.

6.4. Uniforme asymptotische ontwikkeling van de incomplete gamma-functies en de incomplete betafunctie (N.M. Temme)

Dit in 1973 gestarte onderzoek werd afgerond met een publikatie (TW 141), die zal verschijnen in Mathematics of Computation. Over het onderwerp werd een werkbespreking gehouden en tevens een voordracht gegeven op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*. De resultaten zullen bruikbaar gemaakt worden voor numerieke toepassingen.

6.5. Uniforme asymptotische ontwikkelingen van confluyente hypergeometrische functies (N.M. Temme)

Het in 6.4 vermelde onderzoek gaf aanleiding tot bestudering van de klasse van confluyente hypergeometrische functies. Nieuwe uniforme asymptotische ontwikkelingen werden afgeleid voor grote waarden van het argument en van de parameters, waarbij parabolische cylinderfuncties een essentiële rol spelen. Een publikatie is in voorbereiding.

6.5. 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, die reeds in 1973 verkregen waren, werden verscherpt. Bovendien werd aangetoond, dat het hier in feite gaat om niet-uniforme convergentie met betrekking tot een parameter en dat toepassing van de strekkingsmethode op

de parameter tot uniforme resultaten leidt. De resultaten zijn vastgelegd in rapport TW 146, dat tevens zal verschijnen in het *Journal of Engineering Mathematics*. Over dit onderzoek, dat als afgesloten beschouwd kan worden, werd op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* een voordracht gehouden.

7. Numerieke behandeling van partiële differentiaalvergelijkingen

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

De toepassing van iteratieve matrixtechnieken leidde tot een, in vele gevallen, efficiënte methode voor het numeriek oplossen van partiële differentiaalvergelijkingen volgens de Ritz-Galerkin methode.

7.2. Een reactiediffusievergelijking met een interfaceconditie op een bol (S.J.H. Thesing, G.M. Willems)

Dit in 1973 naar aanleiding van een opdracht begonnen onderzoek werd afgerond. Voor een diffusieprobleem, waarbij op een bol nevencondities zijn opgelegd, werd een numerieke oplossingsmethode ontwikkeld, die gebruik maakt van de analytische oplossing van een iets eenvoudiger probleem. Tijdens een werkspreking werd hierover een voordracht gehouden. Een rapport is in voorbereiding.

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

Het onderzoek voor het benaderen van een oplossing van het cauchyprobleem voor de potentiaalvergelijking werd voortgezet. De aandacht richtte zich op polynoommethoden die een verwantschap vertonen met de bekende polynoommethoden voor "normale" correct gestelde beginwaardeproblemen. Gezocht werd naar een algoritme om geschikte polynomen te vinden.

8. Ontwikkeling en documentatie van ALGOL 60 procedures

Het onderzoek betreft voornamelijk de bestudering van algoritmen die geschikt zijn om opgenomen te worden in de programmabibliotheek NUMAL (zie B.6.2.4.).

8.1. Gaussintegratie (B. Dijkhuis, D.T. Winter (NW))

Doel van het onderzoek was een efficiënte methode te ontwikkelen om de grote hoeveelheid numerieke constanten (nulpunten van polynomen en corresponderende gewichten) voor de Gaussintegratie van het type Legendre, Hermite en Laguerre in het geheugen van de computer op te slaan en procedures te ontwikkelen om over deze constanten te kunnen beschikken.

8.2. Berekening van speciale functies (N.M. Temme, M. Bakker (NW))

Het onderzoek betrof voornamelijk het numeriek berekenen van Besselfuncties. Een groot aantal ALGOL 60 procedures werd ontwikkeld en in de NUMAL-bibliotheek opgenomen. Voorts werden bestaande procedures herzien en onderzoeken verricht met betrekking tot de incomplete gammafunctie (zie 6.4).

8.3. Inversie van de Laplacetransformatie (G.J.M. Laan)

Literatuuronderzoek werd verricht voor de vergelijking van bestaande methodes. Het onderzoek strekte zich voornamelijk uit tot die methodes die relevant zijn met betrekking tot problemen uit de mathematische fysica.

B.3.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

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

| | |
|-------------------------------------------------------|--------|
| Colloquium <i>Onderwerpen uit de biomathematica</i> | C.2.1 |
| Zomercursus <i>Gewone differentiaalvergelijkingen</i> | C.3a.2 |
| Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i> | C.3a.5 |
| Cursus <i>Hogere Computertechniek</i> | C.3b.1 |
| Werkgroep <i>Biomathematica</i> | C.4a.1 |
| Werkgroep <i>Approximatie van functies</i> | C.4a.2 |
| Werkgroep <i>Randwaardeproblemen</i> | C.4a.6 |
| Studiegroep <i>Niet-lineaire analyse</i> | C.4b.3 |

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Voor de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.

J.W. de Roever bezocht de *Conference on Ordinary and Partial Differential Equations*, die van 26 tot 29 maart te Dundee (UK) werd gehouden. Hij hield er tevens een voordracht.

Het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 17, 18 en 19 april aan de TH Twente plaatsvond, werd bijgewoond door T.M.T. Coolen, B. Dijkhuis, O. Diekmann, J. Grasman, T.H. Koornwinder, J.W. de Roever, Mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper, N.M. Temme en G.M. Willems. De zeven laatstgenoemden hielden er tevens een voordracht.

T.H. Koornwinder bracht in november op uitnodiging van prof.dr. J.J. Seidel een werkbezoek aan de TH Eindhoven, onderafdeling Wiskunde.

G.M. Willems hield op uitnodiging een voordracht tijdens de *Federation of European Biochemical Societies*, die in september in Budapest bijeenkwam. Tevens volgde hij daar de zomercursus *Mathematical Aspects of the Regulation of Metabolism*.

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

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in C.5.

J. Grasman en N.M. Temme namen regelmatig deel aan de landelijke werkgroep *Toegepaste Analyse* o.l.v. prof.dr.ir. W. Eckhaus (RU Utrecht). J. Grasman hield in een van de bijeenkomsten een voordracht.

T.H. Koornwinder en J.W. de Roever namen deel aan de studiegroep *Functies van meer complexe variabelen* georganiseerd door het Wiskundig Seminarium van de VU te Amsterdam. Tijdens de veertiendaagse bijeenkomsten werd het boek "An introduction to complex analysis in several variables" van L. Hörmander doorgenomen.

T.H. Koornwinder nam deel aan het seminarium *Harmonische analyse op liegroepen* o.l.v. dr. G. van Dijk (Math. Inst. RU Leiden). De bijeenkomsten vonden eens in de veertien dagen plaats.

Het wekelijks colloquium *Elliptische differentiaalvergelijkingen* o.l.v. prof.dr. E.M. de Jager en dr. D.W. Bresters (UvA) werd bijgewoond door T.M.T. Coolen, O. Diekmann, J.W. de Roever, M. Sluijter en Mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper. T.M.T. Coolen hield in het colloquium vier voordrachten.

T.M.T. Coolen nam deel aan de landelijke werkgroep *Numerieke Analyse*, die drie keer in Utrecht o.l.v. prof.dr. A. van der Sluis bijeen kwam.

De Boerhaavecursus *Irreversibele thermodynamica* (Ac. Ziekenhuis Leiden) werd bijgewoond door G.M. Willems.

4. Algemene werkbeprekingen

Hieronder volgt een overzicht van de voordrachten die in het verslagjaar in de serie *Algemene werkbeprekingen* van de afdeling TW werden gehouden:

- J. Grasman - Het limietgedrag van een epidemie voor een willekeurig kleine besmetting (17 januari).
- N.M. Temme - Over de asymptotische ontwikkeling van de incomplete gammafunctie (31 januari).
- T.H. Koornwinder - Harmonische analyse voor ontwikkelingen in Jacobifuncties (14 februari).
- G.M. Willems - Een toepassing van bifurcatietheorie op Turingsystemen (28 februari).
- S.J.H. Thesingh - Een diffusievergelijking met chemische omzetting op een bol (28 maart).
- N.M. Temme - Asymptotiek van integralen met behulp van fractionele afgeleiden (Erdélyi) (17 oktober).
- J.W. de Roever - Fredholmalternatief voor stelsels differentiaalvergelijkingen (21 november).
- T.H. Koornwinder - Jacobipolynomen en stelsels lijnen met een gegeven aantal onderlinge hoeken (19 december).

Samenvattingen van de werkbeprekingen zijn opgenomen in het in 1975 te verschijnen rapport TD 8.

5. Bezoekers

In de loop van het verslagjaar werden op de afdeling TW verschillende wiskundigen uit binnen- en buitenland ontvangen. Daarvan hielden prof.dr. L.J.F. Broer (TH Eindhoven), prof.dr.ir. R. Delver (Toronto, Canada; tijdelijk RU Groningen), prof.dr. J.F.G. Auchmuty (Indiana, USA; tijdelijk Brussel), prof.dr. G. Gasper (Illinois, USA; tijdelijk Aken), een voordracht (zie ook onder C.5.1).

B.3.4 Dienstverlening

De dienstverlening betrof voornamelijk werkzaamheden op het gebied van de niet-lineaire analyse. In dit verband werd voor een chemische industrie een opdracht uitgevoerd die bestond uit het bespreken van in de literatuur voorkomende methodes voor het behandelen van niet-lineaire differentiaalvergelijkingen die chemische reacties beschrijven. Aan de hand van de verstrekte informatie werden tevens enige praktijkproblemen behandeld. Een opsomming van de belangrijkste opdrachten wordt gegeven in F.1. Daarnaast werd medewerking verleend bij de realisering van de NUMAL-programmabibliotheek op het gebied van de berekening van speciale functies uit de mathematische fysica.

B.3.5 Administratieve werkzaamheden

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

O. Diekmann, T.H. Koornwinder en N.M. Temme selecteerden titels van boeken met het oog op eventuele aanschaf.

B. Dijkhuis werd ingeschakeld bij de samenstelling van het Jaarverslag 1973.

B.4 VERSLAG VAN DE AFDELING MATHEMATISCHE STATISTIEK

B.4.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J. Hemelrijk. Op 1 januari was hij 25 jaar aan de afdeling verbonden. Ter gelegenheid van dit jubileum organiseerde de afdeling op 11 januari een wetenschappelijke bijeenkomst (zie C.1.2), welke ook door vele oud-medewerkers van de afdeling werd bijgewoond. Bovendien werd hem een feestavond aangeboden, waar eveneens vele oud-medewerkers van de afdeling aanwezig waren.

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

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

Dr. Y. Lepage (Université de Montréal, Canada), gastmedewerker, verliet op 15 juni de afdeling.

Prof.dr. D.R. Truax, beëindigde zijn eenjarig dienstverband op 31 juli en keerde terug naar de Universiteit van Oregon, Verenigde Staten.

Dr. M. Hušková (Karel Universiteit, Praag, Tsjecho-Slowakije) kwam eind oktober als gastmedewerker bij de afdeling.

Drs. A. Hordijk promoveerde op 16 januari tot doctor in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam op een proefschrift getiteld: "Dynamic Programming and Markov Potential Theory". Promotor was prof.dr. J.Th. Runnenburg, co-promotor prof.dr. J.A. Bather en co-referent prof.dr. G. de Leve.

Van 1 september tot 31 december was A. Hordijk als visiting associate professor verbonden aan het Department of Operations Research, Stanford University, Californië, Verenigde Staten.

J. Bethlehem, wetenschappelijk assistent, legde op 8 mei cum laude het doctoraalexamen Wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam en werd per 1 september bevorderd tot wetenschappelijk medewerker.

Op 1 juli werd R.D. Gill B.A. als wetenschappelijk medewerker aangesteld. Drs. A.P.B.M. Vehmeyer, wetenschappelijk medewerker, verliet de afdeling op 31 augustus.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1974 zie G.3.3.

B.4.2 Wetenschappelijk onderzoek

In het verslag zijn de publikaties slechts kort aangeduid; de volledige gegevens staan vermeld in hoofdstuk E. De titels en andere bijzonderheden van de in het verslag genoemde voordrachten tijdens congressen, colloquia e.d. zijn opgenomen in hoofdstuk C.

1. *Asymptotische en verdelingsvrije methoden*

1.a. Limietverdelingen in de verdelingsvrije toetsingstheorie

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

Over dit onderzoek, dat in 1973 met de publikatie van een proefschrift werd afgerond, verscheen in 1974 een tijdschriftartikel (zie E.5.3).

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

Het onderzoek naar limietverdelingen van goodness-of-fit grootheden werd in het verslagjaar afgesloten.

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

Over dit onderwerp, thema van een in 1973 gehouden werkweek, werd ter voorbereiding van een publikatie, nog enig aanvullend onderzoek verricht. De definitieve tekst zal in de serie MC Syllabus verschijnen.

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

Dit in 1973 begonnen onderzoek werd in het verslagjaar afgerond. De resultaten zijn neergelegd in rapport SD 106. Over dit onderzoek werd gesproken op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

1.5. 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 verslag-

jaar een begin gemaakt met een onderzoek naar eigenschappen van empirische verdelingsfuncties voor het geval van niet-identiek verdeelde stochastische grootheden. De resultaten van het onderzoek zullen in 1975 worden gepubliceerd.

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

Met dit onderzoek werd in het verslagjaar een begin gemaakt. Over de resultaten zal in 1975 een publikatie verschijnen.

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

Het resultaat van dit in 1973 afgeronde onderzoek (rapport SW 21, zie jaarverslag 1973) werd ter publikatie aan de *Annals of Statistics* aangeboden en zal in 1975 verschijnen. Over het onderwerp werd een voordracht gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

- 1.8. Het probleem der m-rangschikkingen (F.H. Ruymgaart)

Zoals in het jaarverslag 1973 aangekondigd, werd in dit verslagjaar een handleiding voor het probleem van m-rangschikkingen geschreven (rapport SN 4). Ook werd aandacht besteed aan meer-voudige vergelijkingsprocedures.

- 1.9. Het tweedimensionale symmetrieprobleem (R. Helmers)

Met behulp van een techniek van P.J. Bickel en M. Wichura werden de limietverdelingen van een klasse van voorwaardelijke verdelingsvrije toetsen voor het twee-dimensionale symmetrieprobleem bepaald. Een vermoeden van M. Hollander omtrent de aard van de limietverdeling in een speciaal geval werd bevestigd. Over dit onderwerp werd een voordracht gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

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

Naar aanleiding van eerder verkregen resultaten (zie jaarverslag 1973, B.4.2.1.8) werd onderzoek verricht naar toetsen voor lokatie- en schaalalternatieven in een k-steekproevenprobleem. De resultaten zijn gepubliceerd in de rapporten SW 27 en SW 31.

Over het onderwerp werd gesproken op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

1.b. Efficiency en grote afwijkingen

- 1.11. Bahadurefficiency van rangtoetsen (P. Groeneboom, Y. Lepage, F.H. Ruymgaart)

Dit onderzoek is een voortzetting van het in 1973 begonnen onderzoek naar asymptotische eigenschappen van kansen op grote afwijkingen (zie jaarverslag 1973, B.4.2.3.1). Aangetoond werd dat er voor het toetsen van de hypothese van onafhankelijkheid tegen vaste afhankelijkheidsalternatieven rangtoetsen bestaan met optimale sterke bahadurhelling. Dit resultaat is vermeld in rapport SW 33, dat tevens ter publikatie aan een tijdschrift is aangeboden. Over het onderwerp werd gesproken op de *European Meeting of Statisticians*.

- 1.12. Efficiencybegrippen in de statistiek (P. Groeneboom, R. Helmers, J. Oosterhoff, R. Potharst)

Ter voorbereiding op een werkweek die onder dezelfde titel in de zomer van 1975 zal plaatsvinden, werd een begin gemaakt met literatuurstudie naar efficiencybegrippen in de statistiek. In het bijzonder werd het begrip bahadurefficiency bestudeerd. Dit onderzoek is een voortzetting van de werkzaamheden van de werkgroep *Efficiency en grote afwijkingen* welke in het voorjaar werd afgesloten (zie onder C.4).

1.c. Nauwkeurigheid van de normale benadering

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

Dit 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, wordt in samenwerking met prof.dr. W.R. van Zwet uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zullen in 1975 worden gepubliceerd.

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

Dit onderzoek naar de orde van de nauwkeurigheid van de normale benadering voor lineaire combinaties van orderstatistics wordt in samenwerking met prof.dr. W.R. van Zwet uitgevoerd. Door toepassing van Fouriertechnieken in deze niet-standaard situatie is het mogelijk de exacte orde van de nauwkeurigheid te verkrijgen. De resultaten van dit onderzoek zullen in 1975 worden gepubliceerd.

2. *Waarschijnlijkheidsrekening*

2.1. Invariante kansverdelingen voor Markovprocessen (A. Hordijk)

Onderzoek op dit gebied heeft, wegens verblijf van A. Hordijk in de Verenigde Staten, gedurende het verslagjaar niet plaatsgevonden. Alvorens tot definitieve publikatie van eerder (zie jaarverslag 1973) verkregen resultaten over te gaan, zal, naast de bestudering van existentie van invariante kansmaten, ook de asymptotische convergentie van marginale verdelingen onderzocht worden.

2.2. Dynamische programmering en Markovpotentiaaltheorie (A. Hordijk)

Het onderzoek werd afgerond met de publikatie van een proefschrift, dat eveneens als MC Tract 51 verscheen. In het najaar werd over dit onderwerp een seminarium gegeven aan de Stanford University, California, USA. Aldaar werd ook het onderzoek voortgezet. Met name werd bestudeerd of de klasse van beslissingsregels tot de "nearly-conversing decision rules" beperkt kan worden. Dit is inderdaad mogelijk en leidt tot karakterisering van "existence of optimal policies". De nieuwe resultaten werden vastgelegd in een "Technical Report" van de Stanford University en zullen in 1975 ook in een MC rapport worden gepubliceerd.

2.3. Markovbeslissingsproblemen (A. Hordijk, H.C. Tijms (MB))

De beschrijving van dit onderzoek en de daarover verschenen publikatie staan vermeld in B.5.2.3.3.

2.4. Simulatie (A. Hordijk)

In samenwerking met prof. D.L. Iglehart (Stanford University) en R. Schassberger (University of Calgary) werden problemen bestudeerd die verband houden met de regeneratieve analyse methode bij simulatie van terugkerende Markovprocessen. Een rekenformule werd afgeleid voor de breedte van het betrouwbaarheidsinterval voor de door middel van simulatie te schatten grootte. Dit resultaat geeft de mogelijkheid om verschillende wijzen van simuleren door middel van theoretische analyse te vergelijken.

3. *Toegepaste Statistiek*

3.a. Informatietheorie

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

Het resultaat van dit in 1973 afgeronde onderzoek (rapport SW 24, zie jaarverslag 1973) zal in 1975 in de IEEE Transactions of Information Theory verschijnen.

3.b. Multivariate statistiek

3.2. Factoranalyse (J. Bethlehem, H. Elffers, R.D. Gill, J.D. Rijvordt)

In het kader van de werkgroep *Twijfelachtige methoden* werden factoranalyse en principale componentenanalyse aan een kritisch onderzoek onderworpen. De studie vond plaats in aansluiting op eerder door H. Elffers verricht theoretisch en simulatie-onderzoek naar factoranalytische methoden. Een publikatie over dit onderwerp is in voorbereiding. J.D. Rijvordt verrichtte literatuurstudie met het oog op het schrijven van een handleiding voor gebruikers van het aanwezige factoranalyseprogramma volgens de methode van Jøreskog.

3.3. Clusteranalyse (J. Bethlehem)

Onderzoek naar enige verschillende hiërarchische clusteranalysemethoden leidde tot 3 programma's voor single linkage, complete linkage en Elshout clusteranalyse.

3.4. Tijdreeksen (R. Potharst)

Het onderzoek naar het limietgedrag van het periodogramproces werd afgesloten. Over de resultaten werd gesproken op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

3.c. Onderzoek n.a.v. consultatie (zie ook B.4.4)

3.5. Regressielijnen met een knik (H. Elffers)

Dit in 1973 begonnen literatuuronderzoek werd in de loop van het verslagjaar afgerond. De gestelde problemen (n.a.v. een consult) bleken in de literatuur reeds opgelost.

3.6. Kansmodel voor de psychologische testtheorie (H. Elffers, A. Wolowitsj)

Dit onderzoek dat zich in het verslagjaar toespitste op het begrip "betrouwbaarheid" werd voortgezet.

3.7. Contingency-tabellen (J. Bethlehem)

Onderzoek naar een toets op onafhankelijkheid in $n \times m$ -tabellen met kleine celtotalen leidde tot een doctoraalscriptie.

3.8. Advanced Statistical System (J. Bethlehem, H. Elffers, M. van Gelderen, R. Kaas, A.P.B.M. Vehmeyer, met medewerking van P.J. Haringhuizen (NW) en P. Klint (AI))

Het ASS project is een "feasibility study" naar een breed opgezet systeem van statistische programmatuur met gestructureerde data-opslag. Het bestaat uit drie deelprojecten: - de formele specificatie van een systeem voor gestructureerde data-opslag, neergelegd in een nog niet gepubliceerd rapport, - onderzoek naar de mogelijkheid dit systeem op de CD CYBER te implementeren in SIMULA, - evaluatie van de eerste twee genoemde punten. In november werd het project niet verder voortgezet, daar de evaluatiefase ernstige bezwaren aan het licht bracht tegen enerzijds het systeem als zodanig en anderzijds tegen de twee SIMULA compilers, die op de CD CYBER beproefd werden.

3.9. Grenzen voor correlatiecoëfficiënten (H. Elffers)

Naar aanleiding van vragen van een medicus werd een begin ge-

maakt met onderzoek naar grenzen voor een derde correlatie-coëfficiënt in een trivariate verdeling, gegeven de andere twee. Van de eerste resultaten werd verslag uitgebracht in een *Algemene werkbepreking*. Het onderzoek wordt voortgezet.

3.10. Sequente beslissingsproblemen (A. Hordijk)

Dit onderzoek, tezamen met drs. K.M. van Hee (TH Eindhoven), zal worden voortgezet. Een voordracht over dit onderwerp werd gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*. Voorts zal over dit onderwerp worden gepubliceerd in *Statistica Neerlandica*.

3.11. Schattingstheorie (A. Wolowitsj)

Het onderzoek van Pitmanschatters, geconstrueerd met behulp van structurele verdelingen, werd voortgezet. Dit onderzoek zal leiden tot een doctoraalscriptie.

B.4.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

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

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <i>Bijeenkomst t.g.v. het jubileum van prof.dr. J. Hemelrijk</i> | - C.1.2 |
| <i>Conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars</i> | - C.1.3 |
| <i>Colloquium Mathematische Statistiek</i> | - C.2.2 |
| <i>Colloquium Waarschijnlijkheidsrekening</i> | - C.2.6 |
| <i>Werkgroep Efficiency en grote afwijkingen</i> | - C.4a.3 |
| <i>Werkgroep Twijfelachtige methoden</i> | - C.4a.4 |
| <i>Studiegroep Billingsley</i> | - C.4b.4 |
| <i>Studiegroep Econometrie</i> | - C.4b.5 |

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5. De jaarlijkse *Statistische Dag* van de Vereniging voor Statistiek die op 2 mei plaatsvond in Tilburg, werd door

medewerkers en assistenten bezocht. Het merendeel van de medewerkers van de afdeling MS bezocht van 17 tot 19 april het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* te Enschede. M. van Gelderen, R. Helmers, A. Hordijk, R. Potharst, F.H. Ruymgaart en M.C.A. van Zuylen hielden daar tevens een of meer voordrachten.

A. Hordijk bezocht in West-Berlijn (28 mei) het International Institute of Management en de Freie Universität en in Leuven (11 juni) het Center for Operations Research and Econometrics. Bij de laatste twee instellingen hield hij een lezing. Verder nam A. Hordijk van 25 tot 28 juni deel aan een *seminar* van de University of Brighton (Engeland) over *Stochastic Control and Markov Models*. Hij hield er ook een voordracht. Tenslotte hield A. Hordijk een voordracht tijdens zijn verblijf in het najaar te Stanford. Verder gaf hij daar in het kader van zijn proefschrift onderwijs in een *Seminar on Dynamic Programming and Markov Potential Theory*.

F.H. Ruymgaart bezocht op 10 november de KU Nijmegen, en op 12 december de RU Groningen. Bij beide gelegenheden hield hij een voordracht.

De *conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars*, welke van 27 tot en met 29 november in Lunteren plaatsvond, werd door alle medewerkers van de afdeling bezocht.

P. Groeneboom bezocht van 18 tot 23 augustus de *European Meeting of Statisticians and 7th Prague Conference on Information Theory, Statistical Decision Functions and Random Processes* en hield er een voordracht.

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

H. Elffers en J. Bethlehem waren docent in een cursus over het programmeren in SIMULA, welke georganiseerd was door een raadgevend bureau.

P. Groeneboom nam deel aan de maandelijkse bijeenkomsten in Amsterdam van de werkgroep *Ferguson* van de Werkgemeenschap Mathematische Methoden (WGMM) binnen de Stichting voor Psychonomie.

4. *Algemene werkbeprekingen*

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

- H. Elffers - Drietallen correlatiecoëfficiënten (12 maart)
- P. Groeneboom - Stochastische censurering (25 oktober)
- R.D. Gill - Een eenvoudige toepassing van "latent structure analysis" (22 november)
- H. Elffers - Ongerijmdheid van een begrip "Statistische bewijskracht" (20 december).

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

5. *Bezoekers*

In de loop van het verslagjaar werden op de afdeling Mathematische Statistiek verschillende wiskundigen ontvangen. Prof.dr. J. Keilson (University of Rochester, U.S.A.) en prof.dr. B. Harris (University of Wisconsin, tijdelijk München) hielden een voordracht in het kader van het colloquium Mathematische Statistiek. Prof.dr. G.R. Shorack verbleef in november een tiental dagen op de afdeling.

B.4.4 Dienstverlening

1. *Consultatie*

Een belangrijk deel van de werkzaamheden van de afdeling Mathematische Statistiek lag op het gebied van de dienstverlening aan derden. Zowel voor wetenschappelijke instellingen (universiteiten, hogescholen, enz.) als voor particulieren, industrie en bedrijfsleven werden vaak omvangrijke opdrachten uitgevoerd. Hieronder worden een aantal voorbeelden van werkzaamheden op verschillende gebieden genoemd:

a. *De mathematisch-statistische modelvorming*

Bij een onderzoek naar de schadelijke invloed van de stof acetaldehyde op het longepitheel werden overlevingscurves van groepen goudhamsters gemaakt die aan verschillende concentraties van de stof waren blootgesteld. Het statistische

probleem was om deze overlevingscurves over de verschillende groepen vergelijkbaar te maken en te corrigeren voor doodsoorzaken ten gevolge van concurrerende risico's. Dit probleem kon bevredigend worden opgelost door een stochastisch censureringsmodel op te stellen. Op grond van dit model kon een verdelingsvrije toets voor het vergelijken van gecensureerde gegevens worden toegepast. Over dit onderzoek werd door P. Groeneboom een voordracht gehouden (zie *Algemene werkbeprekingen*).

Bij een onderzoek naar de maatschappelijke situatie van visueel gehandicapten in Nederland werd bij de modelvorming gebruik gemaakt van de "latent structure analysis". Over dit onderzoek werd door R.D. Gill een voordracht gehouden (zie *Algemene werkbeprekingen*) en zal in 1975 een rapport verschijnen.

b. *De opzet van experimenten*

Voor een ruilverkavelingsprobleem werd een tweestaps beslissingsprocedure ontworpen.

In intensief overleg tussen twee artsen, een farmaceut en de statisticus werd een proefopzet ontworpen voor een experiment ter bepaling van het effect van een geneesmiddel.

Aan een grootwinkelbedrijf werden adviezen over steekproeftrekking gegeven.

c. *De keuze van de statistische procedures*

Bij een omvangrijk onderzoek naar de kostenstructuur van ziekenhuizen werd gebruik gemaakt van een schaalanalysetechniek van Mokken. Hiermee kon de hypothese getoetst worden, dat bepaalde specialismen en technische faciliteiten in ziekenhuizen in een zekere volgorde worden aangetrokken (groeimodel).

In het kader van een onderzoek naar verschillen in optreden van psychische storingen in sociale lagen van een arbeiderswijk werd advies gegeven over constructie van indexvariabelen met behulp van factoranalyse, principale componentenanalyse en schaalanalyse.

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

Zoals gebruikelijk werden de resultaten van iedere statistische analyse op overzichtelijke wijze samengevat. Ook aan de interpre-

tatie werd de nodige aandacht besteed. In verband hiermee werden steeds de gebruikte statistische technieken vermeld en soms ook kort weergegeven. Wanneer het onderzoek van een cliënt in een proefschrift of een andere wetenschappelijke publikatie resulteerde, werd het overzicht van het statistische gedeelte van het onderzoek in die publikatie opgenomen.

Aan de dienstverlening werkten alle medewerkers en assistenten van de afdeling mee. De leiding van de consultatie was in handen van R. Helmers. De afdeling Numerieke Wiskunde verleende assistentie bij een aantal grote projecten. Het voor de statistische analyse noodzakelijke rekenwerk werd op de SARA-rekenapparatuur uitgevoerd. Door de afdeling werden ook nog talrijke korte adviezen verleend. De in F.2 opgenomen lijst van onderwerpen illustreert de grote verscheidenheid van opdrachtgevers en projecten.

2. Overige dienstverlening

Onmisbare hulpmiddelen bij de consultatie waren de CD CYBER 73 computer van SARA, alsmede de beschikbare standaardprogrammatuur. In verband hiermee werd door J. Bethlehem, H. Elffers en M. van Gelderen aandacht besteed aan het pakket SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

De werkgroep ASS (Advanced Statistical System) verrichtte een feasibility study naar de mogelijkheid een systeem te verwezenlijken voor standaardopslag van gegevens en de statistische verwerking daarvan met behulp van een bibliotheek van statistische procedures (zie ook B.4.2.3.8).

In het verslagjaar werd een begin gemaakt met de opzet van een statistische bibliotheek van programma's en procedures (STATAL). M. van Gelderen werd aangesteld als beheerder van deze statistische programma- en procedure-bibliotheek, hierin bijgestaan door J. Bethlehem. Door deze laatste, M. van Gelderen en R. Kaas werden enige tientallen statistische procedures, alsmede aan aantal programma's geschreven. J.D. Rijvordt leverde een bijdrage aan de documentatie. De overige assistenten van de afdeling leverden incidenteel bijdragen aan STATAL.

In het kader van het in de subcommissie Statistische routines van het Adviescollege van SARA gespecificeerde STAP-project (een aanvulling op het reeds op SARA beschikbare SPSS-systeem) kon door de afdeling een aantal programma's worden ingebracht. In verband hiermee werden, onder

leiding van J. Bethlehem en M. van Gelderen, door alle assistenten van de afdeling werkzaamheden verricht, zoals het verbeteren en aanvullen van bestaande programmatuur.

In het kader van een opdracht van de accountantsmaatschappij Klynveld Kraayenhof en Co. verleenden A.P.B.M. Vehmeyer en R. Potharst adviezen.

A. Hordijk, R. Potharst en F.H. Ruymgaart beoordeelden een aantal voor publikatie elders aangeboden manuscripten.

B.4.5 Administratieve werkzaamheden

R. Potharst verleende zijn medewerking aan de Bibliotheek bij het classificeren van de nieuwe aanwinsten.

Het onderwerpenkaartsysteem, waarin alle op het MC aanwezige boeken, tijdschriften, rapporten en dergelijke op het gebied van statistiek en besliskunde zijn ondergebracht, werd in het verslagjaar met de nieuwe aanwinsten uitgebreid (zie ook B.5.5).

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 and Method Abstracts.

B.5 VERSLAG VAN DE AFDELING MATHEMATISCHE BESLISKUNDE

B.5.1 Algemeen

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

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

Drs. G.L. Wanrooy en ir. O.J. Vrieze werden respectievelijk per 1 augustus en 1 september aangesteld als wetenschappelijk medewerker.

Voor de personeelssamenstelling van de afdeling op 31 december 1974 zie G.3.4.

B.5.2 Wetenschappelijk onderzoek

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

1. *Mathematische programmering*

1.1. Lineaire programmering (Jac.M. Anthonisse)

Er werd onderzoek gedaan naar de samenstelling van een te ontwikkelen compleet pakket van procedures voor lineaire programmering. Het bestaande programma voor lineaire programmering werd verbeterd.

1.2. Niet-lineaire programmering (B. Dorhout)

Een Markovprogrammeringsprobleem werd opgelost door gebruik te maken van niet-lineaire programmeringstechnieken. Het hiervoor ontwikkelde programma berustte op de simplexmethode van Nelder en Mead.

1.3. Boole functies (Jac.M. Anthonisse)

Enig onderzoek werd verricht naar de toepassingsmogelijkheden van Boole functies bij besliskundige problemen, het manipuleren van Boole functies en decompositie van monotone Boole functies.

2. Combinatorische programmering

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

Het onderzoek richtte zich op de complexiteit van volgordeproblemen. Speciaal op het terrein van de machinevolgordeproblemen werd getracht de grens te trekken tussen de "gemakkelijke" problemen waarvoor een goede (polynomiaal begrensde) algoritme beschikbaar is en de "moeilijke" problemen die met impliciete aftellingsmethoden moeten worden aangepakt. Er werd intensief samengewerkt met prof. P. Brucker (Universität Regensburg), drs. H.W. Lenstra Jr. (Universiteit van Amsterdam) en drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft). In 1975 zal een publikatie (BW 43) over dit onderwerp verschijnen.

2.2. Netwerkproblemen (B. Dorhout)

Het onderzoek op het gebied van de algoritmen voor het oplossen van verschillende typen kortste-wegproblemen en toewijzingsproblemen werd voortgezet. De ontwikkelde programmatuur zal in de besliskundige programmabibliotheek OPERAL worden opgenomen.

2.3. Setpartitioning (B.J.B.M. Lageweg)

Er werd onderzoek verricht naar de relaties van setpartitioning- en setcoveringsproblemen met andere combinatorische problemen, zoals koppelingsproblemen en optimaliseringsproblemen in matroïden. Oplossingsproblemen uit de literatuur werden geïnventariseerd en enkele op impliciete aftelling gebaseerde algoritmen werden geprogrammeerd.

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

De samenwerking met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft) werd voortgezet. Een nieuwe algoritme voor het minimaliseren van de totale kosten op één machine werd ontwikkeld en geprogrammeerd. De resultaten, vastgelegd in rapport BW 33, werden medegedeeld in voordrachten voor het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* en het *Advanced Study Institute on Combinatorial Programming* te Versailles.

Verder werd het probleem van het minimaliseren van de maximale laatheid op één machine bestudeerd; het treedt op bij het oplossen van ingewikkelder volgordeproblemen in theorie en praktijk. Hierover zal in 1975 verslag (BW 52) worden uitgebracht.

2.5. Handelsreizigersproblemen (J.K. Lenstra)

Ook op dit terrein werd samengewerkt met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft). Een viertal toepassingen van het handelsreizigersprobleem werd verzameld in rapport BW 38. Algemenereroutheringsproblemen kwamen aan de orde in rapport BW 42.

2.6. Volledige aftelling (J.K. Lenstra)

De recursieve benadering van het genereren van combinatorische configuraties was het onderwerp van een voordracht voor het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*. Het onderzoek zal in 1975 met een publikatie (BW 50) worden afgesloten.

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

De bibliotheek van programma's voor het representeren, genereren en analyseren van grafen werd sterk uitgebreid. Diverse programma's werden verbeterd. De programma's werden en worden voor diverse projecten gebruikt (zie ook B.5.4). De bibliotheek werd aan een universitaire instelling in bruikleen afgestaan.

3. *Dynamische programmering*

3.1. Continue Markovprogrammering (H.C. Tijms)

De algemene Markovprogrammeringstheorie met een continue toestandsruimte en continue tijdsparameter werd opnieuw opgezet voor het geval waarin het systeem een herhalingstoestand bezit. Onder deze aanname konden aanzienlijk vereenvoudigde bewijzen gegeven worden en tevens de convergentie van de iteratiemethode aangetoond worden. De gevonden resultaten werden voorlopig vastgelegd in rapport BN 24. Dit rapport zal later worden uitgewerkt tot een MC tract. Daarnaast werden over de resultaten een tweetal voordrachten gehouden aan het CORE te Leuven en op het *ORSA-TIMS Congress* te San Juan.

3.2. Markovprogrammering met ingebedde processen (P.J. Weeda)

Het onderzoek naar de relatie tussen het optimaal stoppen van Markovketens en het afsnijden uit de algemene Markovprogrammering, toegepast op semi-Markovbeslissingsproblemen, werd voortgezet met het opstellen van een algemeen convergentiebewijs voor "policy iteration" methoden

en werd afgesloten met een numeriek onderzoek, waarin de ontwikkelde afsnijalgoritmen werden beproefd. De resultaten van een gedeelte van het theoretische onderzoek werden vastgelegd in de rapporten BW 32 en BW 36. De uitkomsten van het numerieke onderzoek zijn vermeld in rapport BW 37. Tevens werd over dit onderwerp een voordracht gehouden op het *IFAC-Symposium on Stochastic Control* (zie C.5.2).

3.3. Markovbeslissingsprocessen (H.C. Tijms, A. Hordijk (MS))

Voor het Markovbeslissingsmodel met discrete tijdsparameter en aftelbare toestandsruimte werd onderzoek verricht naar convergentieëigenschappen van de successieve approximatiemethode. Dit onderzoek vond plaats in samenwerking met P.J. Schweitzer (Thomas J. Watson Research Center, IBM, Yorktown Heights). De resultaten werden vastgelegd in rapport BW 35, dat in de loop van 1975 als tijdschriftartikel zal verschijnen.

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

Ten behoeve van de werkweek *Optimalisering in wachtrijen* werd een tweetal uitgebreide overzichtsrapporten geschreven over prioriteits- en optimaliseringsmodellen (rapporten BC 11 en BC 12). Daarnaast werd onderzoek verricht met betrekking tot wachttijdproblemen met de virtuele wachttijd als besturingsgrootheid. Dit onderzoek resulteerde onder meer in een in 1975 als tijdschriftartikel te verschijnen publicatie met K.R. Balachandran (Georgia Institute of Technology, Atlanta). Tevens werd aan de Yale Universiteit, New Haven, een voordracht gehouden over resultaten gevonden voor een besturingsmodel met variabele bedieningssnelheid.

3.5. Toepassingen dynamische programmering (P.J. Weeda)

Een probleem uit de zeilsport werd met behulp van dynamische programmering numeriek opgelost. Over deze toepassing werd een voordracht gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* (zie C.5.2).

4. Speltheorie (G.L. Wanrooy, O.J. Vrieze)

Er is een begin gemaakt met het bestuderen van de speltheorie met de bedoeling in een later stadium nader in te gaan op de relatie tussen dynamische programmering en stochastische spelen.

B.5.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

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

| | |
|---------------------------------------------------|----------|
| Cursus <i>Besliskundig analist</i> | - C.3a.6 |
| Leergang <i>Mathematische besliskunde</i> | - C.3a.7 |
| Werkweek <i>Optimalisering in wachtrijen</i> | - C.3c.1 |
| Studiegroep <i>Grafentheorie met toepassingen</i> | - C.4b.1 |

2. *Deelname aan congressen e.d.*

De titels van de hierna genoemde voordrachten zijn vermeld in hoofdstuk C.5.

J.K. Lenstra nam deel aan een bijeenkomst van het *European Institute for Advanced Studies in Management* te Brussel op 23 januari.

Het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 17, 18 en 19 april gehouden werd in de gebouwen van de Technische Hogeschool Twente, werd bijgewoond door alle medewerkers van de afdeling MB. Zij hielden allen een voordracht.

Jac.M. Anthonisse en B. Dorhout bezochten de jaarlijkse *Statistische Dag* van de Vereniging Voor Statistiek, die op 2 mei plaatsvond in Tilburg.

Jac.M. Anthonisse nam deel aan het *Mathematical Programming Seminar*, dat op 18 en 19 juli georganiseerd was in de London Graduate School of Business Studies te Londen. Hij was uitgenodigd om deel te nemen aan de discussie in de sectie *Agricultural Planning Using Linear Programming*.

J.K. Lenstra en B.J.B.M. Lageweg bezochten het *Congres over combinatorische programmering*, dat van 2 t/m 13 september plaatsvond in Versailles. Zij hielden een voordracht in samenwerking met drs. A.H.G. Rinnooy Kan (Interfaculteit Bedrijfskunde, Delft).

J.K. Lenstra sprak verder nog in de *Round Table on Distribution and Routing*.

P.J. Weeda hield een voordracht tijdens het op 25, 26 en 27 september door de IFAC georganiseerde *Symposium on Stochastic Control* in Boedapest.

H.C. Tijms bezocht, op uitnodiging van de organisatoren, het *ORSA-TIMS congres*, dat van 16 t/m 18 oktober werd gehouden in San Juan, Porto Rico, en hield daar een voordracht.

Jac.M. Anthonisse was gedurende de maand november gastmedewerker van prof.dr. P.L. Hammer op het Department of Combinatorics and Optimization van de University of Waterloo (Ontario, Canada). Tevens bezocht hij het Centre de Recherches Mathématiques te Montreal en, in de VS, de University of Rochester, Cornell University, Carnegie Mellon University, Case Western Reserve University en de University of Michigan. Tijdens deze bezoeken werden verschillende lezingen gegeven.

Op 12 november bracht J.K. Lenstra een werkbezoek aan het CORE te Leuven.

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

Voor de titels van de hieronder genoemde voordrachten wordt verwezen naar paragraaf C.5.

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

J.K. Lenstra hield op 22 oktober een informele voordracht in de studieweek Keuzeproject Machinefabriek, georganiseerd door de Interfaculteit Bedrijfskunde te Delft.

4. *Algemene werkbeprekingen*

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

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| prof.dr. R.A. Cunninghame Green | - Minimax algebra (16 mei) |
| (THT) | |
| J.K. Lenstra | - Complexiteitstheorie in de combinatorische programmering (25 september) |
| Jac.M. Anthonisse | - Zijn polynomiale algoritmen werkelijk goed? (30 oktober) |

- | | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| J.K. Lenstra | - Kostenminimalisatie bij productie op één machine (30 oktober) |
| R. Jonker (UvA) | - Een nachtautoprobleem (22 november). |

5. Bezoekers

De afdeling werd op 18 februari bezocht door prof.dr. R.C. Grinold (Berkeley, USA), die met verschillende medewerkers sprak over onderwerpen uit de Markovprogrammering.

Op 11 juli kreeg de afdeling bezoek van prof.dr. F. Florian (Montreal, Canada), die met enkele medewerkers van gedachten wisselde omtrent de mogelijkheden om te komen tot verbeterde algoritmen voor machinevolgordeproblemen.

B.5.4 Dienstverlening

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

In het algemeen jaaroverzicht (zie paragraaf A.1) is een van de consulten van de afdeling MB uitvoerig beschreven. De meeste projecten, die in het vorige jaarverslag werden beschreven, werden in het verslagjaar voortgezet. Enkele van de dit jaar aangevangen projecten worden hierna in het kort beschreven.

Ten behoeve van een sloopschroevenfabriek werd begonnen met het schrijven van een simulatieprogramma ter bepaling van prioriteiten bij kraanhandelingen.

Een ander consult leidde tot de vervaardiging van programma's, waarmee wegnetten in ruilverkavelingsgebieden konden worden getekend en het optimale gebruik van deze wegnetten kon worden aangegeven.

Begonnen werd met de opbouw van OPERAL, een bibliotheek van procedures op het gebied van de besliskunde, geschreven in ALGOL 60.

Verscheidene malen werd aan studenten medewerking verleend bij het schrijven van scripties over besliskundige onderwerpen.

B.5.5 Administratieve werkzaamheden

Het alfabetische kaartsysteem, dat ten behoeve van de afdelingen MB en MS in stand wordt gehouden, werd uitgebreid met de titels van alle in 1974 in belangrijke tijdschriften verschenen artikelen en van andere literatuur op het gebied van de besliskunde (zie ook B.4.5).

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; als souchef was ir. H.J.J. te Riele aan de afdeling verbonden.

Drs. C. den Heijer werd per 1 maart benoemd tot wetenschappelijk medewerker.

Drs. W. Hoffmann, wetenschappelijk medewerker, verliet het MC per 30 augustus om een functie te aanvaarden bij de Universiteit van Amsterdam.

S.P.N. van Kampen, wetenschappelijk assistent, legde op 26 juni het doctoraal examen wiskunde af aan de Universiteit van Amsterdam en verliet het MC per 30 september om een functie te aanvaarden bij het Academisch Ziekenhuis te Leiden.

H. Fiolet, wetenschappelijk assistent, verliet het MC per 30 juni.

R.R. de Graaf, in de afdeling werkzaam als stagiair, werd per 1 november aangesteld als wetenschappelijk assistent.

De programmeur F. van Dijk legde in januari met goed gevolg het examen Wetenschappelijk Rekenen A af en ging per 1 april over naar de afdeling Informatica.

Als programmeur werden aangesteld: H.G. Mulder (per 1 oktober; tot die datum operateur bij de afdeling Informatica), F. Groen (per 1 maart), J. Dijkstra (per 1 april) en K. Huibers (per 1 juli).

B.6.2 Wetenschappelijk onderzoek

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

1. *Numerieke algebra*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroep *Numerieke algebra* (zie C.4a.7).

1.1. Lineaire stelsels met ijle coëfficiëntenmatrices

(P.W. Hemker, A.W. Everhard)

Het in 1973 aangevangen onderzoek van iteratieve en directe oplossingsmethoden voor ijle lineaire stelsels werd voortgezet.

In het bijzonder werd de bruikbaarheid van varianten van de geconjugeerde gradiëntenmethode en directe methode voor bloktridiagonale stelsels onderzocht.

1.2. Niet-lineaire kleinste-kwadraten problemen (J.C.P. Bus, B. van Domselaar, P.W. Hemker, J. Kok)

De in 1973 uitgevoerde literatuurstudie resulteerde in de keuze van de algoritme van Marquardt en de Gauss-Newton methode voor de bibliotheek NUMAL. Deze algoritmen werden geïmplementeerd en opgenomen in NUMAL. Een rapport hierover waarin ook testresultaten opgenomen zullen worden, zal in het voorjaar van 1975 verschijnen.

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

Onderzocht werd hoe het bestaande pakket procedures voor eigenwaarden en eigenvectoren uit NUMAL verbeterd kan worden door combinaties van de dubbele en enkele QR-methode binnen één procedure en de implementatie van Hausholder-transformaties in plaats van Wilkinson-transformaties. Een gewijzigd pakket zal in 1975 in NUMAL opgenomen worden.

1.4. Principale vectoren (D.T. Winter)

Ten behoeve van NUMAL werd een onderzoek gedaan naar numerieke berekeningsmethoden van de principale vectoren van een matrix. Het onderzoek wordt voortgezet.

2. *Numerieke analyse*

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroepen *Numerieke algebra* (zie C.4a.7) en *Approximatie van functies* (zie C.4a.2).

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

Ten behoeve van een test- en evaluatierapport werden uit de literatuur bekende en op het MC ontwikkelde algoritmen vergeleken. In dit kader werd een begin gemaakt met een theoretische analyse van Newtonachtige methoden voor het numeriek oplossen van niet-lineaire stelsels. De resultaten hiervan zullen begin 1975 worden gepubliceerd.

2.2. Bepaling van nulpunten van reële functies van één variabele (J.C.P. Bus)

Dit in samenwerking met prof.dr. Th.J. Dekker (UvA) uitgevoerde onderzoek werd in het verslagjaar afgesloten. Hierover werd verslag uitgebracht op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* en op de *Conference on Mathematical Software II* (Purdue, USA). In aansluiting op laatstgenoemde conferentie werd een werkbezoek van enkele dagen gebracht aan het Mathematical Research Centre, Madison, Wisconsin. Een uitvoerige beschrijving van dit onderzoek werd gepubliceerd in rapport NW 13, welk tevens als prepublication dient voor een publicatie in *Transactions on Mathematical Software*.

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

De studie van het convergentiegedrag van variabele-metrische algoritmen voor de bepaling van minima van functies van meer variabelen werd voortgezet. Een publikatie hierover zal begin 1975 verschijnen. Over een aantal resultaten werd reeds verslag uitgebracht op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*. Het onderzoek wordt voortgezet.

2.4. De methode van Davidenko (C. den Heijer, J. Kok)

Dit in 1973 aangevangen onderzoek werd voortgezet. In het bijzonder werd de Davidenko techniek voor niet-lineaire stelsels bestudeerd. C. den Heijer richtte zich op het globale convergentiegedrag van de gegenereerde iteratieve processen en J. Kok paste de methode toe op een chemisch probleem ten behoeve van een industrieel researchlaboratorium. Het onderzoek wordt voortgezet.

2.5. Speciale functies

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

geheeltallige Besselfuncties (M. Bakker, N.M. Temme (TW))

sferische Besselfuncties (M. Bakker, N.M. Temme)

gebrokentallige Besselfuncties (M. Bakker, N.M. Temme)

Airyfunctie (P.W. Hemker)

nulpunten Airyfunctie (P.W. Hemker).

2.6. Orthogonale polynomen (M. Bakker)

In samenwerking met mevr. drs. W. Boersma-Klein werden procedures vervaardigd van de berekening voor nulpunten van orthogonale polynomen en Gaussische gewichten ten behoeve van Gauss-Jacobi-, Gauss-Gegenbauer- en van Gauss-Laguerre-kwadratuur. Deze procedures zullen in 1975 in NUMAL opgenomen worden.

3. Numerieke analyse van differentiaalvergelijkingen

Over de hieronder genoemde onderwerpen is regelmatig verslag uitgebracht in de werkgroepen *Beginwaardeproblemen* (zie C.4a.5) en *Randwaardeproblemen* (zie C.4a.6).

3.1. Gebruikersdocumentatie voor de integratie van differentiaalvergelijkingen (P.J. van der Houwen)

Ten behoeve van de gebruikers van de meer specialistische programmatuur uit de bibliotheek NUMAL voor de integratie van differentiaalvergelijkingen werd een syllabus samengesteld (MCS 24.1), waarin de theoretische achtergronden en het gebruik van de belangrijkste eenstapsmethoden voor beginwaardeproblemen uitvoerig behandeld worden. Het ligt in de bedoeling een tweede deel te wijden aan meerstapsintegratietechnieken uit de bibliotheek NUMAL.

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

De in 1973 ontwikkelde gegeneraliseerde 4-de orde adaptieve Runge-Kuttaformule werd uitvoerig getest en gepubliceerd in rapport NN 2.

S.P.N. van Kampen hield hierover een voordracht op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

P.A. Beentjes sloot het onderzoek van de 5-de orde Runge-Kuttaformules met geminimaliseerde afbreekfout af met een publikatie in rapport NW 14 en een voordracht op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*.

3.3. Gegeneraliseerde meerstapsmethoden (P.J. van der Houwen, J.G. Verwer)

Een klasse van adaptieve gegeneraliseerde meerstapsformules werd ontwikkeld en gepubliceerd in rapport NW 10. De numerieke aspecten van dit type formules werden door J.G. Verwer onderzocht en gepubliceerd in rapport NW 12. Voorts deed J.G. Verwer verslag van dit onderzoek

op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* en op de *Conference on Numerical Analysis* in Dublin. Een samenvattend artikel van dit onderzoek zal aangeboden worden aan *Numerische Mathematik*.

3.4. Impliciete Taylormethoden (K. Dekker)

Voor de eerste-orde integratieformule van Liniger & Willoughby werd een foutschatting afgeleid en een hierop gebaseerde stapkeuzestrategie geconstrueerd. Tevens werd een begin gemaakt met de afleiding van foutschattingen voor de hogere-orde integratieformules van Liniger & Willoughby.

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

Naar aanleiding van de door Prothero en Robinson geïntroduceerde begrippen "S stability" en "Stiff accuracy" werd een begin gemaakt met een analyse van Runge-Kuttaformules en ggeneraliseerde meerstapsformules. Het doel is om te komen tot stabiliteitscriteria van niet-lineaire differentiaalvergelijkingen. De reeds bereikte resultaten zullen begin 1975 gepubliceerd worden. Het onderzoek wordt voorgezet.

3.6. Impliciete differentiaalvergelijkingen (J.G. Verwer)

Er werd een literatuuronderzoek verricht naar numerieke integratiemethoden voor impliciete differentiaalvergelijkingen.

3.7. Rationale Runge-Kuttaformules (R.R. de Graaf)

Onderzocht werden rationale formules van het Scraton-type met een geoptimaliseerd stabiliteitsgebied. De resultaten zullen in 1975 gepubliceerd worden.

3.8. Tweepuntsrandwaardeproblemen (P.W. Hemker)

In het kader van de werkgroep *Randwaardeproblemen* werden weer diverse aspecten van randwaardeproblemen onder de loupe genomen. Er werd aandacht besteed aan Galerkin- en andere gewogen residuenmethoden. Ook werd de toepasbaarheid van exponentieel aangepaste differentiemethoden voor singulier gestoorde tweepuntsrandwaardeproblemen bestudeerd. Een onderzoek naar exponentieel aangepaste gewogen residuenmethoden ging van start voor deze laatste klasse van problemen. Hierover werden voordrachten gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* en voor de landelijke werkgroep *Numerieke Wiskunde* te

Utrecht.

3.9. Numerieke evaluaties van de oplossing van een singulier storingsprobleem (P.W. Hemker)

De numerieke approximatie van de oplossing van een singulier storingsprobleem in het buitengebied van een cirkel werd onderzocht met behulp van directe en asymptotische technieken. Een rapport hierover verscheen als NW 11.

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

Het onderzoek naar methoden voor het oplossen van inverse problemen voor gewone differentiaalvergelijkingen werd voortgezet. Gebruik makend van impliciete meerstapsformules voor het oplossen van beginwaardeproblemen werd een efficiënte minimaliseringstechniek ontwikkeld. Verder werd een onderzoek afgerond naar de toepassing van meervoudige schiettechnieken voor het verkrijgen van methoden die minder gevoelig zijn voor grove beginschattingen. Beide technieken zullen in een ALGOL 60 procedure worden geïmplementeerd. P.W. Hemker hield over dit onderwerp een voordracht in het *Symposium New Applications and Numerical Methods for Differential Equations and Similar Problems*, georganiseerd door het Royal Institute of Technology, Stockholm, 17-19 april 1974. De bij het onderzoek verkregen resultaten werden toegepast in een mathematische analyse van het hartinfarct. Een rapport hierover, door B. van Domselaar, verscheen als NN 4.

3.11. Dispersie met variabele coëfficiënten (E. Slagt)

In het kader van een opdracht van een universiteitslaboratorium werden parameters bepaald in een lineair dispersiemodel, waarin convectie met variabele snelheid plaatsvond. De hoge kosten, verbonden aan parameterbepaling bij partiële differentiaalvergelijkingen door deze numeriek op te lossen, verplichtte tot een meer analytische aanpak.

3.12. Niet-lineaire diffusie (E. Slagt)

In het kader van een opdracht van een industrie werd het onderzoek van een aantal niet-lineaire diffusievergelijkingen voortgezet en voor een deel afgerond. Zowel analytisch als numeriek zijn verschillende modellen grondig bestudeerd. Een publikatie over dit onderwerp

kan in 1975 tegemoetgezien worden.

3.13. Ondiepwatermodellen (P.J. van der Houwen)

Dit (hernieuwd) onderzoek naar numerieke methoden voor de berekening van de waterbeweging in ondiepe zeeën is aangevangen naar aanleiding van enkele recente verzoeken aan het MC om advies (Istituto per le Applicazione del Calcolo, Venetië-probleem en Hydraulic Study Department, havenwerken in de haven van Calcutta). In verband hiermee werd een bezoek gebracht aan het IAC te Rome om een eventuele samenwerking te bespreken. Een overzicht van de op dit moment beschikbare methoden zal in de loop van 1975 verschijnen.

4. Numerieke programmatuur

4.1. Bibliotheek NUMAL

De redactiecommissie voor NUMAL bestond uit:

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| P.W. Hemker (NW) | - numerieke analyse |
| C. den Heijer (NW) | - uniformiteit documentatie |
| W. Hoffmann (NW) | - numerieke algebra |
| P.J. van der Houwen (NW) | - numerieke analyse |
| N.M. Temme (TW) | - speciale functies |
| D.T. Winter (NW) | - numerieke algebra |

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

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

In de loop van het verslagjaar verscheen de complete documentatie van de NUMAL-bibliotheek in 8 delen (zie hoofdstuk E), in losbladige vorm. Het ligt in de bedoeling om deze manual jaarlijks bij te werken.

4.1.2. Uitbreiding NUMAL

Ook in het verslagjaar werd de bibliotheek aanzienlijk uitgebreid met zowel procedures ontleend aan de literatuur als door de werkgroepen ontwikkelde procedures. In het totaal bedroeg de uitbreiding een honderdtal procedures. Het betrof procedures op het gebied van:

arithmetiek met zeer grote gehele getallen (H.J.J. te Riele)
arithmetiek met dubbele-lengte-reeks getallen (J.C.P. Bus, D.T. Winter)

orthogonale polynomen (C.G. van der Laan, RU Groningen)
 evaluatie van Fourierreeksen (C.G. van der Laan)
 kettingbreuken (H. Fiolet)
 kleinste-kwadratenproblemen (J. Kok)
 singuliere waardenontbinding (D.T. Winter)
 lineaire stelsels met ijle coëfficiëntenmatrices (W. Hoffmann)
 gewone eigenwaardenproblemen (W. Hoffmann, D.T. Winter)
 nulpunten van polynomen (D.T. Winter, C.G. van der Laan)
 numerieke differentiatie (J.C.P. Bus)
 niet-lineaire stelsels (J.C.P. Bus, J. Kok, B. van Domselaar)
 eerste orde differentiaalvergelijkingen (K. Dekker, P.A. Beentjes,
 J.G. Verwer)
 elliptische differentiaalvergelijkingen (T.M.T. Coolen, R. Ploeger)
 exponentiële integralen en verwante functies (H. Fiolet, N.M. Temme)
 errorfuncties (S.P.N. van Kampen)
 Besselfuncties (N.M. Temme, M. Bakker).

Daarnaast werd door D.T. Winter een groot aantal elementaire procedures gecodeerd in COMPASS.

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

De in 1973 in gebruik genomen, voorlopige versie van het programma FLORA - een programma waarmee de NUMAL-documentatie via een eindstation geraadpleegd kan worden - werd verder verbeterd.

4.1.5. Organisatie en beheer (P.W. Hemker, R.T.J.M. Piscaer, G.J.F. Vinkesteyn)

De bestanden met documentatie- en procedureteksten werden uitgebreid en, waar nodig, gecorrigeerd. Het bestand waarin de objectcode van de procedures samengebracht is, werd bijgewerkt.

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

Een begin werd gemaakt met een evaluatie van de belangrijkste programmatuur voor niet-lineaire stelsels die op dit moment beschikbaar is. Hierbij werd geput uit de programmatheken NUMAL, MSL en IMSL, uit de tijdschriften CACM, Computer Journal en Computing, en uit artikelen van M.J.D. Powell en W.B. Gragg & G.W. Stewart. Een publicatie van dit onderzoek zal begin 1976 verschijnen.

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

Een begin werd gemaakt met een vergelijkend onderzoek van de in de bibliotheek NUMAL aanwezige procedures voor de integratie van beginwaardeproblemen. Dit onderzoek wordt voortgezet.

4.2. Bibliotheek NUMPAS (F. Groen, R.R. de Graaf, J. Kok)

Gezien de op de CD-machine betrekkelijke trage executietijden van in ALGOL 60 geschreven programma's en daarentegen zeer snelle verwerking van in PASCAL geschreven programma's, werd een begin gemaakt met de bouw van een (beperkte) bibliotheek van numerieke procedures in PASCAL. Tevens werd een onderzoek ingesteld hoe de nadelen van deze taal voor numeriek werk ondervangen kunnen worden.

5. *Getaltheorie met behulp van de computer*

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

De werkzaamheden voor een dissertatie over iteraten van getaltheoretische functies werden voortgezet en globaal afgerond. Uitgangspunt was een arithmetische functie f die de som is van bepaalde aliquote delers van het argument. De (klassieke) som van alle aliquote delers (σ) en de eerder onderzochte som van de unitaire aliquote delers zijn hiervan speciale gevallen. Algemene eigenschappen van iteraten van de functie f , en de mogelijk daarin optredende cycles werden afgeleid. Enkele speciale gevallen van f werden uitvoerig onderzocht, mede met behulp van de computer. In het geval dat voor f de Dedekindfunctie wordt gekozen, kon het bestaan van onbegrensde aliquote rijen worden aangetoond. Hierover werd op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres* gerapporteerd.

Een resultaat van Erdős betreffende de dichtheid van de getallen n waarvoor de vergelijking $\sigma(x) - n = n$ onoplosbaar is, werd verscherpt en gegeneraliseerd.

5.2. Representatie van de natuurlijke getallen (H.J.J. te Riele)

Mede met behulp van de computer werd het grootste even getal bepaald dat niet als som van twee unitair abundante getallen kan worden gerepresenteerd. Voorts werd langs theoretische weg een grens bepaald, boven welke alle oneven getallen wel als som van twee unitair abundan-

te getallen kunnen worden gerepresenteerd.

B.6.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

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

| | |
|---------------------------------------------|----------|
| Colloquium <i>Discretiseringsmethoden</i> | - C.2.3 |
| Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i> | - C.3a.5 |
| Studieweek <i>Eindige elementenmethoden</i> | - C.3c.2 |
| Werkgroep <i>Approximatie van functies</i> | - C.4a.2 |
| Werkgroep <i>Beginwaardeproblemen</i> | - C.4a.5 |
| Werkgroep <i>Randwaardeproblemen</i> | - C.4a.6 |
| Werkgroep <i>Numerieke algebra</i> | - C.3c.2 |

Een aantal leden van de afdeling nam in de loop van het verslagjaar deel aan een of meer van de door de afdeling Informatica verzorgde cursussen ten behoeve van de gebruikers van de SARA-apparaatuur.

2. *Deelname aan congressen e.d.*

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in hoofdstuk C.5.

P.W. Hemker hield op uitnodiging een voordracht in het symposium *New Applications and Numerical Methods for Differential Equations and Similar Problems* van 17 tot 19 april te Stockholm.

Bijna alle medewerkers van de afdeling bezochten het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat op 17, 18 en 19 april te Enschede plaatsvond. Voordrachten werden gehouden door M. Bakker (i.p.v. P.W. Hemker), P.A. Beentjes, J.C.P. Bus, W. Hoffmann, S.P.N. van Kampen, H.J.J. te Riele en J.G. Verwer.

J.C.P. Bus hield een voordracht op de *Conference on Mathematical Software II* van 29 tot 31 mei te Purdue. In aansluiting hierop werd een werkbezoek afgelegd aan het MRC, Madison, Wisconsin.

J.G. Verwer hield een voordracht op de *Conference on Numerical Analysis* van 29 juli tot 3 augustus te Dublin.

P.J. van der Houwen bracht op 21 en 22 oktober een werkbezoek aan het IAC te Rome in verband met het probleem van Venetië en hield daar een voordracht.

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

J.C.P. Bus, C. den Heijer, P.W. Hemker, P.J. van der Houwen, E. Slagt en J.G. Verwer namen deel aan de landelijke werkgroep *Numerieke Analyse* te Utrecht. Hierbij hield P.W. Hemker een voordracht.

4. *Bezoekers*

Op 19 augustus bezocht J.R.A. Cooper (National Physical Laboratory, Teddington, UK) de afdeling. Er werd van gedachten gewisseld over de opzet van grote numerieke programmatuurprojecten. In het bijzonder werden de ervaringen, opgedaan met het NUMAL-project, besproken.

B.6.4 Dienstverlening

Ten behoeve van externe en interne cliënten werden vele opdrachten uitgevoerd. Naast de opdrachten van numerieke aard werden ook alle niet-numerieke opdrachten uitgevoerd, die niet onder de verantwoordelijkheid van een andere wetenschappelijke afdeling vielen.

De externe opdrachtgevers waren onder meer afkomstig van universitaire instituten en laboratoria, rijks-, provinciale- en gemeentelijke overheidsinstellingen, bankinstellingen, industrieën, advies- en organisatiebureaus. De interne opdrachten waren afkomstig van de andere wetenschappelijke afdelingen, de Financiële Dienst en de Bibliotheek. Een lijst van de belangrijkste opdrachten van derden is opgenomen in F.4.

De verleende diensten waren van velerlei aard, zoals: het beschikbaar stellen van rekentijd op de CD CYBER 73 computer van SARA en (tot 1 juli) op de EL X8; programma-adviezen; data-analyse van vaak zeer omvangrijke bestanden, m.b.v. het MC-enquêteprogramma en/of het pakket SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), dit vaak als voorbereiding tot diepgaander statistische analyse; numerieke berekeningen (tabellen, curve fitting problemen, schatten van parameters in mathematische modellen, enz.).

Belangrijke hulpmiddelen bij de dienstverlening waren de SARA-compu-

ter en de hierop aanwezige standaardprogrammatuur, zoals de NUMAL-bibliotheek, het SPSS-pakket, het MC-enquêteprogramma, sorteerprocedures. Tot 1 juli werd ook de EL X8 nog frequent gebruikt.

De leiding van de dienstverlening en de projectprogrammering berustte bij H.J.J. te Riele. Aan de dienstverlening werkten medewerkers, assistenten en programmeurs van de afdeling mee. In een aantal gevallen werd samengewerkt met medewerkers van de afdelingen Mathematische Statistiek en Informatica.

Voorbeelden van numerieke projecten zijn de volgende twee, die deels als betaalde opdracht, deels als onderzoekproject werden uitgevoerd.

1. Een methode werd ontwikkeld voor het bepalen van een aantal onbekende parameters in een mathematisch model voor het uitstortingsproces van een enzym in het bloed na een hartinfarct (zie ook B.6.2.3.10).
2. Een aantal niet-lineaire diffusievergelijkingen, afkomstig uit de problematiek van de waterzuivering, werd zowel analytisch als numeriek grondig bestudeerd, teneinde een beter inzicht te verkrijgen in de zich in werkelijkheid afspelende processen (zie B.6.2.3.11).

Als voorbeeld van een niet-numeriek project zij genoemd het onderhoud en de uitbreiding van het zeer omvangrijke databestand "Basisonderzoek Kostenstructuur Ziekenhuizen", dat in 1973 grotendeels werd opgebouwd. Uit dit bestand worden regelmatig selecties gemaakt voor het maken van globale statistische analyses en voor door de afdeling MS uit te voeren meer geavanceerde analyses.

B.6.5 Werkzaamheden van de programmeursstaf

De programmeurs van de afdeling NW verzorgden ten behoeve van de externe en interne opdrachtgevers de programmeringswerkzaamheden voor de SARA-computer en de EL X8, alsmede de conversie van bestaande EL X8 ALGOL-programma's naar CD ALGOL. Omvangrijke projecten werden uitgevoerd onder supervisie van een medewerker. Daarnaast gaven de programmeurs vele programma-adviezen van beperkte omvang, o.a. bij enkele door het MC verzorgde cursussen.

De leerlingprogrammeurs volgden de cursus W.R. A, en alle programmeurs namen deel aan cursussen die door de afdeling Informatica werden gegeven ten behoeve van de gebruikers van de SARA-computer.

B.6.6 Administratieve werkzaamheden

J.C.P. Bus verleende medewerking bij het voor de Bibliotheek classificeren van nieuwe aanwinsten op het gebied van de numerieke wiskunde. Daarnaast werden door enkele medewerkers voor een aantal wiskundige tijdschriften boeken en artikelen beoordeeld of samengevat.

B.7 VERSLAG VAN DE AFDELING INFORMATICA

B.7.1 Algemeen

De leiding van de afdeling berustte bij prof.dr. J.W. de Bakker. Hierin werd hij tot en met de maand oktober bijgestaan door drs. D. Grune, die met de dagelijkse leiding belast was.

Als wetenschappelijk medewerker kwamen in dienst per 1 april ir. A.P.W. Böhm en per 1 augustus dr. H.J. Boom.

Drs. G.A.M. ten Velden, wetenschappelijk medewerker, aanvaardde een functie aan de Vrije Universiteit en verliet op 28 februari de afdeling.

De wetenschappelijk medewerker, drs. G.H.A. Kok, werd op 1 mei verbonden aan een ZWO project op de Universiteit van Amsterdam. Eveneens verliet de dienst de wetenschappelijk medewerker drs. C. Zuidema. Hij trad op 1 september in dienst bij I.B.M. Nederland N.V.

Als wetenschappelijk assistent traden op respectievelijk 1 november, 1 december en 16 december in dienst T. Hagen, T. Toutenhoofd en E. de Jong.

Drs. P.J.W. ten Hagen, wetenschappelijk medewerker, kwam per 1 mei voor de volle werktijd bij het MC in dienst. Tot dan was hij voor de helft van de tijd werkzaam bij de Vrije Universiteit.

Als programmeur werden aangesteld J.C.M. Schreuder (per 1 februari) en F. van Dijk (per 1 april); laatstgenoemde was voorheen op de afdeling Numerieke Wiskunde werkzaam. K.R. Al Tamimi verbleef op de afdeling van 1 april tot 1 oktober.

I.v.m. het afstoten van de EL X8 op 30 juni, verlieten op deze datum de operators A.G. van Dijk en J.G. Glas de dienst, terwijl H.G. Mulder per 1 oktober werd overgeplaatst naar de afdeling Numerieke Wiskunde in de functie van programmeur.

B.7.2 Wetenschappelijk Onderzoek

1. *Theoretische informatica*

1.1. Formele talen, in het bijzonder Lindenmeyersystemen (P.M.B. Vitányi)

Het onderzoek van Lindenmeyersystemen werd voortgezet. Onder

meer kunnen worden genoemd:

Asymptotische benaderingen van de maximale kardinaliteit van eindige DOL-talen als functie van de kardinaliteit van het gebruikte alfabet en verwante resultaten.

De aanvang van de ontwikkeling van een theorie over groeifuncties van contextgevoelige Lindenmeyersystemen en het beantwoorden van enige, reeds langere tijd open, problemen over deze systemen.

Het aantonen van de gelijkheid van de taalfamilies verkregen door de "stable string" operatie en het terminal-nonterminal mechanisme voor de meeste klassen van L-systemen.

Het bestuderen van trade-offs tussen hoeveelheid context, typen homomorphismen en extensies voor taalfamilies, voortgebracht door deterministische Lindenmeyersystemen. Verder het classificeren van de afsluiting van vrijwel alle families van deterministische contextgevoelige Lindenmayertalen, onder één of combinaties van bovengenoemde operaties.

Het oplossen van een probleem over het collectieve gedrag van automaten, gesteld door V.I. Varshavsky.

Voorts werden enige gedachten ontwikkeld over de biologische relevantie van eerder onderzoek voor modellen van de genetica van reproducerende automaten. Ook begon een onderzoek naar een nieuw type herschrijfsystemen: Fibonaccisystemen.

Naar aanleiding van activiteiten op de afdeling ZW op het gebied van de linguïstiek werd enig onderzoek verricht naar recursief opsombare klassen van recursief opsombare verzamelingen. Hierbij werd vastgesteld dat er geen recursief opsombare klassen van oneindige recursief opsombare talen zijn die alle oneindige recursieve talen omvatten.

Hiertoe in staat gesteld door een ZWO beurs maakte de medewerker P.M.B. Vitányi een studiereis van enkele maanden naar de Verenigde Staten (State University of New York at Buffalo), waar hij een aantal voordrachten hield en conferenties bijwoonde (zie B.7.3.2). Het boven beschreven onderzoek, gedeeltelijk verricht in samenwerking met enkele Amerikaanse collegae, werd vastgelegd in een zevental IW-rapporten (IW 16, 18, 19, 25, 26, 27, 28),

die alle ook elders zijn gepubliceerd dan wel ter publikatie zijn aangeboden.

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

Een herziene en uitgebreide versie van het in 1973 verschenen rapport IW 12, door J.W. de Bakker en L.G.L.T. Meertens, handelende over generaliseerde inductieve asserties, kwam gereed en zal in het Journal of Computer and System Sciences verschijnen.

Enige twijfel, door een aantal auteurs gezaaid ten aanzien van de algemene geldigheid van de kleinste dekpuntkarakterisering van recursieve procedures, werd door J.W. de Bakker ongegrond bevonden in zijn rapport IW 22: Least fixed points revisited, hetwelk ter publikatie werd geaccepteerd door Theoretical Computer Science.

Een overzichtsartikel "The Fixed Point Approach in Semantics: Theory and Applications" werd door J.W. de Bakker gebruikt als studiemateriaal bij een aantal lezingenseries (zie B.7.3.2) en zal in 1975 verschijnen als hoofdstuk in de MC Tract "Foundations of Computer Science".

L.G.L.T. Meertens onderzocht de mogelijkheid via syntactische (dus statisch toetsbare) beperkingen de dynamische gedefinieerdheid van programma's af te dwingen. Hierbij werd voortgebouwd op het mode-mechanisme van ALGOL 68, welke langs syntactische weg het onmogelijk maakt, dat b.v. ooit een procedure met een onvoorzien aantal parameters zal worden aangeroepen, dit in tegenstelling tot o.a. ALGOL 60. Van dit onderzoek werd verslag gedaan tijdens een bijeenkomst te Breukelen van de IFIP *Working Group 2.1 on ALGOL* (W.G.2.1) in een voordracht, getiteld "Mode and Meaning".

In het begin van het verslagjaar verscheen een concept van het proefschrift van W.P. de Roever als rapport ID 1 onder de titel "Operational, mathematical and axiomatized semantics for recursive procedures and data structures". De definitieve versie van dit proefschrift "Recursive Program Schemes: Semantics and Proof Theory" kwam in december 1974 gereed.

W.P. de Roever sloot verder zijn onderzoek af naar een relationele axiomatisering van call-by-name (beschreven in rapport IW 20 en in rapport IW 23, dat in 1975 zal verschijnen), en slaagde erin het (convergentieaspect van) call-by-name tot (het convergentieaspect van)

call-by-value te reduceren met behulp van eerste-orde methoden. Voorts werden nog, ter voorbereiding op zijn in 1975 voorgenomen bezoek aan de *Programming Research Group* te Oxford, de lambda calculus en zijn modellen bestudeerd, en werd aandacht geschonken aan de correctheid van data-representaties. Over zijn onderzoek hield W.P. de Roever diverse voordrachten (zie B.7.3.2).

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

Het onderzoek op het gebied van Theorem Proving resulteerde in rapport IW 24: An extension of unification to substitutions with an application to automatic theorem proving. Het onderzoek betreffende de vergelijking van het Gelernter programma en SLN resolutie werd voorts vrijwel voltooid.

2. Programmeertalen

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

Bij het bestuderen van het herziene ALGOL 68 rapport kwam een groot aantal problemen aan het licht in het gedeelte dat de transput behandelt. Een uitvoerige analyse van het systeem van de zogenaamde event routines toonde aan, dat deze problemen alleen met fundamentele veranderingen in de opzet konden worden opgelost. Daartoe werd een nieuwe filosofie voor de event-behandeling ontwikkeld, gericht op gemakkelijke bewijsbaarheid van de correctheid van het samenwerkende systeem van routines. Een nieuw, op deze filosofie gebaseerd pakket routines werd geschreven en door het opstellen van pre- en postcondities op zijn correctheid getoetst.

Een en ander werd neergelegd in het rapport "Remarks on the transput section of the revised report on ALGOL 68" (IN 7), dat werd ingediend voor de bijeenkomst van het *ALGOL 68 Support Subcommittee van IFIP Working Group 2.1 on ALGOL* te Cambridge van 7 t/m 10 april. Daar werd besloten de ontwikkelde filosofie voor het ALGOL 68 rapport over te nemen, welk besluit door W.G.2.1 tijdens haar bijeenkomst in Breukelen van 12 t/m 16 augustus werd bekrachtigd.

De eerder ontwikkelde algoritme voor het corrigeren van het "state switcher"-skelet van een ALGOL 68 programma werd uitvoeriger gedocumenteerd en van een correctheidsbewijs voorzien (rapport IW 15).

Bij de analyse van de algoritme voor correctie van het skelet van de overige haakjes bleek een belangrijke verbetering mogelijk door een consequenter toepassen van het dynamisch-programmeringsprincipe, wat resulteerde in een aanzienlijk versnelde versie, die tevens enkele onvolkomenheden van de oorspronkelijke algoritme onderving.

Een methode voor het opbouwen van een toegangsstructuur voor een verzameling identifiers, die de voordelen van de binaire-boom-techniek en de hash-tafel-techniek in zich verenigt, werd geïmplementeerd en onderzocht. Hierbij bleken een grote gevoeligheid van de gekozen versleutelingsmethode en grote schommelingen in het vereiste geheugenbeslag op te treden (zie ook onderzoek J. van de Lune, afdeling ZW, naar de functie voor het vereist geheugenbeslag per element, die geen limiet blijkt te hebben, rapport ZW 31). Om deze reden werd besloten de methode niet toe te passen.

Voor het toepassen van de eerder ontwikkelde syntactische fourtherrstellingsmethode werden programma's geschreven om een grammatica te toetsen op de operator-precedentie-eigenschap en om deze in prefixvorm te brengen. Een ernstige tegenslag deed zich voor bij de omschakeling van het EL X8-systeem op het CD CYBER 73-systeem van SARA. Verliep het herschrijven of aanpassen van de verscheidene programma's om grammatica's mechanisch te behandelen nog zonder buitensporige problemen, bij het toepassen daarvan op de gebruikte contextvrije grammatica's voor ALGOL 68 bleek de totale "turn-around"-efficiëntie met zeker een factor tien verslechterd. Als gevolg hiervan was de ontwikkeling van de operator-precedentie-versie van de grammatica, begroot op hoogstens twee weken, aan het einde van het verslagjaar nog niet voltooid. Het principebesluit om waar mogelijk de computer bij de ontwikkeling van de ALGOL 68 vertaler in te schakelen om zodoende het insluipen van menselijke fouten te voorkomen, moest dan ook worden verlaten.

H.J. Boom formuleerde verder nog een voorstel betreffende de representatie van ALGOL 68 programma's, ter vaststelling als standaard door W.G.2.1. Ook hield hij een serie voordrachten over de door hem - vóór zijn komst naar het MC - ontwikkelde ALGOL 68 H vertaler. Over de hierin gebruikte strategie voor de generatie van object code zal in 1975 het rapport IW 33 verschijnen.

2.2. Mini ALGOL 68 (L. Ammeraal)

Bij een onderzoek op het gebied van de "run-time"-organisatie voor het implementeren van ALGOL 68, werd een aanvankelijk vrij primitieve vertaler vervaardigd, die objectprogramma's kon genereren om het ontworpen "run-time"-systeem te beproeven. De methode van syntactische analyse werd grotendeels ontleend aan de eerder ontwikkelde interpretator. Zowel de vertaler als het "run-time"-systeem waren aanvankelijk geschreven in ALGOL 60. Hierna werden successievelijk een aantal aanvullingen en verbeteringen aangebracht; de vertaler werd van ALGOL 60 overgezet in PASCAL, en het "run-time"-systeem in COMPASS, de assembler code van de CD-machine. Dit resulteerde in een vrij beperkte, maar toch goed bruikbare deeltaal van ALGOL 68. In de loop van 1975 zullen hierover een aantal publikaties verschijnen.

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

De in 1973 verschenen voorlopige ALEPH-handleiding werd uitgebreid tot de definitieve versie, verschenen als rapport IW 17. Voorts werd de ALEPH-vertaler voor de CD CYBER, ontwikkeld met behulp van de ALEPH-vertaler voor de X 8, operationeel gemaakt. De CYBER-vertaler is nu in een optimalisatiefase, en voldoet bijna aan de definitie van ALEPH als gegeven in de handleiding. Verder zijn checkingsalgoritmen en betere codegeneratietechnieken ontwikkeld.

2.4. Vergelijking van programmeertalen (H.J. Boom, L.J.M. Geurts, E. de Jong, J. Wolleswinkel)

Bij de overschakeling van het X8-systeem naar het CYBER-systeem bleek dat de efficiëntie en de overige bruikbaarheid van de ALGOL 60 implementatie zoveel te wensen overliet, dat vele gebruikers hun toevlucht zochten in het gebruik van andere talen die in het CYBER-systeem beschikbaar zijn, of binnenkort beschikbaar komen. Teneinde versnippering van werk door een te uiteenlopende keuze van programmeertalen te voorkomen, werd een onderzoek gestart om enige programmeertalen en hun beschikbare implementaties te vergelijken.

3. *Systeemprogrammatuur*

3.1. Het PDP 8 systeem (P. Beertema, A.E. Brouwer (ZW), P.J.W. tenHagen, C.L. Pippel, R. van Vliet)

De volgende onderwerpen kwamen aan de orde:

Bestudering van een aantal eigenschappen van het door de onderzoeksgroep ontworpen filesysteem. Dit gebeurde zowel theoretisch als door middel van simulatie. Hierover werd een voordracht gehouden op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, en werd een publikatie voorbereid onder de titel "Stochastic models of storage allocation systems".

Ontwikkeling van layout programma's ten behoeve van de publikatie van de brontekst van het UTOR-programma. Het betreffende rapport is persklaar gemaakt.

Uitbreiding door P. Beertema van de PDP 8-configuratie met een Brailleprinter en voorts met een bandlezer, bandponser, plotter en regeldrukker, afkomstig van de X 8 configuratie. De programmatuur is, waar nodig, gewijzigd dan wel nieuw ontwikkeld.

Het herschrijven en belangrijk uitbreiden van het brailleprogramma door R. van Vliet. Speciaal is gelet op correcte verwerking van de layout van de invoertekst, zodat bijvoorbeeld de blokstructuur van een ALGOL-programma duidelijk zichtbaar blijft.

Het herschrijven van een PICO-loader van minimale omvang, alsmede een programma om paper tapes in het vereiste speciale formaat te creëren.

Het ontwerpen en implementeren van een nieuw bedrijfssysteem, getiteld TRAC. Het stelt in staat om op de voorgrond met de CD CYBER te converseren via een modem, terwijl op de achtergrond OS/8 draait. Tevens is het mogelijk de brailleprinterprogrammatuur te koppelen met een van de eindstations, zodat òfwel de systeemmeldingen van OS/8 òfwel de conversatie van de CD CYBER in braille wordt weergegeven. Voor de OS/8-achtergrond simuleerde TRAC een 12k-PDP 8/I-virtuele machine, waarbij een Olivetti-eindstation als virtuele console dienst deed.

Het opzetten van een losbladig documentatiesysteem, teneinde de PDP 8- (en PDP 11-) programmatuur te documenteren. Door A.E. Brouwer

(ZW) en P.J.W. ten Hagen werd een nieuwe classificatie ontworpen, rekening houdend met de uitbreiding van de apparatuur. De eerste aflevering van de reeks zal in 1975 verschijnen.

Ontwikkeling ten behoeve van een opdrachtgever van het programma AMP, hetwelk vier kanalen elk met een frequentie van 1000 Hz bemonstert. De aangeboden signalen vormen een golfpatroon, waarvan het amplitudehistogram wordt samengesteld. Het programma loopt op een PDP 8/E-computer, die voorzien is van een A/D-converter, clock en extended arithmetic element.

Het belangrijk bijdragen tot het ontwerp van een nieuw brailleersysteem voor wiskundige formules. Diverse adviezen werden uitgebracht op het gebied van automatisch brailleren aan de Nederlandse Blindenbibliotheek te 's-Gravenhage, het Blindeninstituut te Bussum en de TH Delft.

4. *Diverse programmatuurprojecten*

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

Het in 1973 gevonden procédé om op natuurlijke wijze orde en wanorde tot een boeiend patroon te combineren, gaf aanleiding tot verder onderzoek. Hierbij kwam aan het licht dat het procédé slechts toepasbaar is op enkele figuren met zeer bijzondere eigenschappen (zie ook omslag jaarverslag 1973). Voorts werden, vooral met het oog op het verschaffen van inzicht aan geïnteresseerden, een aantal visualiseringsmogelijkheden van procedurele kunst geïnventariseerd en geëvalueerd. De keuze viel op rangschikkingen van punten in een cirkel. Een begin werd gemaakt met de bepaling van hiervoor te gebruiken procédés.

4.2. Automatisering MC Bibliotheek (J. Wolleswinkel)

Ten behoeve van de Bibliotheek werden diverse programma's ontwikkeld voor de CD CYBER - gedeeltelijk via conversie van X 8 programma's - waarmee verschillende bibliotheektaken, zoals de productie van aanwinstenlijsten, verzendlijsten e.d., werden geautomatiseerd.

4.3. Ondersteuning NUMAL-bibliotheek (J. Wolleswinkel)

Ten behoeve van de door de afdeling NW ontwikkelde NUMAL-bibliotheek werd een aantal vector- en matrixprocedures in COMPASS geschreven,

welke gebruik maken van op de CD CYBER aanwezige faciliteiten voor dubbellengete-arithmetiek.

4.4. INFAL (A.P.W. Böhm, P. Klint, H. Noot, J.K. Schreuder)

Onder redacteurschap van A.P.W. Böhm is INFAL, een bibliotheek van informaticaprogrammatuur, in voorbereiding. Van de in het verslagjaar bewerkte bijdragen wordt het volgende vermeld:

P. Klint werkte aan ontwerp en implementatie van een filesysteem voor de manipulatie van characters en binaire data op de CD CYBER. De behoefte aan een dergelijk systeem was ontstaan door de kleine 63-character set van de CD CYBER, en de beperkte mogelijkheden van de characterverwerking in CD ALGOL.

H. Noot werkte aan de conversie van een KWIC-index naar de CD CYBER.

J.K. Schreuder converteerde het van D. Grune afkomstige uitlijnprogramma "Tekstschaaf" naar de CD CYBER.

4.5. Portabiliteit (P. Klint)

Ter verificatie van in de literatuur vermelde gegevens werd een portabiliteitsproef genomen: het bleek mogelijk de ML/I-macroprocessor binnen drie weken op de CYBER te realiseren.

5. *Computer graphics*

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

P.J.W. ten Hagen en H. Noot zetten hun onderzoek op het gebied van computer graphics voort. Het onderzoek was voornamelijk gericht op de mogelijkheden van een grafisch systeem met uitvoer van tekeningen van hoge kwaliteit. Allereerst werd een keuze gemaakt uit de kandidaat-tekenmachines van zo'n systeem. De twee belangrijkste kandidaten, te weten de DIGISET fotografische zetmachine en de HRD-1 laser display/plotter werden nauwkeurig bestudeerd. De studie van de DIGISET werd afgesloten met een serie proeven op de machine zelf. Het resultaat is neergelegd in een in 1975 te verschijnen IW-rapport.

Halverwege het verslagjaar breidde de grafische groep zich uit met P. Klint en in september met T. Hagen. In het najaar besloot het MC op advies van de groep de HRD-1 aan te schaffen in plaats van de DIGISET.

De realisering van de plannen van de groep geschiedt in nauw contact met de groep data-communicatie van SARA. De apparatuur en de basis-programmatuur is gekozen overeenkomstig de SARA-standaards. In het najaar vond op het MC een werkweek plaats waaraan ook een vertegenwoordiger van DEC en de data-communicatiegroep van SARA deelnamen. Op deze werkweek werd de apparatuur besproken alsmede de basis-programmatuur zoals die gezamenlijk zal worden ontwikkeld.

Het laatste kwartaal besteedde de groep aan een volledig ontwerp van een bedrijfssysteem voor een interactief grafisch satelliet-systeem, dat kan worden aangesloten op de CYBER-installatie. Het ontwerp alsmede een plan voor de realisatie ervan was in december in manuscript gereed. Het onderzoek zal in het voorjaar van 1975 als IW-rapport verschijnen. Het systeem zal worden geïmplementeerd op de PDP-installatie van het MC, bestaande uit een PDP 11/45, PDP 8/I en PDP 8/E, die in een ring gekoppeld worden. De PDP 11/45 wordt tevens op de CD CYBER aangesloten. Voor de onderlinge koppeling van de computers is een protocol ontworpen, dat door T. Hagen is uitgewerkt en gedocumenteerd.

Over de werkzaamheden van de grafische groep werd verslag uitgebracht op het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, en op het MC colloquium *Structuur van Programmeertalen*. Het laatste betrof vooral de resultaten van onderzoek naar een grafische taal, opgezet als extensie van ALGOL 68.

P.J.W. ten Hagen werkte voorts mee aan het opstellen van plannen voor een tekstverwerkend systeem op de PDP 8/I-E installatie, met name voor wat betreft de keuze van apparatuur. In dit verband verzorgde hij ook de coördinatie met de werkzaamheden op de PDP 11/45. Het tekstverwerkend systeem zal o.m. gebruik maken van het grafisch systeem.

B.7.3 Educatieve werkzaamheden en externe contacten

1. *Colloquia, cursussen e.d.*

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

Colloquium *Programmacorrectheid*

- C.2.4

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| Colloquium <i>Structuur van Programmeertalen</i> | - C.2.5 |
| Cursus <i>Wetenschappelijk Rekenen A</i> | - C.3a.5 |
| Cursus <i>ALEPH</i> | - C.3a.8 |
| Cursus <i>ANSI FORTRAN Extended</i> | - C.3a.9 |
| Cursus <i>ALGOL 68</i> | - C.3a.10 |
| Cursus <i>SCOPE</i> | - C.3a.11 |
| Cursus <i>INTERCOM</i> | - C.3a.12 |
| Cursus <i>RECORD MANAGER</i> | - C.3a.13 |
| Cursus <i>COMPASS</i> | - C.3a.14 |
| Cursus <i>Bijzondere SCOPE toepassingen</i> | - C.3a.15 |
| Cursus <i>Sorteren</i> | - C.3a.16 |
| Cursus <i>Hogere Computer Techniek</i> | - C.3b.1 |
| <i>Advanced Course on the Foundations of Computer Science</i> | - C.3b.2 |
| Cursus <i>ANSI FORTRAN Extended</i> | - C.3b.3 |
| Cursus <i>SARA programmatuur</i> | - C.3b.4 |
| Cursus <i>INTERCOM</i> | - C.3b.5 |
| Studiegroep <i>Parseringstechnieken</i> | - C.4b.6 |

2. Deelname aan congressen e.d.

Van de hieronder genoemde voordrachten staan de titels vermeld in paragraaf C.5.

Aan het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat van 17-19 april te Enschede plaatsvond, namen vrijwel alle leden van de afdeling deel. Voordrachten werden gehouden door A.P.W. Böhm, D. Grune, P.J.W. ten Hagen, W.P. de Roever, mevr. J.M. van Vaalen, P.M.B. Vitányi, J.C. van Vliet en R. van Vliet.

Aan de *Advanced Course on the Foundations of Computer Science*, van 20-31 mei te Amsterdam gehouden, namen deel: L.G.L.T. Meertens, W.P. de Roever en mevr. J.M. van Vaalen.

Het *IFIP Congres 1974*, van 5-11 augustus te Stockholm gehouden, werd bezocht door L. Ammeraal, D. Grune, P.J.W. ten Hagen, L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet.

De bijeenkomst van de IFIP werkgroep W.G.2.1, van 12-16 augustus te Breukelen gehouden, werd bijgewoond door L.G.L.T. Meertens (lid) en H.J. Boom, D.Grune en J.C. van Vliet (waarnemers).

J.W. de Bakker trad op als docent bij de *Advanced Course on Semantics of Programming Languages*, van 18 februari tot 1 maart gehouden aan de Universiteit van Saarbrücken. Op 2 en 3 april hield hij een aantal lezingen in het kader van de door het Stefan Banach Centre te Warschau georganiseerde cursus *Mathematical Foundations of Computer Science*. Hij was een van de docenten op de *Advanced Course on the Foundations of Computer Science*, van 20-31 mei te Amsterdam gehouden. Op 21 en 22 juni bezocht J.W. de Bakker een bijeenkomst van het Programmacomité van het in 1975 te houden *International Computer Symposium*. Van 4-6 september woonde hij op uitnodiging van de Universiteit van Newcastle een aldaar gehouden symposium over *Formal Aspects of Computer Science* bij. Van 11-23 november hield hij een serie gastcolleges aan de Carnegie-Mellon Universiteit te Pittsburgh. Tenslotte sprak J.W. de Bakker nog in het colloquium van de Universiteit van Hamburg op 8 december.

R. Bosch en D. Grune woonden een *Workshop on CDL* bij, van 25-27 februari aan de Freie Universität, Berlijn, gehouden. Laatstgenoemde hield daar tevens een voordracht.

L.G.L.T. Meertens nam deel aan een bijeenkomst van het *ALGOL 68 Support Subcommittee*, welke van 7-10 april te Cambridge (UK) plaatsvond.

W.P. de Roever werd uitgenodigd om het *Third Symposium on the Mathematical Foundations of Computer Science*, van 17-22 juni te Jadwisin, Polen, gehouden, te bezoeken. Tevens hield hij daar een voordracht. Voorts hield hij een lezing op het tweede colloquium *Automata, Languages and Programming*, van 29 juli-3 augustus te Saarbrücken gehouden, en op uitnodiging van prof. Salomaa een voordracht op 13 november aan de Universiteit van Aarhus.

P.M.B. Vitányi nam op uitnodiging van prof. Salomaa deel aan de *Workshop on L systems*, van 14-25 januari gehouden aan de Universiteit van Aarhus, alwaar hij een tweetal voordrachten hield. Tijdens zijn studiereis naar de Verenigde Staten nam hij deel aan het *Sixth Annual Symposium on the Theory of Computing*, van 30 april-2 mei gehouden te Seattle, Washington, en aan de *Conference on Biologically Motivated Automata Theory*, van 19-21 juni gehouden te McLean, Virg. Bij laatstgenoemde conferentie hield hij tevens een lezing. Voorts

hield P.M.B. Vitányi een voordracht in het colloquium van de State University of New York at Buffalo, op 6 mei, en bracht hij van 15-17 juni een bezoek aan de McMaster University, Hamilton, Canada.

Tenslotte zij nog vermeld dat J.C. van Vliet deelnam aan de *Advanced Course on Compiler Construction*, van 4-15 maart gehouden te München.

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

Voor de titels van de hieronder genoemde voordrachten wordt verwezen naar paragraaf C.5.

P.M.B. Vitányi nam deel aan de onder leiding van prof. G. Rozenberg aan het Mathematisch Instituut (RU, Utrecht) gehouden *Workshop L systems*, waar hij een tweetal voordrachten hield.

A.E. Brouwer (ZW), C.L. Pippel en R. van Vliet namen deel aan diverse bijeenkomsten van de Local Users Group PDP 8. Laatstgenoemde trad ook eenmaal als spreker op.

Aan de NRMG symposia *Systeemprogrammering* en *Taal en Spraak*, gehouden te Eindhoven in februari, en te Utrecht in september, werd deelgenomen door P.J.W. ten Hagen en C. Zuidema, respectievelijk door P.J.W. ten Hagen en H. Noot.

Tenslotte namen P.J.W. ten Hagen en P. Klint nog deel aan een door de firma DEC georganiseerde cursus over het RSX-11D bedrijfssysteem.

4. Bezoekers

De afdeling werd bezocht o.a. door dr. R. Milner (Edinburgh, UK), dr. R. Glaschick (G.M.D., Bonn), dr. P. Lauer (Newcastle upon Tyne) en dr. M. Sintzoff (MBLE, Brussel), die allen een voordracht hielden.

B.7.4 Dienstverlening

In de eerste helft van het verslagjaar speelde het EL X8 - PDP8/I systeem zijn afscheidsrol bij de dienstverlening: op 1 juli 1974 werd de EL X8 buiten bedrijf gesteld. In genoemde periode verzorgde de afdeling het onderhoud van het bedrijfssysteem en zorgde voor de verwerking van de aangeboden programma's. Ook de Ponskamer vormde

weer een schakel in de dienstverlening.

Aan SARA werd wederom een medewerker van de ALGOL 68 groep ter beschikking gesteld om deel te nemen aan de werkzaamheden van de stuurgroep die toezicht houdt op de ontwikkeling van de ALGOL 68 vertaler door Control Data. In samenwerking met de afdeling Numerieke Wiskunde werd het pakket testprogramma's voor de compiler verder ontwikkeld, en, na gereedkomen van een eerste versie van de vertaler, ter beproeving aangewend.

Tenslotte werd nog een opdracht uitgevoerd voor de ontwikkeling van programmatuur voor de PDP 8 installatie van een universitair instituut.

B.7.5 Administratieve werkzaamheden

Door L.J.M. Geurts werd medewerking verleend bij het voor de Bibliotheek classificeren van nieuwe boeken en rapporten.

C. Overzicht van educatieve werkzaamheden

Hieronder volgt een gedetailleerd overzicht van de educatieve activiteiten, die in 1974 door of met medewerking van het Mathematisch Centrum werden georganiseerd. Daarbij wordt de indeling aangehouden, zoals die in het globale overzicht (A.7) is gegeven. Na het verslag van de conferenties, waaraan door het MC werd meegewerkt (C.1), volgen de verslagen van de in 1974 gehouden colloquia (C.2), van de cursussen en werkweken (C.3) en van de werken studiegroepen (C.4). Het hoofdstuk wordt besloten met een overzicht van door buitenlandse bezoekers op het MC gehouden voordrachten en van de voordrachten door MC-medewerkers elders gehouden (C.5).

C.1 CONFERENTIES

1.1. *Advanced Study Institute on Combinatorics*

Onder de gezamenlijke verantwoordelijkheid van het MC en de American Mathematical Society, en gesubsidieerd door de NAVO, werd van 9 t/m 20 juli een *Advanced Study Institute on Combinatorics* gehouden in kasteel Nijenrode te Breukelen. De wetenschappelijke leiding was in handen van prof. Marshall Hall Jr. en prof. J.H. van Lint (TH Eindhoven, adviseur ZW). De organisatie vond, onder leiding van P.C. Baayen en J. van de Lune, plaats door het Secretariaat van het MC, samen met de afdeling ZW. Daarnaast moet de Bibliotheek van het MC genoemd worden, belast met de organisatie van een tentoonstelling op Nijenrode van boeken, betrekking hebbende op de behandelde onderwerpen. Aan het ASIC werd door plm. 120 mensen deelgenomen. Er werd door 21 sprekers lezingen gehouden over onderwerpen, verdeeld over de volgende rubrieken:

1. Theory of designs
2. Graph theory
3. Combinatorial geometry
4. Finite geometry
5. Foundations, partitions and combinatorial geometry
6. Coding theory.

Voorts vond een aantal seminaria over deze onderwerpen plaats.

De teksten van de voordrachten waren tijdens de cursussen reeds beschikbaar in de vorm van de MC Tracts 55, 56 en 57.

1.2. *Bijeenkomst t.g.v. het jubileum van Prof.dr. J. Hemelrijk*

Op 1 januari was Prof. Hemelrijk 25 jaar aan het MC verbonden. Ter gelegenheid van dit jubileum organiseerde de afdeling Mathematische Statistiek op 11 januari een wetenschappelijke bijeenkomst, welke onder meer door veel oud-medewerkers van de afdeling MS werd bijgewoond. De sprekers tijdens deze bijeenkomst waren:

- | | |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| prof.dr. R. Doornbos (TH Eindhoven) | - Gegeneraliseerde m-rangschikkingen en simultane uitspraken; een toepassing. |
| prof.dr. W. Molenaar (RU Groningen) | - Van sociale statistiek naar statistisch socialisme, van mathematische statistiek naar statistisch mathematisme. |
| prof.dr. W.R. van Zwet (RU Leiden) | - 15 jaar verdelingsvrije statistiek. |

De leiding van de bijeenkomst was in handen van drs. R. Helmers (MS).

1.3. *Conferentie van mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars*

Onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap, de Vereniging Voor Statistiek en het Mathematisch Centrum werd van 27 tot 29 november een conferentie voor mathematisch-statistici en waarschijnlijkheidsrekenaars gehouden in het congrescentrum "De Blijde Werelt" te Lunteren. De organisatiecommissie bestond uit drs. R. Helmers (MS), prof.dr. J.Th. Runnenburg (UvA) en prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS). Er werden 81 deelnemers ingeschreven, van wie er 20 afkomstig waren van de afdeling MS en 1 van de afdeling MB. De kosten voor de deelnemers bedroegen f 120,-. De sprekers tijdens deze conferentie waren:

- | | |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| prof.dr. K. Krickeberg (Parijs, Frankrijk) | - Topics from Geometrical Statistics. |
| prof.dr. B. Rosen (Stockholm, Zweden) | - Some Central Limit Result with Applications to Sampling and Occupancy. |
| prof.dr. G.R. Shorack (Seattle, USA) | - Generalization of the Hájek-Rényi Inequality. |

- | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| | - Robust Estimation and Studentization - with a Monte Carlo Study. |
| dr. R. Sibson (Oxford, UK) | - Optimality in Statistics. |
| prof.dr. D.O. Siegmund (New York, USA) | - Open-ended Statistical Procedures - General Discussion and Mathematical Theory. |
| prof.dr. W.L. Smith (Chapel Hill, North Carolina, USA) | - Density Theorems for Renewal Processes. - On Tails of Queueing - Time Distributions. |

Het ligt in de bedoeling in 1975 opnieuw een dergelijke bijeenkomst te organiseren.

C.2 COLLOQUIA

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

2.1. *Onderwerpen uit de biomathematica*

Het colloquium was een voortzetting van het colloquium in 1973, waarvan de leiding berustte bij prof.dr. H.A. Lauwerier. De organisatie werd verzorgd door dr.ir. J. Grasman en drs. G.M. Willems, allen van de afdeling TW. De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het MC. Het aantal deelnemers bedroeg ongeveer 50, waarvan de helft afkomstig was van buiten het MC. Het programma vermeldde de volgende voordrachten:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| dr.ir. J. Grasman | - Golfverschijnselen bij populaties gesynchroniseerde oscillatoren. |
| drs. M.J.W. Jansen (VU) | - Mathematische modellen en beschrijvingen van het hart. |
| drs. J.A.J. Metz (RU Leiden) | - Modelvorming voor diergedrag. |

prof.dr. J.Th. Runnenburg - Enkele theoretische aspecten van
(UvA) de lichtgevoeligheid van het menselijk oog.

dr. J. Reddingius - Modellen van eetgedrag.
(RU Groningen)

De behandelde stof zal samen met die van 1973 worden gebundeld en worden uitgegeven in de serie MC Syllabus.

2.2. *Mathematische Statistiek*

Sinds 1968 wordt dit colloquium door de afdeling Mathematische Statistiek in samenwerking met het Mathematisch Instituut van de RU Leiden georganiseerd. De wetenschappelijke leiding was in handen van prof.dr. W.R. van Zwet (adviseur MS, RU Leiden). Aan het colloquium namen ca 20 personen deel, van wie er 7 afkomstig waren van het MC. De volgende lezingen werden gehouden:

prof.dr. J. Keilson - Associated processes, examples and
(University of Rochester, USA) applications.

prof.dr. B. Harris - On the asymptotic normality of the
(University of Wisconsin, USA, tijdelijk München) logarithm of the order of elements in symmetric semigroups.

drs. M.C.A. van Zuylen - Het verband tussen rangtoetsings-
(MC) grootheden voor het onafhankelijkheidsprobleem en die voor het k-steekproevenprobleem.

2.3. *Discretiseringsmethoden*

De leiding en organisatie van het colloquium berustte bij dr. P.J. van der Houwen, drs. M. Bakker en drs. P.W. Hemker, allen van de afdeling NW. De bijeenkomsten vonden om de veertien dagen plaats in het MC. Het aantal deelnemers bedroeg ongeveer 30. Over de behandelde stof is een syllabus in voorbereiding. In het verslagjaar werd over de volgende onderwerpen gesproken:

dr. P.J. van der Houwen - Eindige differentiemethoden.

drs. P.W. Hemker - De eindige elementenmethode voor het discretiseren van elliptische rand-

- | | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| drs. M. Bakker | waardeproblemen. - Toepassingen van de eindige elementenmethode op één- en tweedimensionale randwaardeproblemen. |
| drs. P.W. Hemker | - Gewogen residuenmethoden. |

2.4. Programmacorrectheid

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

- | | |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| prof.dr. J.W. de Bakker | - Een bewijsmethode voor recursieve procedures. |
| dr. P. van Emde Boas | - Complexiteit van algoritmen. |
| ir. L. Ammeraal | - Over het nut van transparante programma's. |
| dr. R. Milner (Universiteit van Edinburgh) | - Processes. |
| ir. M.M. Fokkinga (TH Twente) | - Recursieve procedures en eenvoudige inductieve asserties. |
| drs. M. Rem (TH Eindhoven) | - Elastische datastructuren, hun invloed op programmacorrectheid. |
| prof.dr.ir. A. van Wijngaarden | - Programmacorrectheid en grammatica's. |

2.5. Structuur van programmeertalen

Met dit colloquium, eveneens georganiseerd door de afdeling Informatica, werd in september 1974 begonnen. In de voordrachten werden zowel eigen werk van het MC als anderszins verkregen resultaten betreffende de structuur van programmeertalen behandeld. In het verslagjaar werd over de volgende onderwerpen gesproken:

- | | |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| drs. D. Grune | - Flow of control: Vergelijking van bestaande programmeertalen. |
| drs. P.J.W. ten Hagen | - Grafische programmeertalen. |
| ir. L. Ammeraal | - Datastructuren: Vergelijking van bestaande programmeertalen. |
| L.G.L.T. Meertens | - De heel eenvoudige taal HET. |
| dr. M. Sintzoff (MBLE, Brussel) | - The case for user-oriented languages. |
| prof.dr. R.P. van de Riet (VU Amsterdam) | - Vergelijking van enkele programmeertalen voor een basiscursus informatica. |
| drs. W.P. de Roever | - Correctheidsbewijzen voor zoeken en markeringsalgoritmen voor dyadische datastructuren. |

2.6. Oriënterende colloquia voor leraren

a. Lineaire algebra en meetkunde

Het in het najaar van 1973 begonnen colloquium *Lineaire algebra en meetkunde* werd in januari hervat en tot eind maart voortgezet. De bijeenkomsten vonden wekelijks plaats in het MC. Het colloquium was bedoeld voor wiskundeleraren, verbonden aan het VWO & HAVO. De cursus werd verzorgd door mevr. drs. J.M. Geijssel (ZW). Een aantal bijeenkomsten had de vorm van een werkcollege; daarbij werden ook andere medewerkers van de afdeling ZW ingeschakeld. Bij de behandeling van de stof werd in grote lijnen het boek *Linear Algebra* van S. Lang gevolgd. De deelnemers ontvingen notities over de behandelde stof.

b. Meetkunde en haar relatie tot de algebra

De adviescommissie die belast was met de keuze van het onderwerp voor dit colloquium was als volgt samengesteld:

Mevr. J.M. Wijnbeek (Den Haag)

W.P.J. Koster (IJmuiden)

H. Molster (Amstelveen)

M.H. Sitters (Amsterdam)

W.J.F. Hertoghs (Rijswijk).

De commissie adviseerde als onderwerp voor het cursusjaar 1974/75 te kiezen: "Meetkunde en haar relatie tot de algebra". De wetenschappelijke leiding was weer in handen van mevr.drs. J.M. Geijssel (ZW), die tevens als docente optrad. De bijeenkomsten werden wekelijks gehouden in het MC, met onderbreking tijdens herfst- en kerstvakanties. De behandelde stof besloeg gedeelten uit de boeken van E. Snapper & R.J. Troyer (*Metric Affine Geometry*), R. Artzy (*Linear Geometry*) en J. Frenkel (*Géométrie pour l'élève-professeur*). Op een aantal bijeenkomsten werden vraagstukken behandeld; daarbij werd assistentie verleend door drs. A. Schrijver (ZW). Het gemiddelde aantal deelnemers was 18.

2.7. Waarschijnlijkheidsrekening

Dit colloquium, georganiseerd in samenwerking met het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de Universiteit van Amsterdam, stond onder leiding van prof.dr. J.Th. Runnenburg. Gesproken werd door:

- | | |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| dr. W. Vervaat (UvA) | - Functionele vorm van de wet van de geïttereerde logaritme. |
| dr. W. Vervaat (UvA) | - Records. |
| dr. L. de Haan (Erasmus Universiteit Rotterdam) | - Over reguliere variatie en Laplace transformaties. |

C.3 CURSUSSEN EN WERKWEKEN

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

3a. Cursussen, georganiseerd op eigen initiatief

3a.1. Vakantiecursus 1974

Deze cursus is speciaal bedoeld voor wiskundeleraren, verbonden aan het VWO, maar is toegankelijk voor iedere belangstellende. In 1974 werd de cursus voor de 28e achtereenvolgende keer gehouden. De voorbereiding van de cursus was in handen van een

adviescommissie, samengesteld uit vertegenwoordigers van onderwijsinstellingen in Nederland en van het MC. De leden waren:

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

Als thema voor deze vakantiecursus koos de commissie het onderwerp "Algebraïsche vergelijkingen". De cursus vond plaats op 14 en 15 augustus in het Wiskundegebouw van de Universiteit van Amsterdam, en op 15 en 16 augustus in het Groot Auditorium van de TH Eindhoven. In chronologische volgorde werden de volgende voordrachten gehouden:

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| dr. H.J.M. Bos (RUU) | - Geschiedenis van het oplossen van hogere machtsvergelijkingen. |
| prof.dr. P. Mullender (VU) | - Galoistheorie. |
| mevr. dr. A.B. Paalman-de Miranda (UvA) | - Constructies met passer en lineaal. |
| drs. H.W. Lenstra Jr. (UvA) | - Eindige lichamen. |
| drs. W. Hoffmann (MC/UvA) | - Numerieke oplossingsmethoden van algebraïsche vergelijkingen. |

Voor de cursus in Amsterdam meldden zich plm. 100 deelnemers aan, voor die in Eindhoven plm. 80. De deelnemers ontvingen een syllabus (VC 28/74) waarin de teksten van bovengenoemde voordrachten waren gebundeld. De kosten voor de deelnemers bedroegen f 10,- (inclusief syllabus). Met de organisatie van de cursus was de afdeling ZW belast (in het bijzonder mevr. drs. J.M. Geijssel), terwijl voor de administratieve begeleiding van de cursus de hulp werd ingeroepen van het Secretariaat van het MC. De Bibliotheek van het MC verleende medewerking bij het organiseren van een boektentoonstelling.

3a.2. Zomercursus gewone differentiaalvergelijkingen

Deze zomercursus werd georganiseerd door de afdeling Toegepaste Wiskunde en vond plaats van 12 tot 23 augustus in het MC. Deze cursus verving dit jaar de werkweken die sinds 1972 door de afdeling Toegepaste Wiskunde in de zomermaanden werden georganiseerd. Tijdens deze cursus werd het boek *Ordinary Differential Equations* van J.K. Hale behandeld. Dit boek vormde voor de gehele afdeling onderwerp van studie ter voorbereiding op de cursus. Er waren 45 deelnemers, waarvan 12 van het MC. Als docent traden op:
 drs. T.M.T. Coolen, drs. T.H. Koornwinder,
 drs. O. Diekmann, drs. N.M. Temme en drs. G.M. Willems.

3a.3. Voordrachtenserie over Integral Geometry

In een viertal voordrachten werd door dr. H. Fast (Wayne State University; gastmedewerker afdeling ZW tijdens het cursusjaar 1973/74) een aantal aspecten van de "Integral Geometry" toegelicht. Het betrof hier voornamelijk generalisaties van de "variatie-formule" van Banach, die een verband legt tussen de lengte van een vlakke curve en het aantal snijpunten van deze curve met een willekeurige rechte in een gegeven richting.

3a.4. Cursus Tauberstellingen met toepassingen

Deze cursus werd samengesteld en gegeven door dr. J. van de Lune (afd. ZW). De behandelde stof behelsde resultaten van o.a. Tauber, Fejér, Hardy, Littlewood, Wiener, Ikehara, Karamata, Pitt, e.a., betreffende het verband tussen verschillende soorten sommatie- of integratiemethoden. De cursus werd eens in de veertien dagen gegeven, met een onderbreking tijdens de zomermaanden. De toepassingen hadden voornamelijk betrekking op onderwerpen uit de analytische getaltheorie.

3a.5. Wetenschappelijk Rekenen A (W.R. A)

Het examen Wetenschappelijk Rekenen A vindt plaats onder auspiciën van het Wiskundig Genootschap. De cursussen, die opleiden voor dit examen, werden georganiseerd door de afdeling Numerieke Wiskunde. De administratie voor deze cursussen berustte bij

het Secretariaat van het MC. Tijdens het verslagjaar werden de diploma's uitgereikt van de cursus 1971-1973.

Tot de tien geslaagden behoorde F. van Dijk van de afdeling Numerieke Wiskunde.

a. *Cursus W.R. A 1972-1974 en 1973-1975*

Voor deze cursussen werd in het verslagjaar het analytisch deel van de cursus gegeven. De lessen en praktika vonden elke week, behalve in juli en augustus, op dinsdag en donderdag plaats in het MC. Aan de cursus namen circa 35 cursisten deel. Als cursusleider trad op drs. J. Kok (NW).

Docenten voor het vak analyse waren mevr.drs. I. Sprinkhuizen-Kuyper (TW) en drs. O. Diekmann (TW).

Het practicum analyse werd geleid door drs. M. Bakker (NW) en drs. J.W. de Roever (TW).

Docent voor numerieke analyse was drs. E. Slagt (NW).

Het practicum numerieke analyse en programmeren werd geleid door drs. J. Kok en drs. E. Slagt.

b. *Cursus W.R. A 1974-1976*

In september werd gestart met een nieuwe cursus W.R. A, die zal duren tot december 1976. Hiervoor schreven 12 cursisten zich in. Van september tot december 1974 werd voor deze cursus de onderbouw gedoceerd, bestaande uit:

inleiding lineaire algebra, docent drs. M.R. Best (ZW);

inleiding analyse, docent drs. T.H. Koornwinder (TW), met

medewerking van G.J.M. Laan (TW) voor het practicum; pro-

grammeren in ALGOL 60, docent L.J.M. Geurts (AI), met mede-

werking van A.C. IJsselstein (NW) voor het practicum.

3a.6. *Cursus Besliskundig analist (BA)*

De cursussen *Besliskundig analist* worden sinds 1965 door de afdeling Mathematische Besliskunde in samenwerking met het Adviesbureau voor Kwaliteitsbeleid en Besliskunde ir. J. van Ettinger-J. Sittig B.V., (AKB) te Rotterdam georganiseerd. Deze cursus, die bedoeld is als vervolg op de opleiding tot statistisch analist van de Vereniging Voor Statistiek (VVS), geeft een tweejarige opleiding voor het examen O.R.-analist van de VVS. Per

cursus worden 18 cursusedagen verzorgd, verdeeld over twee cursusjaren.

De coördinerende en administratieve werkzaamheden werden wederom verzorgd door mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat); de Financiële Dienst van het MC was belast met de financiële administratie van de cursus. In het Syndicaat van de cursus had prof.dr. G. de Leve zitting, terwijl drs. B. Dorhout het MC vertegenwoordigde in de 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 werd gedoopt in de volgende drie cursussen.

a. BA 7 (1972-1974)

Deze in oktober 1972 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. |
| ir. P.J. Weeda (MB) | - Voorraden. |
| drs. B. Dorhout (MB) | - Niet-lineaire programmering. |
| prof. H.J.M. Lombaers (TH Delft) | - Industrial dynamics. |
| drs. F.H. Bok (Zwanenberg) | - Een case study. |

J.A. Atzema (AKB) trad als cursusleider op. Zeven deelnemers voltooiden de cursus.

b. BA 8 (1973-1975)

Het programma van deze cursus, die in oktober 1973 was begonnen, omvatte in het verslagjaar de volgende onderwerpen:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| drs. J.K. Lenstra (MB) | - Inleiding wiskunde. |
|------------------------|-----------------------|

- drs. B. Dorhout (MB) - Lineaire programmering; discrete programmering.
- prof. J. Sittig (AKB) - Kosten; normalisatie.
- prof.dr. A.H. Hulshof (TH Twente) - Procesbeheersing.
- ir. P.J. Weeda (MB) - Simulatie; dynamische programmering.
- J.A. Atzema (AKB) - Netwerkplanning; speltheorie.
- ir. P.J. Weeda & B. Fokkens (RIJP) - Een case study.
- Cursusleider was J.A. Atzema (AKB).

c. BA 9 (1974-1976)

Voor de cursus, die in oktober begon, met D.K. Leegwater (AKB) als cursusleider, werden 7 deelnemers ingeschreven. In de laatste maanden van 1974 werd het volgende programma afgewerkt:

- prof. J. Sittig (AKB) - Algemene inleiding; aanpak en modellen; capaciteitsprobleem; kosten.
- drs. J.K. Lenstra (MB) - Inleiding wiskunde.

3a.7. *Leergang Mathematische besliskunde*

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

- Jac.M. Anthonisse - Lineaire programmering; geheeltallige programmering.
- drs. B. Dorhout - Netwerken; niet-lineaire programmering; beslissingsproblemen met stochastische elementen.
- drs. B.J.B.M. Lageweg - N-stapsbeslissingsproblemen;

Markovketens en ∞ -stapsbeslis-
singsproblemen.

- | | |
|-------------------|-------------------------------------------------------|
| drs. J.K. Lenstra | - Branch-and-bound methoden; scheduling problemen. |
| dr. H.C. Tijms | - Wachttijden. |
| drs. G.L. Wanrooy | - Waarschijnlijkheidsrekening. |
| ir. P.J. Weeda | - Voorraadtheorie; simulatie. |

Naast de theorie werden door J.K. Lenstra en P.J. Weeda een aantal praktijkproblemen behandeld. Voor deze leergang, die in het MC plaatsvond, werden 14 deelnemers ingeschreven. De prijs bedroeg f 2.200,- per deelnemer.

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

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

3a.8. ALEPH

Op 11 - 19 maart werd voor 23 deelnemers een cursus ALEPH gehouden met als docent drs. D. Grune.

3a.9. ANSI FORTRAN Extended

Van 25 maart tot 2 april en van 14 tot 18 oktober werd voor 30 resp. 25 deelnemers een cursus ANSI FORTRAN Extended gehouden met als docenten resp. mevr.drs. J.M. van Vaalen en drs. J. Wolleswinkel.

3a.10. ALGOL 68

Van 3 tot 10 april werd voor 35 deelnemers een cursus ALGOL 68 gehouden met als docent ir. L. Ammeraal.

3a.11. SCOPE

Van 22 tot 26 april en van 28 tot 30 oktober werd voor 36 resp. 25 deelnemers een cursus SCOPE gehouden met als docenten respec-

tievelijk drs. C. Zuidema en drs. D. Grune.

3a.12. INTERCOM

Op 13 en 14 mei en op 11 en 12 november werd voor 26 resp. 22 deelnemers een cursus INTERCOM gehouden met als docenten respectievelijk drs. J. Wolleswinkel en mevr.dr. J.M. van Vaalen.

3a.13. RECORD MANAGER

Op 27 en 28 mei werd voor 35 toehoorders een cursus RECORD MANAGER gehouden met als docent P. Beertema.

3a.14. COMPASS

Van 25 tot 29 november werd voor 26 toehoorders een cursus COMPASS gehouden met als docent drs. D. Grune.

3a.15. *Bijzondere SCOPE toepassingen*

Op 9 december werd voor 30 toehoorders een cursus Bijzondere SCOPE toepassingen gehouden met als docent drs. D. Grune.

3a.16. *Sorteren*

Op 10 december werd voor 21 toehoorders een cursus Sorteren gehouden met als docent drs. J. Wolleswinkel.

3b. Cursussen, georganiseerd op verzoek van derden

3b.1. *Hogere computertechniek*

Van deze sinds september 1970 door een industriële onderneming georganiseerde opleiding tot computertechnicus wordt het onderdeel wiskunde verzorgd door het Mathematisch Centrum. De cursus, die in Hilversum werd gehouden, werd dit jaar voor het laatst gegeven. Het theoretisch gedeelte eindigde in april. De wiskundedocenten waren:

| | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| drs. B. Dijkhuis (TW) | - Analyse. |
| drs. T.H. Koornwinder (TW) | - Lineaire algebra. |
| mevr.dr. J.M. van Vaalen (AI) | - Voortgezette programmering. |
| drs. G.M. Willems (TW) | - Numerieke wiskunde. |

Als studieboeken werden onder meer gebruikt: W.J.H. Salet e.a., *Vraagstukken over analyse en algebra, deel 1*, voor analyse;

R. Bronson, *Matrix methods* voor lineaire algebra; R.H. Pennington, *Introductory computer methods and numerical analysis*, voor numerieke analyse; L. Geurts, *Cursus programmeren*, deel 1 en deel 2 (MC Syllabus 16.1 en 16.2) en A.S. Tanenbaum, *Introduction to ALGOL 68* (rapport IN 2) voor voortgezette programmering.

3b.2. *Advanced Course on the Foundations of Computer Science*

Deze internationale zomercursus vormde een onderdeel van een serie, door een commissie van de Europese Economische Gemeenschap gecoördineerde, cursussen op geavanceerd niveau. De cursus werd georganiseerd door prof.dr. J.W. de Bakker (AI), directeur; drs. W.P. de Roever (AI), secretaris; mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat), secretaresse. Voor de cursus, die van 20 t/m 31 mei plaatsvond in het Wiskundegebouw van de UvA, werden 50 geselecteerde deelnemers ingeschreven uit alle E.E.G.-landen, onder wie drie personeelsleden van het MC. Het cursusgeld bedroeg f 300,-. Het programma van de cursus was als volgt samengesteld:

- | | |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| prof.dr. J.W. de Bakker (MC/VU) | - Fixed points in programming theory. |
| prof.dr. E. Engeler (Eidg. TH, Zürich) | - Algorithmic logic. |
| prof.dr. A.N. Habermann (Carnegie-Mellon University, Pittsburgh) | - Operating system structures. |
| dr. R. Kowalski (University of Edinburgh, UK) | - Predicate logic as a programming language in artificial intelligence. |
| prof.dr. E. Neuhold (Universität Stuttgart, W.-Duitsland) | - Formal properties of data-bases. |
| dr. M.S. Paterson (Warwick University, UK) | - Complexity of matrix computations. |

De bij de lezingen gebruikte syllabi worden gebundeld in een in 1975 te verschijnen Tract.

3b.3. *ANSI FORTRAN Extended*

Op verzoek van de Rijksdienst IJsselmeerpolders werd door drs. J. Wolleswinkel (AI) een cursus ANSI FORTRAN Extended gehou-

den. De cursus vond plaats van 20 tot 28 maart te Lelystad.

3b.4. *SARA programmatuur*

Op verzoek van het GCEI te Amsterdam werd door ir. A.P.W. Böhm (AI) een tweetal cursussen over SARA programmatuur gehouden. In de cursussen werden de beginselen van ANSI FORTRAN Extended, SCOPE en INTERCOM behandeld. Beide cursussen duurden vier dagen; ze vonden plaats in oktober en december.

3b.5. *INTERCOM*

Op verzoek van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium werd door mevr.drs. J.M. van Vaalen (AI) een cursus INTERCOM gegeven. De cursus vond plaats van 18 - 21 november te Emmeloord.

3b.6. *Cursus OS/8*

In deze cursus werd het operating system van de PDP 8 computer behandeld. In 1974 werd hij tweemaal gegeven door drs. A.E. Brouwer (ZW), n.l. voor het Dierfysiologisch Laboratorium (UvA) en voor de vakgroep Bedrijfsinformatica en Accountancy (UvA).

3c. Werkweken

Sinds 1971 worden door het MC werkweken georganiseerd. Deze werkweken hebben tot doel meer bekendheid te geven aan veelbelovende nieuwe wiskundige theorieën en methoden. Van de deelnemers wordt verwacht dat zij enigszins vertrouwd zijn met het te behandelen onderwerp. In 1974 werden twee werkweken georganiseerd.

3c.1. *Optimalisering in wachtrijen*

Deze werkweek werd van 2 t/m 6 september in het MC gehouden en georganiseerd door de afdeling Mathematische Besliskunde, bijgestaan door mevr. S.J. Kuipers-Hoekstra (Secretariaat). De leiding berustte bij dr. H.C. Tijms. Er waren 19 deelnemers, waarvan 4 afkomstig waren van het MC. Als gastspreker traden op prof.dr.ir. J.W. Cohen (RU Utrecht) en prof.dr. J. Wessels (TH Eindhoven). De werkweek was gericht op de optimalisering in besturingsproblemen uit de wachttijdtheorie met een kostenstructuur, waarbij de gemiddelde kosten per tijdseenheid het criterium vormen. Aandacht werd zowel besteed aan

methoden om het bestaan van een optimale besturingsregel aan te tonen als aan algoritmen om dergelijke besturingsregels te berekenen. De deelnemers werden geacht een globale kennis van wachttijdtheorie en Markov beslissingstheorie te bezitten. Het programma luidde als volgt:

- | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| dr. H.C. Tijms | - Vervangingstheorie en de theorie van de regeneratieve processen. |
| prof.dr.ir. J.W. Cohen | - Algemene beschouwingen over wachttijdproblemen. |
| dr. H.C. Tijms | - Prioriteitsmodellen. |
| prof.dr. J. Wessels | - Time sharing modellen. |
| dr. H.C. Tijms | - Semi-Markov beslissingstheorie en toepassingen op wachttijdproblemen. |
| prof.dr. G. de Leve | - Markov programmeringsalgoritmen met toepassingen op wachttijdproblemen. |

Tijdens de werkweek werd gebruik gemaakt van de rapporten BC 11/74, BC 12/74 en BN 24/74. Het cursusgeld bedroeg voor niet-universitaire deelnemers f 750,- en voor deelnemers afkomstig van universiteiten of hogescholen f 100,-.

3c.2. Eindige-elementenmethoden

Deze informele werkweken werden georganiseerd door de afdeling Numerieke Wiskunde van 1 juli tot 13 juli. Er werd aan deelgenomen door vrijwel alle medewerkers van de afdeling NW, door dr.ir. J. Grasman (TW), drs. S.J. Polak (ISA, Philips) en door dr. M.P. van Veldhuizen (VU, Amsterdam).

De dagelijkse bijeenkomsten vonden plaats in het MC en hadden tot onderwerp de bestudering en bespreking van het boek *An Analysis of the Finite Element Method* van G. Strang en G. Fix. Als docent traden op: drs. M. Bakker, drs. J.C.P. Bus, drs. K. Dekker, drs. C. den Heijer, drs. P.W. Hemker, drs. J.G. Verwer (allen NW), dr.ir. J. Grasman, drs. S.J. Polak en dr. M.P. van Veldhuizen. Deze werkweken waren deels een voorbereiding voor het colloquium *Discretiseringsmethoden*.

C.4 WERKGROEPEN EN STUDIEGROEPEN

In het volgende gedetailleerde overzicht wordt een onderscheid gemaakt tussen (a) werkgroepen en (b) studiegroepen. De werkgroepen houden zich in het algemeen bezig met een specifiek project, waarbij tussen de deelnemers veelal informeel een taakverdeling wordt opgesteld. Een studiegroep, meestal alleen uit personeelsleden van het MC bestaande, bestudeert een bepaald boek of andere literatuur en komt daartoe regelmatig informeel bijeen.

4a. Werkgroepen

4a.1. *Biomathematica*

In juli 1971 werd deze werkgroep gevormd door de afdeling Toegepaste Wiskunde in samenwerking met de toenmalige Rekenafdeling. Gedurende het verslagjaar vonden regelmatig bijeenkomsten in het MC plaats onder leiding van dr.ir. J. Grasman (TW) en drs. G.M. Willems (TW). Van de 16 deelnemers waren er vijf afkomstig van de afdelingen TW, één van de afdeling NW, en de overigen van diverse instituten van de UvA, VU, RUL, Medische Faculteit Maastricht en de Gezondheidsorganisatie TNO. De volgende onderwerpen werden behandeld:

- wiskundige modellen van epidemieën
- wiskundige modellen van het oor
- stelsels niet-lineaire reactie-diffusie vergelijkingen
- synchronisatie van gekoppelde oscillatoren
- functie-iteraties
- lineaire energieconverters.

4a.2. *Approximatie van functies*

Deze werkgroep werd onder de naam *Berekening van speciale functies* in december 1972 door de afdeling Toegepaste Wiskunde en de toenmalige 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 programmabibliotheek NUMAL (zie

B.6.2.4). 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 op het MC. De 10 deelnemers, waarvan 7 afkomstig waren van het MC, hadden allen een actief aandeel in de werkzaamheden. De deelnemers van buiten het MC waren mevr.dr. W. Boersma-Klein, mevr.dr. P. Pfluger (UvA) en drs. C.G. van der Laan (RU Groningen). Drs. M. Bakker en drs. N.M. Temme brachten een werkbezoek aan het Rekencentrum in Groningen. Er werden procedures ontworpen voor de numerieke berekening van exponentiële integralen, Fresnel integralen, elliptische integralen, Bessel functies en Jacobi polynomen (inclusief Gauss integratie). Daarnaast werden inleidingen gehouden o.a. over de conversie van machtreeks naar Chebyshevreeks, de fast Fourier transform, het gebruik van recurrente betrekkingen en de foutentheorie hiervan en Padé ontwikkelingen.

4a.3. *Efficiency en grote afwijkingen*

Deze werkgroep is in 1973 gevormd op initiatief van de afdeling Mathematische Statistiek. De leiding was in handen van prof.dr. D.R. Truax (University of Oregon; tijdelijk MC). Naast een negental deelnemers afkomstig van het MC, nam ook drs. W.C.M. Kallenberg (KU Nijmegen) deel aan de wekelijkse bijeenkomsten in het MC. De volgende voordrachten werden gehouden:

- | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dr. F.H. Ruymgaart | - Bespreking van het artikel "On deviations of the sample mean" van R.R. Bahadur en R. Rango Rao. |
| drs. R. Helmers | - Bespreking van het artikel "Asymptotically optimal tests for multinomial distributions" van W. Hoeffding. |
| prof.dr. D.R. Truax | - Asymptotic behaviour of Bayes tests. |

R. Helmers sprak driemaal, F.H. Ruymgaart tweemaal en prof. Truax eveneens tweemaal.

4a.4. *Twijfelachtige Methoden*

Deze werkgroep is in oktober op initiatief van H. Elffers door de afdeling Mathematische Statistiek opgericht en stelt zich ten doel voor-

waarden voor zinvol gebruik van factoranalytische methoden op te stellen. Aan de groep, die zeer frequent bijeenkomt, nemen vijf leden van de afdeling deel. Een gezamenlijke publikatie is in voorbereiding.

4a.5. *Beginwaardeproblemen*

Deze in 1972 door de toenmalige Rekenafdeling gevormde werkgroep zette onder leiding van dr. P.J. van der Houwen en drs. E. Slagt haar werk gedurende het verslagjaar voort. Behalve 8 leden van de afdeling nam dr. M.P. van Veldhuizen (VU) aan de bijeenkomsten deel.

Besproken werden o.a.: gegeneraliseerde multistepmethoden, rationale Runge-Kutta methoden en S-stabiliteit bij stijve differentiaalvergelijkingen. Tevens werden criteria voor het opstellen van testrapporten (i.h.b. van differentiaalvergelijkingen) besproken. Bovendien werden nog een tweetal voordrachten gehouden door niet tot de werkgroep behorende sprekers:

- | | |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| drs. G.M. Willems (TW) | - Een diffusieprobleem met "interface" conditie. |
| drs. H.J. van de Herik & drs. P.J. Nathans (VU) | - Orthonormalisatie van defectruimten. |

4a.6. *Randwaardeproblemen*

Deze werkgroep werd in maart 1972 opgericht door de sectie Numerieke Wiskunde van de toenmalige Rekenafdeling. Zij stond in het verslagjaar onder leiding van drs. M. Bakker (NW) en drs. P.W. Hemker (NW) en kwam eens in de veertien dagen bijeen. Aan de bijeenkomsten namen, naast 7 medewerkers en één assistent van NW en drs. T.M.T. Coolen (TW), eveneens deel mevr.drs. W. Boersma-Klein, prof.dr.

Th.J. Dekker (UvA), drs. S.J. Polak (Philips), ir. J.H. Steenbruggen (Shell), dr. M.P. van Veldhuizen (VU) en P.H.M. Wolkenfelt (UvA). De werkgroep hield zich bezig met de eindige-elementenmethode, met exponentieel aangepaste eindige differentiemethoden en met beginwaardeproblemen met periodiciteitseisen.

4a.7. *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. Th.J. Dekker (UvA), drs. W. Hoffmann

(UvA) en drs. J.C.P. Bus (NW). Aan de bespreking werd deelgenomen door drs. H. v.d. Vorst van ACCU (Utrecht), drs. C.G. v.d. Laan van het Rekencentrum der RU van Groningen en verder door personen van het Instituut voor Toepassingen van de Wiskunde van de UvA en de afdeling NW van het MC. Behalve aan de ontwikkeling van nieuwe algoritmen werd ruime aandacht besteed aan de evaluatie van bestaande programmatuur. Bovendien had ook de opzet van programmabibliotheken ruime aandacht.

4a.8. *Informele werkgroep Mathematische Linguïstiek*

Aan deze informele werkgroep werd door practisch heel de afdeling Zuivere Wiskunde deelgenomen. Zij werd voorbereid door T.M.V. Janssen en A.E. Brouwer, en kwam vanaf half maart regelmatig eens in de twee weken bijeen. De voornaamste onderwerpen die bestudeerd werden waren transformationele grammatica's en generatieve semantiek.

Ter afsluiting, en met het oog op het verkrijgen van nieuwe ideeën voor het academisch jaar 1974/75, hield prof.dr. S.C. Dik (Instituut voor Algemene Taalwetenschappen, UvA) op 5 juni een informele voordracht. In september werd begonnen met een nadere bestudering van problemen uit de semantiek, hoofdzakelijk aan de hand van het boekje *Semantic Structures* van R. Bartsch en T. Venneman.

4.b. Studiegroepen

4b.1. *Grafentheorie met toepassingen*

Deze studiegroep werd georganiseerd door de afdeling Zuivere Wiskunde, in samenwerking met de afdeling Mathematische Besliskunde. De wetenschappelijke leiding berustte bij prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven), adviseur van de afd. ZW. De in september 1973 aangevangen bestudering van onderwerpen uit het boek *Communication, Transmission and Transportation Networks* van H. Frank en I.T. Frisch werd voortgezet tot eind mei. Daarnaast werd aandacht besteed aan door de deelnemers ingebrachte problemen uit de discrete wiskunde, vnl. grafentheorie en matroïd-theorie.

4b.2. *Algebraïsche coderingstheorie*

Onder leiding van de adviseur prof.dr. J.H. van Lint (TH Eindhoven), werd door de afdeling Zuivere Wiskunde een studiegroep *Algebraïsche*

coderingstheorie in het leven geroepen. Vanaf september werd op de tweewekelijkse bijeenkomsten een begin gemaakt met de bestudering van het boek *An algebraic approach to the association schemes of coding theory* van P. Delsarte. Aan de studiegroep namen gemiddeld 16 personen deel, waarvan een 10-tal van buiten het MC.

4b.3. *Niet-lineaire analyse*

Deze in november 1973 opgerichte studiegroep stelde zich ten doel om het boek *Topics in stability and bifurcation theory* van D.H. Sattinger door te nemen. Gedurende de eerste helft van 1974 werden de resterende hoofdstukken van dit boek bestudeerd. Naast de leden van de afdeling Toegepaste Wiskunde nam ook ir. E.W.C. van Groesen (UvA) aan de bijeenkomsten deel. Tijdens de negen bijeenkomsten die in 1974 werden gehouden traden als docent op: drs. T.M. T. Coolen, dr.ir. J. Grasman, drs. J.W. de Roever, drs. N.M. Temme, drs. G.M. Willems (allen TW) en ir. E.W.C. van Groesen.

4b.4. *Billingsley*

Aan deze studiegroep namen drie leden van de afdeling Mathematische Statistiek en enkele andere belangstellenden deel. De groep die gedurende het gehele verslagjaar bijeenkwam, bestudeerde het boek van P. Billingsley: *Convergence of Probability Measures*. De voornaamste bijdragen werden geleverd door J. Bethlehem, H. Elffers en R.D. Gill.

4b.5. *Econometrie*

Aan deze studiegroep namen drie leden van de afdeling Mathematische Statistiek deel. De groep bestudeerde gedurende een aantal maanden enige hoofdstukken uit het boek *Econometric Methods* van J. Johnston. In het bijzonder kregen problemen betreffende multicollineariteit bij regressie-analyse veel aandacht.

4b.6. *Parseringstechnieken*

Deze studiegroep van de afdeling Informatica, onder leiding van L.G.L.T. Meertens en J.C. van Vliet, in het najaar van 1973 opgericht, kwam geregeld bijeen voor literatuurbesprekingen. Voordrachten werden gehouden door drs. P.J.W. ten Hagen, J.C. van Vliet, L.G.L.T. Meertens, drs. A.E. Brouwer (ZW) en dr. H.J. Boom.

C.5 VOORDRACHTEN

De voordrachten gehouden in het kader van door het MC georganiseerde conferenties, colloquia, cursussen e.d. zijn reeds hiervoor genoemd in hoofdstuk B en in de paragrafen C.1 t/m C.4. In deze paragraaf zullen de voordrachten worden opgesomd welke buiten dit kader vielen. Te onderscheiden zijn hierbij voordrachten van buitenlandse bezoekers aan het MC (C.5.1) en voordrachten welke medewerkers van het MC hebben gegeven buiten het MC (C.5.2).

5.1. Voordrachten door buitenlandse bezoekers

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| dr. R. Glaschick (GMD, Bonn) | - Lower abstract machines (16 mei; AI). |
| prof.dr. R.A. Cunninghame Green (TH Twente) | - Minimax algebra (16 mei; MB). |
| prof.dr.ir. R. Delver (University of Toronto, Canada; tijd. RU Groningen) | - Elliptische variatieproblemen (30 mei; TW). |
| dr. P. Lauer (University of New Castle upon Tyne) | - The perils of indirect proof or another efficient search algorithm to find the elementary circuits of directed graphs (20 juni; AI). |
| prof.dr. J.F.G. Auchmuty (University of Indiana, USA; tijd. Université Libre de Bruxelles, België) | - On nonlinear evolution equations and morphogenesis (14 november; TW). |
| prof.dr. G.R. Shorack (University of Washington, Seattle, USA; tijd. MC) | - Generalizations of the Hájek-Rényi integrality (26 november; MS). |
| prof.dr. G. Gasper (North- Western University, Illinois, USA; tijd. Technische Hoch- schule, Aken, W.-Duitsland) | - Positivity of the $(C, \alpha + \beta + 2)$ means of the Poisson kernel for Jacobi series (6 december; TW). |

5.2. Voordrachten door medewerkers van het MC

- | | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. van Wijngaarden | - De computer als verlengstuk van ons verstand. 10 januari, Groningen. Opening Rekencentrum RU. |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

- P.M.B. Vitányi (AI)
- On the size of DOL languages.
 - Growth of strings in context sensitive L systems.
14-25 januari, Aarhus, Denemarken.
Workshop L systems.
- T.H. Koornwinder (TW)
- Harmonische analyse voor ontwikkelingen in Jacobi-functies.
22 januari, Groningen.
Colloquium van het Mathematisch Instituut, RU Groningen.
- J.W. de Bakker (AI)
- Foundations of program proving.
18 februari-1 maart, Saarbrücken, W.-Duitsland.
Lezingenserie bij *Advanced Course on Semantics of Programming Languages.*
- J. Grasman (TW)
- Bifurcatie bij wederzijds gesynchroniseerde sterk niet-lineaire oscillatoren.
21 februari, Utrecht.
Werkgroep Toegepaste Analyse.
- D. Grune (AI)
- Comparing CDL and ALEPH.
26 februari, Berlijn, W.-Duitsland.
Workshop on CDL.
- J. van de Lune (ZW)
- Enkele observaties in de analytische getaltheorie.
4 maart, Delft.
Wiskunde Colloquium, THD.
- P.J. van der Houwen (NW)
- Gegeneraliseerde Runge-Kutta en lineaire meerstapsmethoden.
11 maart, Delft.
Wiskunde Colloquium, THD.
- T.H. Koornwinder (TW)
- Orthogonale polynomen in twee variabelen.
25 maart, Eindhoven.
Wiskundig Colloquium, THE.
- J.W. de Roever (TW)
- Quasi-analytic solutions of differential equations.

- J.W. de Bakker (AI) - 27 maart, Dundee, UK.
Conference on ordinary and partial differential equations.
- Foundations of program proving.
 2-3 april, Warschau, Polen.
 Tweetal voordrachten bij
Course on Mathematical Foundations of Computer Science.
- G.M. Willems (TW) - Turing systemen.
 9 april, Utrecht.
 College Biomathematica van
 prof.dr. A. Lindenmayer.
- B.J.B.M. Lageweg (MB) - Indeling van co-assistentschappen.
 10 april, Utrecht.
SOR bijeenkomst.
- P.W. Hemker (NW) - Non-linear parameter estimation
 in initial value problems.
 18 april, Stockholm.
Symposium on New Applications and Numerical Methods for Differential Equations and Similar Problems.
- T.M.T. Coolen (TW) - Globale existentie van oplossingen
 van elliptische differentiaalvergelijkingen.
 26 april, 3, 10 en 17 mei, Amsterdam.
Colloquium elliptische differentiaalvergelijkingen.
- P. van Ende Boas (ZW) - Complexiteit van algoritmen.
 29 april, Delft.
Wiskunde Colloquium, THD.
- P.M.B. Vitányi (AI) - Sexually reproducing cellular
 automata.
 6 mei, Buffalo, USA.
Colloquium Computer Science Department, SUNYAB.

- J.W. de Bakker (AI)
- Fixed points in programming theory.
10-31 mei, Amsterdam.
Lezingenserie bij
*Advanced Course on the Foundations
of Computer Science.*
- H.C. Tijms (MB)
- Generalized Markovian Decision
Problems.
21 mei, Leuven, België.
CORE, Leuven.
- A. Hordijk (MS)
- A sufficient condition for the
existence of an optimal policy with
respect to the average cost crite-
rion in Markovian decision proces-
ses.
28 mei, Berlijn.
International Institute of Manage-
ment en de Freie Universität.
- J.C.P. Bus (NW)
- Two algorithms for the determina-
tion of zeroes of functions of
one variable.
30 mei, Purdue, USA.
*Conference on Mathematical Soft-
ware II.*
- A. Hordijk (MS)
- Potential theory and Markov de-
cision problems.
11 juni, Leuven, België,
CORE, Leuven.
- A. van Wijngaarden
- One is enough.
16 juni, Winnipeg, Canada.
*International Conference on ALGOL
68 Implementation.*
- W.P. de Roever (AI)
- Call-by-value versus call-by-name:
a proof-theoretic comparison.
18 juni, Jadwisin, Polen.
*Symposium on Mathematical Founda-
tions of Computer Science.*

- P.M.B. Vitányi (AI)
- Genetics of reproducing automata.
20 juni, Mc Lean, Virg., USA.
Conference on Biologically Motivated Automata Theory.
- A. Hordijk (MS)
- Existence of average optimal policies in denumerable Markov decision models.
26 juni, Brighton, UK.
Seminar on Stochastic Control and Markov Models.
- D. Leivant (ZW)
- Faithfulness of Intuitionistic Logic.
 - On normalization of infinitary derivations.
17 juli-3 augustus, Kiel, W.-Duitsland.
Summer School and International Congress of Association for Symbolic Logic.
- J.G. Verwer (NW)
- Generalized linear multistep formulas with quasi-zero parasitic roots.
29 juli, Dublin, Ierse Republiek.
Conference on Numerical Analysis.
- A. van Wijngaarden
- The generative power of two-level grammars.
29 juli, Saarbrücken, W.-Duitsland.
Second Colloquium on Automata, Languages and Programming.
- W.P. de Roever (AI)
- Recursion and parameter mechanisms, an axiomatic approach.
30 juli, Saarbrücken, W.-Duitsland.
Second Colloquium on Automata, Languages and Programming.
- L.G.L.T. Meertens (AI)
- Mode and Meaning.
13 augustus, Breukelen.
W.G. 2.1 bijeenkomst.

- P. Groeneboom (MS)
- Rank tests for independence with best strong exact Bahadur slope. 22 augustus, Praag, Tjecho-Slowakye. *European Meeting of Statisticians and 7th Prague Conference on Information Theory, Statistical Decision Functions and Random Processes.*
- P.C. Baayen (ZW)
- Comprehensive topological transformation groups. 23 augustus, Vancouver, Canada. *International Congress of Mathematicians.*
- G.M. Willems (TW)
- Minimal requirements for the existence of dissipative structures in reacting diffusion systems. 1 september, Budapest, Hongarije. *Federation of European Biochemical Societies.*
- P.C. Baayen (ZW)
- Universal linearization in a Hilbert space. 6 september, Grand Rapids, Mich., USA. Calvin College.
- A.H.G. Rinnooy Kan (spreker, Interfaculteit Delft),
B.J.B.M. Lageweg (MB) &
J.K. Lenstra (MB)
J.K. Lenstra (MB)
- Minimizing total costs in one-machine scheduling. 9 september, Versailles, Frankrijk. *A.S.I. on combinatorial programming.*
 - A note on vehicle routing. 13 september, Versailles, Frankrijk. *A.S.I. on combinatorial programming.*
- G.M. Willems (TW)
- Minimal requirements for the existence of dissipative structures in reacting diffusion systems. 18 september, Leiden. *Boerhaavecursus Irreversibele thermodynamica.*

- P.W. Hemker (NW)
- Singulier gestoorde tweepuntsrandwaarde problemen.
23 september, Utrecht.
Landelijke werkgroep Numerieke Wiskunde.
- A. van Wijngaarden
- Het meest voorkomende zelfstandig naamwoord in het Nederlands.
25 september, Utrecht.
Symposium linguïstische en literaire informatieverwerking.
- P. van Emde Boas (ZW)
- Wat behelst abstracte complexiteitstheorie?
25 september, Amsterdam.
Algemeen Colloquium Mathematisch Instituut (UvA).
- P.J. Weeda (MB)
- Generalized Markov programming with a finite state - semi Markov process as a natural process.
26 september, Budapest, Hongarije.
IFAC Symposium on Stochastic Control.
- H.C. Tijms (MB)
- A general Markovian Decision Method.
17 oktober, San Juan, Porto Rico.
ORSA-TIMS Congress.
- P.J. van der Houwen (NW)
- Numerical methods for solving long period water-wave propagation problems.
22 oktober, Rome, Italië.
Instituto per le Applicazioni del Calcolo.
- H.C. Tijms (MB)
- A queueing application in Markov decision theory.
22 oktober, New Haven, USA.
Yale University.
- J.K. Lenstra (MB)
- Scheduling theorie in de praktijk.
22 oktober, Delft.
Interfaculteit Bedrijfskunde.

- Jac.M. Anthonisse (MB)
- Two Combinatorial Problems.
 - Graphs - Social Sciences - Computing.
 - Linear Programming - Agriculture-Computing.
 - Are polynomial algorithms really good?
11, 15, 22 en 26 november,
Waterloo, Ont., Canada.
University of Waterloo.
- J.W. de Bakker (AI)
- The fixed point approach in semantics: theory and applications.
11-23 november, Pittsburgh, Penn., USA.
Serie gastcolleges aan Carnegie-Mellon University.
- P.M.B. Vitányi (AI)
- Stable string languages of Lindenmayer systems.
 - Deterministic Lindenmayer languages, nonterminals and homomorphisms.
11, 25 november, Utrecht.
Workshop L systems, Mathematisch Instituut, RU Utrecht.
- W.P. de Roever (AI)
- First-order reduction of call-by-name to call-by-value.
12 november, Aarhus, Denemarken.
Colloquium Afdeling Informatica, Universiteit van Aarhus.
- A. van Wijngaarden
- Two-level grammars.
 - Syntactic and semantic definition of ALGOL 68 using two-level grammars.
14-15 november, Berlijn, W.-Duitsland.
Technische Universität.
- P. van Ende Boas (ZW)
- Progress on the Aanderaa-Rosenberg conjecture.
19 november, Cambridge, MASS, USA.
MIT.

- A. Hordijk (MS)
- Average optimal policies as limits of discounted optimal policies.
20 november, Stanford, Cal., USA.
Stanford University.
- P. van Emde Boas (ZW)
- An algebraic approach to the Aanderaa-Rosenberg conjecture.
21 november, Providence, RI, USA.
Brown University.
- Jac.M. Anthonisse (MB)
- Linear programming problems in agriculture.
2 december, Rochester, NY, USA.
University of Rochester.
- T.M.T. Coolen (TW)
- Over het verband tussen randwaardeproblemen en bilineaire vormen.
4 december, Amsterdam.
Colloquium elliptische differentiaalvergelijkingen.
- Jac.M. Anthonisse (MB)
- Graphs and Political Science.
5 december, Pittsburgh, Penn., USA.
Carnegie-Mellon University.
6 december, Cleveland, Ohio, USA.
Case Western Reserve University.
- J.W. de Bakker (AI)
- Dijkstra's Fundamental Invariance Theorem for Recursive Procedures.
8 december, Hamburg, W.-Duitsland.
Colloquium Afdeling Informatica, Universiteit van Hamburg.
- P. van Emde Boas (ZW)
- Vuillemin's proof of the Aanderaa-Rosenberg conjecture.
11 december, Ithaca, NY, USA.
Automata Theory Seminar,
Dept. of Computer Science,
Cornell University.
- Jac.M. Anthonisse (MB)
- Two combinatorial problems.
 - Linear programming problems in agriculture.
 - Graphs in political science.
11, 12 en 13 december,

- Ann Arbor, Mich., USA.
University of Michigan.
- A. van Wijngaarden - Proving the correctness of an
ALGOL 68 program.
12 december, Brighton, UK.
ALGOL 68 Association.
- F.H. Ruymgaart (MS) - Empirische verdelingsfuncties en
rangtoetsingsgrootheden.
12 december, Groningen.
Wiskundig Colloquium, RU.
- A. van Wijngaarden - The most frequent Dutch noun.
13 december, Londen, UK.
*Association for Literary and
Linguistic Computing.*

Tijdens het *Tiende Nederlands Mathematisch Congres*, dat, georganiseerd door het Wiskundig Genootschap, op 17, 18 en 19 april aan de TH Twente plaatsvond, werden door de medewerkers van het MC de volgende lezingen gehouden:

- Jac.M. Anthonisse (MB) - Zijn polynomiale algoritmen
werkelijk goed?
- P.A. Beentjes (NW) - Enige speciale 5e-orde Runge-Kutta
formules uit de Englandfamilie.
- M.R. Best (ZW) - Gemiddelde orde van arithmetische
functies.
- J.C.P. Bus (NW) - Convergentie van variabele-metrick
methoden.
- M.C.P. Bus (NW) &
Th.J. Dekker (UvA) - Bepaling van nulpunten met behulp
van lineaire en rationale interpolaties.
- A.P.W. Böhm (AI) - Affix grammatica's.
- A.E. Brouwer (ZW) - Het aantal unieke deelgrafen van
een graaf.
- O. Diekmann (TW) - Bijna-vrije grenslagen.
- P. van Emde Boas (ZW) - Formalisering van de recursie-
theorie.
- J.M. Geijssel (ZW) - Transcendentie en transcendentie-
maten van elementen van lichamen
van karakteristiek p.

- M. van Gelderen (MS)
- J. Grasman (TW)
- D. Grune (AI)
- P.J.W. ten Hagen (AI)
- R. Helmers (MS)
- P.W. Hemker (NW)
- A. Hordijk (MS) &
K.M. van Hee (THE)
- A. Hordijk (MS)
- S.P.N. van Kampen (NW)
- T.H. Koornwinder (TW)
- B.J.B.M. Lageweg (MB)
- D. Leivant (ZW)
- J.K. Lenstra (MB)
- Y. Lepage (Université de
Montréal; tijd. MC)
- J. van de Lune (ZW)
- Multiple regressie analyse met behulp van een rekenautomaat.
 - Onderlinge synchronisatie van sterk niet-lineaire trillingen.
 - ALEPH.
 - Een ontwerp voor een interactief grafisch systeem voor algemeen gebruik.
 - Toetsen voor twee-dimensionale symetrie; een toepassing van de theorie der zwakke convergentie van stochastische processen met meerdere parameters.
 - Een differentiemethode voor stijve tweepunts randwaardeproblemen met turning points. (Deze lezing werd gehouden door M. Bakker wegens afwezigheid van P.W.Hemker.)
 - Een toepassing van de theorie over het optimaal stoppen van Markov ketens op een sequentieel beslissingsprobleem.
 - Exponentieel begrensde stoptijden.
 - Gegeneralizeerde Runge-Kutta methoden.
 - Harmonische analyse voor ontwikkelingen in Jacobi-functies.
 - Het een-machinevolgordeprobleem met totale kosten.
 - Faithfulness of Intuitionistic Logic.
 - Volledige aftelling van combinatorische configuraties.
 - Asymptotically optimum rank tests for contiguous location and scale alternatives.
 - Some theorems concerning the number theoretical functions ω and Ω .

- R. Potharst (MS) - Zwakke convergentie van het periodogramproces.
- H.J.J. te Riele (NW) - Over het vermoeden van Catalan-Dickson en een zekere klasse van getaltheoretische functies.
- J.W. de Roever (TW) - Voldoende verzamelingen voor Fourier representatie.
- W.P. de Roever (AI) - Minimal fixed points and parameter mechanisms.
- F.H. Ruymgaart (MS) - Een opmerking over een artikel van D.S. Moore over chi-kwadraat toetsingsgrootheden.
- F.H. Ruymgaart (MS) & M.C.A. van Zuylen (MS) - Verband tussen het onafhankelijkheidsprobleem en het k-steekproevenprobleem.
- A. Schrijver (ZW) - De periode van een operator, gedefinieerd op antiketens.
- Mevr. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper (TW) - Een speciale klasse van orthogonale polynomen in twee variabelen.
- N.M. Temme (TW) - Asymptotische ontwikkelingen van de incomplete gammafuncties en de incomplete betafunctie.
- H.C. Tijms (MB) - Een besturingsregel voor de M/G/1 wachtrij.
- J.M. van Vaalen (AI) - Het Gelernter theorem proving programma en SLN resolutie.
- J.G. Verwer (NW) - Gegeneraliseerde lineaire meerstapsmethoden.
- P.M.B. Vitányi (AI) - Groeifuncties van Lindenmayer systemen.
- J.C. van Vliet (AI) - Het repareren van het haakjes-skelet van ALGOL 68 programma's.
- R. van Vliet (AI) - Stochastische modellen van geheugen-toewijzingssystemen.
- J. de Vries (ZW) - Acties en infiltraties van groepen.
- P.J. Weeda (MB) - Dynamische programmering bij een zeilwedstrijd.
- G.M. Willems (TW) - Een toepassing van bifurcatietheorie op Turingsystemen.

D. OVERZICHT VAN COMMISSIES, BESTUREN e.d.

Hieronder volgt een overzicht van commissies, besturen e.d. van instellingen op wetenschappelijk, onderwijskundig of technisch gebied, waarin personeelsleden van het Mathematisch Centrum zitting hadden.

In enkele gevallen is een korte toelichting gegeven op de werkzaamheden.

1. *Bataafsch Genootschap*

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

2. *Bouwcentrum International Education (BIE)*

- prof.dr. J. Hemelrijk (voorzitter van de Teachers' Council)

De docentenraad houdt zich bezig met het vaststellen en controleren van studieprogramma's voor de ontwikkelingscursussen, die het BIE in samenwerking met NUFFIC organiseert.

3. *Computer Arts Society Holland (CASH)*

L.G.L.T. Meertens en L.J.M. Geurts hadden zitting in het bestuur van deze vereniging, die de Nederlandse afdeling is van een internationale organisatie, die zich ten doel stelt het creatieve gebruik van computers te bevorderen. Het MC verleende medewerking bij de secretariaatswerkzaamheden.

4. *Cursus Besliskundig analist (BA)*

Prof.dr. G. de Leve was vertegenwoordiger van het MC in het Syndicaat van de cursus BA (zie C.3a.6).

Drs. B. Dorhout maakte deel uit van de werkredactie die zich bezig hield 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. *Europese Associatie voor Theoretische Informatica*

- prof.dr. J.W. de Bakker (vice-president)

6. *First European Congress on Operations Research (EURO-1)*

Drs. B. Dorhout was lid van de programmacommissie van genoemd congres op 27 t/m 29 januari 1975 te Brussel.

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 voorzitter van de Technical Committee 1 on Terminology van IFIP en lid van Working Group 1.1 on Terminology. Tevens was hij, met L.G.L.T. Meertens, lid van Working Group 2.1 on ALGOL en, tezamen met prof.dr. J.W. de Bakker, lid van Working Group 2.2 on Formal Description of Programming-Concepts. TC 1 en WG 1.1 beëindigden de werkzaamheden in augustus.

In het kader van IFIP bezocht prof.dr.ir. A. van Wijngaarden de volgende bijeenkomsten, in enkele gevallen tezamen met andere medewerkers van het MC (zie B.7.2.2).

20-22 februari, Londen, IFIP TC 1 Review Committee

26-28 maart, Stuttgart, IFIP WG 2.2 meeting

2-10 augustus, Stockholm, IFIP 74 Congress

12-16 augustus, Breukelen, IFIP WG 2.1 meeting.

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. *Nederlands Normalisatie Instituut (N.N.I.)*

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was lid van Subcommissie 300 53 050 over Programmeertalen. Bovendien had hij zitting in Subcommissie 53/1 over Terminologie. Drs. R. Helmers (MS) trad in februari af als secretaris van werkgroep 70a van het N.N.I., die tot taak heeft normbladen voor statistische procedures op te stellen. In deze functie werd hij opgevolgd door drs. H. Elffers (MS).

14. *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.

15. *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), 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 Financiële commissie.

Mevrouw E.P. Reckman-van Kampen is lid van de in het begin van het verslagjaar 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.

Prof.dr. J.W. de Bakker en drs. J. Wolleswinkel waren lid van de door ADSARA ingestelde subcommissie ALGOL 60, die tot taak heeft het formuleren van wensen betreffende het gebruik van ALGOL 60 op de CD CYBER 73

van SARA. Met name wordt hierbij gedacht aan wensen t.a.v. de huidige en toekomstige vertaalprogramma's, de interactieve faciliteiten en de voorlichting aan gebruikers.

Drs. J. Bethlehem en drs. H. Elffers waren lid van de door ADSARA ingestelde subcommissie Statistische routines. Deze subcommissie heeft tot taak te bepalen welke statistische routines door SARA aan de gebruikers ter beschikking moeten worden gesteld en specificaties te produceren voor de ontwikkeling van de statistische routines.

In het verslagjaar werd met name aandacht besteed aan de specificatie van STAP (Statistical Appendix). STAP is bedoeld als uitbreiding van het reeds op SARA beschikbare SPSS-systeem.

Dr. P.J. van der Houwen was voorzitter en drs. P.W. Hemker lid van de subcommissie Numerieke bibliotheken van ADSARA. De subcommissie heeft als taak het uitbrengen van advies op het gebied van numerieke bibliotheken aan ADSARA, en in het bijzonder het daarvoor benodigde toezicht houden op de samenstelling van de bibliotheek welke door het MC aan SARA geleverd zal worden.

Dr. P.J. van der Houwen en drs. P.W. Hemker waren tevens lid van de commissie Numerieke procedures van de Gebruikersgroep van CD 6000- en CYBER 70-systemen in Nederland. De commissie coördineert de aanschaf en de aanmaak van numerieke programmatuur door deze gebruikers.

Drs. D. Grune maakte als SARA-vertegenwoordiger deel uit van de stuurgroep ALGOL 68, welke in het kader van het contract tussen de Staat der Nederlanden en Control Data toezicht houdt op de vervaardiging van een ALGOL 68 compiler.

16. *Stichting Experimenten in Kunst en Technologie (EKT)*

L.G.L.T. Meertens en L.J.M. Geurts waren beiden lid van de Raad van Bijstand van deze Stichting. In die functie gaven zij adviezen en namen initiatieven ter bevordering van de relatie tussen kunst, wetenschap en technologie in Nederland.

17. *Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Informatica*

- drs. J. Nuis (lid van het Algemeen Bestuur)

18. *Stichting voor Hoger Onderwijs in de Toegepaste Wiskunde*

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

19. *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, lid van de Sectie Operationele Research (SOR), speciaal belast met buitenlandse betrekkingen, alsmede vertegenwoordiger van IFORS en Association of European Operational Research Societies, waarvan de oprichting wordt voorbereid.

Jac.M. Anthonisse was lid van de programmacommissie van de SOR.

20. *Werkgroep Frequentie-onderzoek van het Nederlands*

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

21. *Wetenschappelijke tijdschriften*a. *Angewandte Informatik*

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

b. *Applied Scientific Research*

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (Governing Board)

- prof.dr. H.A. Lauwerier (Editorial Board)

c. *International Series Numerische Mathematik*

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

d. *Journal of Computer and System Sciences*

- prof.dr. J.W. de Bakker (associate editor)

e. *Mathematics of Operations Research*

- dr. A. Hordijk (associate editor)

f. *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 door drs. J. Hillebrand (Secretariaat) en na diens vertrek

door Th.A. Gusing (Publikatiedienst) verricht. De abonnementen-administratie werd verzorgd door C.E. Thomson (Secretariaat).

g. Numerische Mathematik

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

h. Revue Française d'Automatique, d'Informatique et de Recherche Opérationnelle RAIRO, serie rouge

- prof.dr. J.W. de Bakker (editor)

i. Science Associates International

- prof.dr.ir. A. van Wijngaarden (member Advisory Panel)

j. Sigma

- prof.dr. J. Hemelrijk (redacteur)

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).

1. Theoretical Computer Science

- prof.dr. J.W. de Bakker (editor)

22. *Wiskundig Genootschap (W.G.)*

Prof.dr. P.C. Baayen was lid van het bestuur en Inspecteur der Boekery van het W.G.

Prof.dr.ir. A. van Wijngaarden was voorzitter en 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, dr. P.J. van der Houwen en drs. J. Kok (secretaris).

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. Het uitgeven van de 'Mededelingen van het Wiskundig Genootschap' werd ook in het verslagjaar door het MC verzorgd. De betreffende secretariaatswerkzaamheden werden verricht door drs. J. Hillebrand en na diens vertrek door C.E. Thomson.

E. LIJST VAN PUBLICATIES

Hieronder is een lijst opgenomen van alle publikaties, die in de loop van 1974 van de hand van personeelsleden van het MC zijn verschenen. Achtereenvolgens zijn vermeld de uitgaven in de serie MC Tracts, de serie MC Syllabus, de NUMAL-manual, de serie MC Rapporten en een aantal buiten deze series verschenen publikaties.

E.1 SERIE MC TRACTS

In de serie MC Tracts, die sinds 1964 door het MC wordt uitgegeven, waren aan het eind van het verslagjaar in totaal 57 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 1974 verschenen de volgende delen:

- | | | |
|----|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 51 | A. Hordijk, | Dynamic programming and Markov potential theory, 134 pp. |
| 52 | P.C. Baayen (ed.), | Topological structures, 175 pp. |
| 53 | M.J. Faber, | Metrizability in generalized ordered spaces, 120 pp. |
| 54 | H.A. Lauwerier, | Asymptotic analysis, 145 pp. |
| 55 | M. Hall Jr. (ed.) & J.H. van Lint (ed.), | Combinatorics; Part 1: Theory of designs, finite geometry and coding theory, 196 pp. |
| 56 | M. Hall Jr. (ed.) & J.H. van Lint (ed.), | Combinatorics; Part 2: Graph theory; foundations, partitions and combinatorial geometry, 118 pp. |
| 57 | M. Hall Jr. (ed.) & J.H. van Lint (ed.), | Combinatorics; Part 3: Combinatorial group theory, 161 pp. |
| 58 | W. Albers, | Asymptotic expansions and the deficiency concept in statistics, 142 pp. |

E.2 SERIE MC SYLLABUS

In de serie MC Syllabus, die door het MC wordt uitgegeven sinds 1965, waren aan het eind van 1974 in totaal 37 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 1974 is het volgende nummer verschenen:

- 24.1 P.J. van der Houwen, Numerieke integratie van differentiaalvergelijkingen, deel 1: Eenstapsmethoden, 163 pp.

E.3 NUMAL-manual

In 1974 verscheen als losbladige uitgave de NUMAL-manual. 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 (zie B.6). Hiermee is de NUMAL-manual de opvolger van hoofdstuk 3 van de Losbladige Reeks (LR) (zie jaarverslag 1972 en 1973). In tegenstelling tot de LR is de NUMAL-manual engels-talig.

Het ligt in de bedoeling de NUMAL-manual voortdurend uit te breiden en te verbeteren wanneer nieuwe of betere algoritmen beschikbaar komen. Ultimo 1974 bevatte de NUMAL-manual 298 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 - Function evaluations
- 7 - Interpolation and approximation.

E.4 SERIE MC RAPPORTEN

De rapportenseries bestaan al sedert de oprichting van het Mathematisch centrum in 1946. Elke afdeling beschikt over een viertal series, t.w.:

- a. W-serie - wetenschappelijk representatieve rapporten.
- b. N-serie - notities, handleidingen, voorlopige publikaties, vertrouwelijke rapporten e.d.

- c. C-serie - uitgaven in het kader van cursussen, colloquia e.d.
 d. D-serie - overige rapporten.

In de lijst hierna volgt per afdeling een opsomming van de in 1974 in deze series verschenen rapporten. Een aantal van de MC rapporten zijn zgn. "prepublications", die op een later tijdstip wellicht als tijdschriftartikel zullen verschijnen.

4.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

a. *ZW-serie*

- ZW 19 A.E. Brouwer, Two number theoretic sums, januari 1974, 3 pp.
- ZW 20 J. van de Lune, The truncated average limit and some of its applications in analytic number theory, januari 1974, 30 pp.
- ZW 21 P. van Emde Boas, The truncated average limit and the Cesàro limit are independent, januari 1974, 4 pp.
- ZW 22 J.B. van Rongen, On the largest prime divisor of an integer, prepublication, maart 1974, 10 pp.
- ZW 23 H. Toruńczyk, Concerning locally homotopy negligible sets and characterization of ℓ_2 -manifolds, prepublication, april 1974, 26 pp.
- ZW 24 A.E. Brouwer & A. Schrijver, On the period of an operator, defined on antichains, juni 1974, 13 pp.
- ZW 25 J. van de Lune, Some sums involving the largest and smallest prime divisor of a natural number, september 1974, 16 pp.
- ZW 26 B.E. Lub, Sequences without minimal subbases, juli 1974, 5 pp.
- ZW 27 D. Leivant, Strong-normalization for arithmetic (variations on a theme of Prawitz), prepublication, juli 1974, 19 pp.
- ZW 29 A. Schrijver, Linking systems, december 1974, 34 pp.
- ZW 30 M.R. Best, A sharpened version of the Aanderaa-Rosenberg conjecture, oktober 1974, 20 pp.
- P. van Emde Boas & H.W. Lenstra Jr.,
- ZW 31 J. van de Lune, On the asymptotic behaviour of a sequence arising in computer science, oktober 1974, 17 pp.

- ZW 33 A.E. Brouwer, A compact treelike space is the continuous image of an ordered continuum, november 1974, 7 pp.
- ZW 34 A.E. Brouwer & A. Schrijver, A characterization of supercompactness with an application to treelike spaces, december 1974, 5 pp.
- ZW 35 H. Fast, Thin sets in cartesian products can be opaque, oktober 1974, 14 pp.
- ZW 37 A. Schrijver, Graphs and supercompact spaces, december 1974, 19 pp.
- b. *ZN-serie*
- ZN 57 J. van de Lune, A note on the fundamental theorem for Riemann-integrals, prepublication, februari 1974, 3 pp.
- ZN 58 J.M. Geijssel, Transcendence properties of certain quantities over the quotient field $\mathbb{F}_q[x]$, december 1974, 62 pp.
- c. *ZC-serie*
- In deze serie zijn in 1974 geen nieuwe rapporten verschenen.
- d. *ZD-serie*
- In deze serie zijn in 1974 geen nieuwe rapporten verschenen.

4.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

- a. *TW-serie*
- TW 140 T.M.T. Coolen, A survey on Hilbert space methods for homogeneous elliptic boundary value problems, februari 1974, 34 pp.
- TW 141 N.M. Temme, Uniform asymptotic expansions of the incomplete gamma functions and the incomplete beta function, prepublication, april 1974, 15 pp.
- TW 142 J.W. de Roever, Fourier transforms of holomorphic functions and application to Newton interpolation series, 1, juni 1974, 67 pp.
- TW 143 T.H. Koornwinder, A new proof of a Paley-Wiener type theorem for the Jacobi transform, prepublication, juli 1974, 21 pp.

- TW 144 I.G. Sprinkhuizen-
Kuyper Orthogonal polynomials in two variables.
A further analysis of the polynomial
orthogonal over a region bounded by two
lines and a parabola, prepublication,
augustus 1974, 25 pp.
- TW 145 T.H. Koornwinder, The addition formula for Jacobi polynomials
and the theory of orthogonal polynomials
in two variables, a survey, december 1974,
17 pp.
- TW 146 O. Diekmann, Some aspects of non-uniform convergence in
an elliptic singular perturbation problem,
prepublication, november 1974, 12 pp.
- TW 147 N.M. Temme, Remarks on a paper of A. Erdélyi,
prepublication, november 1974, 6 pp.

b. *TN-serie*

In deze serie zijn in 1974 geen nieuwe rapporten verschenen.

Herdruckt werden:

- TN 73 H. Bavinck &
J. Grasman The method of matched asymptotic expansion
for the periodic solution of the Van der
Pol equation, prepublication, juni 1974,
22 pp.
- TN 76 T.H. Koornwinder, Orthogonal polynomials in two variables
which are eigenfunctions of two independent
partial differential operators, I,
prepublication, maart 1974, 25 pp.

c. *TC-serie*

In deze serie zijn in 1974 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *TD-serie*

- TD 7 Werkbesprekingen in tweede helft 1973,
mei 1974, 19 pp.

4.3 Afdeling Mathematische Statistiek

a. *SW-serie*

- SW 27 Y. Lepage, Testing for k-sample location and scale alternatives, 1, prepublication, maart 1974, 10 pp.
- SW 28 P.J. Holewijn & A. Hordijk, On the convergence of moments in stationary Markov chains, prepublication, maart 1974, 10 pp.
- SW 29 Y. Lepage, Negative factorial moments of positive random variables, prepublication, maart 1974, 5 pp.
- SW 30 W. Albers, P.J. Bickel & W.R. van Zwet, Asymptotic expansions for the power of distributionfree tests in the one-sample problem, prepublication, juni 1974, 74 pp.
- SW 31 Y. Lepage, A class of nonparametric tests for location and scale parameters, prepublication, juni 1974, 8 pp.
- SW 33 P. Groeneboom, Y. Lepage & F.H. Ruymgaart, Rank tests for independence with best strong exact Bahadur slope, prepublication, augustus 1974, 19 pp.

b. *SN-serie*

- SN 4 F.H. Ruymgaart, Handleiding voor het gebruik van de toets van m rangschikkingen en een daaraan ontleende methode voor eenvoudige vergelijking, voorlopige uitgave, februari 1974, 9 pp.

c. *SC-serie*

In deze serie zijn in 1974 geen nieuwe rapporten verschenen.

d. *SD-serie*

- SD 106 F.H. Ruymgaart & M.C.A. van Zuylen, Rank statistics for independence and the k-sample problem, preliminary report, mei 1974, 31 pp.
- SD 107 J. Hemelrijk & M.C.A. van Zuylen, Metingen aan betonelementen, oktober 1974, 22 pp.
- SD 108 H. Elffers, Een kovariantie-analyse bij een onder-

zoek naar het verouderingsproces,
december 1974, 16 pp.

4.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

a. *BW-serie*

- BW 31 H.C. Tijms, An alternative proof of the formula for the average workload cost for the D-policy in the M/G/1 queue, januari 1974, 7 pp.
- BW 32 P.J. Weeda, Generalized Markov programming with a finite state semi Markov process as natural process, prepublication, maart 1974, 8 pp.
- BW 33 A.H.G. Rinnooy Kan, Minimizing total costs in one-machine scheduling, prepublication, april 1974, 37 pp.
B.J.B.M. Lageweg &
J.K. Lenstra,
- BW 34 A. Hordijk & On a conjecture of Iglehart, prepublication, april 1974, 5 pp.
H.C. Tijms,
- BW 35 A. Hordijk, The asymptotic behaviour of the minimal total expected cost for the denumerable state Markov decision model, prepublication, juni 1974, 10 pp.
P.J. Schweitzer &
H.C. Tijms,
- BW 36 P.J. Weeda, On the relationship between the cutting operation of generalized Markov programming and optimal stopping, augustus 1974, 15 pp.
- BW 37 P.J. Weeda, Some computational experiments with a special generalized Markov programming model, september 1974, 25 pp.
- BW 38 J.K. Lenstra & Some simple applications of the traveling salesman problem, november 1974, 36 pp.
A.H.G. Rinnooy Kan,
- BW 40 J.M. Anthonisse & Are polynomial algorithms really good?, oktober 1974, 5 pp.
P. van Emde Boas,
- BW 42 J.K. Lenstra & On general routing problems, december 1974, 11 pp.
A.H.G. Rinnooy Kan,

b. *BN-serie*

BN 24 G. de Leve &
H.C. Tijms,

A general Markov decision method, with applications to controlled queueing systems, augustus 1974, 48 pp.

c. *BC-serie*

BC 11 H.C. Tijms,

Regeneratieve processen en toepassingen in wachttijdtheorie, augustus 1974, 40 pp.

BC 12 H.C. Tijms,

Semi-Markov beslissingstheorie met toepassingen op wachttijdproblemen met besturing, december 1974, 48 pp.

d. *BD-serie*

In deze serie zijn in 1974 geen nieuwe rapporten verschenen.

4.5 Afdeling Numerieke Wiskundea. *NW-serie*

NW 9 P.W. Hemker,

A method of weighted one-sided differences for stiff boundary value problems with turning points, februari 1974, 15 pp.

NW 10 P.J. vander Houwen
& J.G. Verwer

Generalized linear multistep methods, 1; development of algorithms with zero-parasitic roots, maart 1974, 16 pp.

NW 11 P.W. Hemker,

The numerical solution of a singular perturbation problem in the domain exterior of a circle, juni 1974, 36 pp.

NW 12 J.G. Verwer,

Generalized linear multistep methods, 2; numerical applications, september 1974, 35 pp.

NW 13 J.C.P. Bus &
Th.J. Dekker,

Two efficient algorithms with guaranteed convergence for finding a zero of a function, september 1974, 27 pp.

NW 14 P.A. Beentjes,

Some special formulas of the England class of fifth order Runge-Kutta schemes, december 1974, 13 pp.

Herdruckt werd:

NW 8 P.W. Hemker (ed.),

NUMAL, a library of numerical procedures

in ALGOL 60; index and KWIC index,
april 1974, 46 pp.

b. *NN-serie*

- NN 2 S.P.N. van Kampen, Een 4-de orde gegeneraliseerde Runge-Kutta methode, juni 1974, 37 pp.
 NN 4 B. van Domselaar, Een mathematische analyse van het hartinfarct, november 1974, 19 pp.

c. *NC-serie*

In deze serie zijn in 1974 geen rapporten verschenen.

d. *ND-serie*

- ND 1 J.D. Alanen (ed.), KWIC index for the CDC math science library available on the SARA computer, maart 1974, 49 pp.

4.6 Afdeling Informatica

a. *IW-serie*

- IW 14 A.E. Brouwer & C.L. Pippel, PDP8-Programming, 1; the KV8/1 storage scope and H306 joystick, februari 1974, 37 pp.
 IW 15 L.G.L.T. Meertens & J.C. van Vliet, Repairing the state switcher skeleton of ALGOL 68 programs, prepublication, februari 1974, 35 pp.
 IW 16 P.M.B. Vitányi, Genetics of reproducing automata, prepublication, maart 1974, 6 pp.
 IW 17 D. Grune, R. Bosch & L.G.L.T. Meertens, ALEPH Manual, juni 1974, 91 pp.
 IW 18 P.M.B. Vitányi, On the size of DOL languages, prepublication, april 1974, 16 pp.
 IW 19 P.M.B. Vitányi, Growth of strings in context dependent Lindenmayer systems, prepublication, april 1974, 24 pp.
 IW 20 W.P. de Roever, Recursion and parameter mechanism; An axiomatic approach, prepublication, mei 1974, 32 pp.
 IW 21 C. Zuidema, Chess, how to program the exceptions?, september 1974, 48 pp.
 IW 22 J.W. de Bakker, Least fixed points revisited, prepubli-

- IW 24 J.M. van Vaalen, cation, september 1974, 34 pp.
An extension of unification to substitutions with an application to automatic theorem proving, prepublication, december 1974, 20 pp.
- IW 25 P.M.B. Vitányi & A. Walker, Stable string languages of Lindenmayer systems, prepublication, november 1974, 30 pp.
- IW 26 P.M.B. Vitányi, On a problem in the collective behaviour of automata, prepublication, november 1974, 8 pp.
- IW 27 G.T. Herman & P.M.B. Vitányi, Growth functions associated with biological development, prepublication, november 1974, 42 pp.
- IW 28 P.M.B. Vitányi, Deterministic Lindenmayer languages, nonterminals and homomorphisms, prepublication, december 1974, 55 pp.
- b. *IN-serie*
- IN 7 D. Grune, L.G.L.T. Meertens, J.C. van Vliet & R. van Vliet, Remarks on the transput section of the revised report on ALGOL 68, april 1974, 37 pp.
- c. *IC-serie*
- IC 1 L. Ammeraal, Syllabus Cursus ALGOL 68, voorlopige uitgave, april 1974, 67 pp.
- d. *ID-serie*
- ID 1 W.P. de Roever, Operational, mathematical and axiomatized semantics for recursive procedures and data structures, februari 1974, 103 pp.

E.5 PUBLIKATIES IN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN, PROCEEDINGS E.D.

In wetenschappelijke tijdschriften, proceedings van conferenties, e.d. verschenen in 1974 van MC-medewerkers de onderstaande publikaties. Indien een publikatie ook als MC-rapport is verschenen, zijn tussen rechte haakjes het betreffende rapportnummer en de laatste twee cijfers van het jaar van verschijnen vermeld.

5.1 Afdeling Zuivere Wiskunde

- P. van Emde Boas, Abstract resourch-bound classes. Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam, 256 pp.
- P. van Emde Boas, An $O(n \log \log n)$ algorithm for on-line insert-extract min problem. Cornell University, Ithaca, N.Y., rapportnr. TR 221/74, 27 pp.
- J. de Vries, Reflections on topological transformation groups. Academisch proefschrift, Vrije Universiteit te Amsterdam, 260 pp.

5.2 Afdeling Toegepaste Wiskunde

- J. Grasman & H. Bavinck, The method of matched asymptotic expansions for the periodic solution of the Van der Pol equation. International Journal of Non-Linear Mechanics, 9 (1974), 421-434 [TN 73/73].
- J. Grasman, The birth of boundary layer in an elliptic singular perturbation problem. Spectral Theory and Asymptotics of Differential Equations. Proceeding of the Scheveningen Conference on Differential Equations, (1974), 175-180 [TW 138/73].
- J. Grasman, An elliptic singular perturbation problem with almost characteristic boundaries. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 46 (1974), 438-446 [TN 67/72].
- T.H. Koornwinder, Orthogonal polynomials in two variables which are eigenfunctions of two algebraically independent partial differential operators, I, II. Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wetensch., Ser. A, 77 (1974) = Indag. Math. 36 (1974), 48-58, 59-66 [TN 76/73].

- T.H. Koornwinder, Jacobi polynomials, II. An analytic proof of the product formula. *SIAM Journal on Mathematical Analysis* 5 (1974), 125-137 [TN 66/72].
- T.H. Koornwinder, Orthogonal polynomials in two variables which are eigenfunctions of two algebraically independent partial differential operators, III, IV. *Proc.Kon.Ned. Akad.v.Wetensch., Ser. A*, 77 (1974) = *Indag. Math.*, 36 (1974), 357-369, 370-381 [TW 137/73].
- T.H. Koornwinder, Jacobi polynomials and their two variable analogues. *Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam*, 91 pp. [deel 1 = TW 145/74].
- J.W. de Roever, Quasi-analytic solutions of differential equations. *Ordinary and Partial Differential Equations. Proceedings of the Conference held at Dundee, (1974)*, 334-337.
- N.M. Temme, Analytical methods for a singular perturbation problem in a sector. *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, 5 (1974), 876-887 [TN 74/73].

5.3 Afdeling Mathematische Statistiek

- A. Hordijk, Dynamic programming and Markov potential theory. *Academisch proefschrift, Universiteit van Amsterdam*, 136 pp.
- A. Hordijk, Convergent dynamic programming. *Technical Report no. 28, Department of Operations Research, Stanford University*, 16 pp.
- E.C. van der Meulen, On a problem by Ahlswede regarding the capacity region of certain multiway channels. *Information and Control*, 25 (1974), 351-356 [SW 19/73].
- F.H. Ruymgaart, Asymptotic normality of nonparametric tests for independence. *The Annals of Statistics*, 2 (1974), 892-910 [SW 15/72].

Tevens verscheen de reeds in 1973 als rapport uitgebrachte publikatie van:

A.H. Thomasse, Practical recipes to solve the Behrens-Fisher problem. *Statistica Neerlandica*, 28 (1974), 127-138 [SW 26/73].

Over onderzoeken van derden, waarvoor door de afdeling medewerking werd verleend, verschenen de volgende publikaties:

H.C.G. Kemper, K.G.A. Ras, Invloed van extra lichamelijke opvoeding. Universiteit van Amsterdam, 298 pp.
J. Snel, P.G. Splinter,
L.W.C. Tavecchio &
R. Verschuur,

U. Zuiderveld, Honderd gezonde mannen, een onderzoek naar het cardiovasculaire verouderingsproces met non-invasieve meetmethoden. Academisch proefschrift, Vrije Universiteit te Amsterdam, 87 pp.

R. van Engelsdorf, De groei van kleine plattelandskernen in Nederland in TESSG. Tijdschrift voor economische en sociale geografie 65,
W.J.M. Ostendorf, 3 (1974), pp. 162-173.

5.4 Afdeling Mathematische Besliskunde

A. Hordijk, On the convergence of the average expected return in dynamic programming. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 46 (1974), 542-544 [BW 20/73].

A. Hordijk & H.C. Tijms, The method of successive approximations and Markovian decision problems. *Operations Research*, 22 (1974), 519-521 [BW 19/73].

A. Hordijk & H.C. Tijms, Convergence results and approximations for optimal (s,S) policies. *Management Science*, 20 (1974), 1432-1438 [BW 22/73].

- B.J.B.M. Lageweg, J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan, Minimizing total cost in one-machine scheduling. Interfaculteit Bedrijfskunde Delft, rapportnr. WP/74/46/04, 29 pp. [BW 33/74].
- J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan, Some simple applications of the traveling salesman problem. Interfaculteit Bedrijfskunde Delft, rapportnr. WP/74/12, 36 pp. [BW 38/74].
- J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan, On general routing problems. Interfaculteit Delft, rapportnr. WP/74/13, 11 pp. [BW 42/74].
- J.K. Lenstra, Clustering a data array and the traveling salesman problem. Operations Research, 22 (1974), 413-414 [BN 23/74].
- H.C. Tijms, A control policy for a priority queue with removable server. Operations Research, 22 (1974), 833-837 [BW 29/73].
- H.C. Tijms, An iterative method for approximating average cost optimal (s,S) inventory policies. Zeitschrift für Operations Research, 8 (1974), 215-223 [BW 23/73].
- P.J. Weeda, Generalized Markov programming with finite state semi Markov process as natural process. Proceedings of the Stochastic Control Symposium, Budapest, 25-27 september 1974, 259-266 [BW 32/74].

5.5 Afdeling Numerieke Wiskunde

- P.W. Hemker, Nonlinear parameter estimation in initial value problems. Report from the symposium on New Applications and Numerical Methods for Differential Equations and Similar Problems, Stockholm, 17-19 april 1974, (TRITA-NA-7408), The Royal Institute of Technology, Stockholm, 2 pp.
- H.J.J. te Riele, Four large amicable pairs. Mathematics of Computation, 28 (1974), 309-312.

5.6 Afdeling Informatica

- W.P. de Roever, Recursion and parameter mechanisms: An axiomatic approach. J. Loeckx (ed.), Proc. 2nd Coll. Automata, Languages, and Programming, Lecture Notes in Computer Science 14, pp. 34-65, Springer (1974), [IW 20/74].
- P.M.B. Vitányi, On the size of DOL languages. G. Rozenberg and A. Salomaa (eds.), L Systems, Lecture Notes in Computer Science 15, pp. 78-92, Springer (1974), [IW 18/74].
- P.M.B. Vitányi, Growth of strings in context dependent Lindenmayer systems. G. Rozenberg and A. Salomaa (eds.), L Systems, Lecture Notes in Computer Science 15, pp. 104-126, Springer (1974), [IW 19/74].
- P.M.B. Vitányi, Genetics of reproducing automata. M.A. Arbib and G.T. Herman (eds.), Proc. 1974 Conf. Biologically Motivated Automata Theory, pp. 166-174, IEEE Comp. Society, Long Beach, California (1974), [IW 16/74].

E.6 OVERIGE PUBLIKATIES

Naast de hierboven genoemde verschenen bij het MC in 1974 nog de volgende publikaties:

- a. Aanwinsten bibliotheek Mathematisch Centrum; AW 25.1, AW 25.2, AW 25.3 en AW 25.4.
Aanwinsten rapporten bibliotheek Mathematisch Centrum; AR 2.1/74 t/m 2.8/74.
- b. Najaarsrooster 1974, 38 pp.
Voorjaarsrooster 1975, 39 pp.
- c. VC 28 H.J.M. Bos, Vakantiecursus 1974; Algebraïsche vergelijkingen, augustus 1974, 86 pp.
W. Hoffmann,
H.W. Lenstra Jr.,
P. Mullender &
A.B. Paalman-de Miranda,

Boekenlijst Vakantiecursus 1974, 25 pp.

d. OD 1

Overzicht van diktaten en syllabi van universiteiten, hogescholen en andere instellingen in Nederland betreffende de wiskunde en haar toepassingen. Cursusjaar 1974/75, november 1974, 35 pp.

F. Lijst van onderzoeken uitgevoerd in opdracht van derden

Hieronder volgt een overzicht van onderzoeken, die in opdracht van derden in de verschillende afdelingen zijn uitgevoerd. Achter het onderwerp van onderzoek is tussen haakjes de opdrachtgever aangeduid. De opdrachten liepen uiteen van problemen, die met behulp van de reeds aanwezige kennis of de beschikbare computerprogrammatuur in korte tijd konden worden opgelost, tot onderzoeken waarbij nieuwe technieken of uitgebreide computerprogramma's ontwikkeld moesten worden en die in sommige gevallen meer dan een manjaar vergden.

Opdrachten, waarbij uitsluitend computertijd werd gehuurd, zijn niet in onderstaand overzicht opgenomen.

F.1 Afdeling Toegepaste Wiskunde

Dispersieprobleem (een chemisch laboratorium)

Wiskundig model van een biochemische reactie (een farmacologisch laboratorium)

Rheologisch probleem (een fysicus)

Studie van niet-lineair gedrag van chemische reacties (een chemische industrie).

F.2 Afdeling Mathematische Statistiek

Evolutiemodel voor foraminiferen (een geoloog)

Palynologisch ijkingsprobleem (een biologe)

Brugklasproject (een researchinstituut)

Begeleiding van slechthorende kinderen (een overheidsinstelling)

Hartfuncties (een medicus)

Wasresultaten huishoudelijk wasgoed (een researchinstituut)

Ethiopische kinderen (een cultureel-antropologe)

Kostenstructuur ziekenhuizen (een overheidsinstelling)

Verplaatsingen in de randstad (een sociaal-geograaf)

Toleranties van betonelementen (een industrie)

Steekproefschema grootwinkelbedrijf (een grootwinkelbedrijf)

Gevolgen detentie voor sociale relaties (een criminoloog)

Beoordeling proefopzet (een groep medici)

Ecologische verschillen in het Naardermeer (een bioloog)

Samenhang hartinfarct - bull scores (een medicus)
 Cluster-effecten bij schizofrenie onderzoek (een groep psychologen)
 Psycho-fysiologie van de emotie (een psycholoog)
 Onderzoek kankerverwekkende stoffen (een researchinstituut)
 Druggebruik jeugd (een psycholoog)
 Statistische berekeningen m.b.t. de oogstsimulatie (een overheids-
 instelling)
 Stress-toestanden (een psycholoog)
 Lagere-scholenproject (een psycholoog)
 Vliegtuiglawaai en huisartsenpraktijk (een groep medici)
 Onderzoek Amsterdamse Biografische vragenlijst voor schoolkinderen
 (een psycholoog)
 Oecologie van stratiotes (een bioloog)
 Slaapproject (een psycholoog)
 Internationale haringreizen (een overheidsinstituut)
 Onderzoek naar onderwijs (een researchinstelling)
 Ziekenhuisproject (een psycholoog)
 Psychotisme en sociale stratificatie (een sociaal-psycholoog)
 Sociaal psychologisch onderzoek (een sociaal-psycholoog)
 Attitude-schalen (een psycholoog)
 Statistische kenmerken van koolvliesstructuur (een fysicus)
 Onderzoek naar onderwijs in lichamelijke opvoeding (een groep psycho-
 fysiologen)
 Onderzoek naar slechthorende en spraakgebrekkige kinderen
 (een medicus).

F.3 Afdeling Mathematische Besliskunde

Simulatieonderzoek graanoogst (een overheidsinstelling)
 Ruilverkaveling (een landbouwkundig instituut)
 VN-resoluties (een universitair instituut)
 Roosters voor co-assistentschappen (een universitair instituut)
 Invloedstructuren (een universitair instituut)
 Relaties in de beeldende kunst (een stichting)
 Berekening van minimale afstanden (een landbouwkundig instituut)
 Simulatieonderzoek kraanbewegingen (een metaalverwerkende industrie)
 Relaties tussen E.E.G.-ondernemingen (een universitair instituut).

F.4 Afdeling Numerieke Wiskunde

- Activiteitenpatronen van Amsterdammers (een universitair instituut)
- Curve fitting van menselijke groeicurves (een universitair laboratorium)
- Psychologisch onderzoek stewardessen (een adviesbureau)
- Onderzoek Middeleeuws-Duitse literatuur (een universitair instituut)
- Hydrologische berekeningen (een overheidsinstelling)
- Bevolkingsonderzoek in de Haarlemmermeer (een overheidsinstelling)
- Onderzoek regentenpatriciaat in Zierikzee (een universitair instituut)
- Analyse bevolkingsgegevens Rotterdam in de 19^e eeuw (een universitair instituut)
- Invloed benzinedistributie op autogebruik (een onderzoeksinstituut)
- Woningmarktonderzoek in Noord-Holland (een overheidsinstelling)
- Verwerking orderbestand (een handelmaatschappij)
- Onderzoek gevolgen onvoorwaardelijke vrijheidsstraf (een universitair instituut)
- Rente- en aflossingstabellen (een bankinstelling)
- Conservatisme (een psycholoog)
- Academici in het bedrijfsleven (een universitair instituut)
- Parttimers in het bedrijfsleven (een adviesbureau)
- Woningmarkt in Apeldoorn (een universitair instituut)
- Een diffusieprobleem (een industrie)
- Onderzoek stadsgeografie (een universitair instituut)
- Prognoses bevolkingsgroei (een universitair instituut)
- Amsterdamse migratie 1968-1972 (een universitair instituut/een onderzoeksinstelling)
- Tijd- en ruimtebesteding in Lelystad 1973 (een overheidsinstelling)
- Arbeidsverzuim t.g.v. ongevallen in de privé-sfeer (een instituut)
- Een cardiologisch onderzoek (een academisch ziekenhuis)
- Onderzoek woon-werkvervoer (lunchtijdbesteding/gebruik kantooromgevingsvoorzieningen) (een stichting)
- Onderzoek kerkdienst (een universitair instituut)
- Arbeidskrachtentelling (een overheidsinstelling)
- Analyse werkzaamheden van een academie (een adviesbureau)
- Onderzoek mondgezondheid (een universitair instituut)
- Onderwijs in dramatische vorming (een universitair instituut)
- Tariefsverhoging (een vervoerbedrijf)

Migratieonderzoek bedrijven in Amsterdam (een overheidsinstelling)

Rendementsoverzichten (een bankinstelling)

Berekening molecuulgewichten van eiwitten (een ziekenhuis)

Berekening ziektegetallen van het gebit (een universitair instituut)

Input curven actief transport (een universitair laboratorium)

Kennis en gebruik Fries in de Wieringermeer (een stichting).

G. PERSONEEL, ADVISEURS EN GASTMEDEWERKERS OP 31 DECEMBER 1974

G.1 RAAD VAN BEHEER

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden voorzitter
 prof.dr. P.C. Baayen
 prof.dr. J.W. de Bakker
 prof.dr. J. Hemelrijk
 dr. P.J. van der Houwen
 prof.dr. H.A. Lauwerier
 prof.dr. G. de Leve

G.2 DIRECTIE

prof.dr.ir. A. van Wijngaarden directeur
 prof.dr. J. Hemelrijk plaatsvervangend directeur
 drs. F.J.M. Barning adjunct-directeur
 drs. J. Nuis adjunct-directeur
 mevr. W.G.C. van Kooi-Suurmeijer secretaresse van de directeur

G.3 WETENSCHAPPELIJKE AFDELINGEN

3.1. Afdeling Zuivere Wiskunde

chef: prof.dr. P.C. Baayen
 adviseur: prof.dr. J.H. van Lint
 gastmedewerker: prof. K. Hardy
 souschef: dr. J. de Vries
 wetenschappelijke medewerkers: drs. M.R. Best
 drs. A.E. Brouwer
 dr. P. van Ende Boas
 mevr.drs. J.M. Geijssel
 drs. D. Leivant
 J. van de Lune, Ph.D.
 drs. A. Schrijver
 wetenschappelijke assistenten: T.M.V. Janssen
 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 |
| | drs. T.H. Koorwinder |
| | drs. J.W. de Roever |
| | mevr.drs. I.G. Sprinkhuizen-Kuyper |
| | drs. N.M. Temme |
| wetenschappelijke assistenten: | 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 |
| gastmedewerker: | mevr.dr. M. Hušková |
| souschef: | drs. R. Helmers |
| wetenschappelijke medewerkers: | drs. J.G. Bethlehem |
| | drs. H. Elffers |
| | drs. M. van Gelderen |
| | R.D. Gill B.A. |
| | drs. P. Groeneboom |
| | dr. A. Hordijk |
| | drs. R. Potharst |
| | dr. F.H. Ruymgaart |
| | drs. M.C.A. van Zuylen |
| wetenschappelijke assistenten: | R. Kaas |
| | E. Opperdoes |
| | C. van Putten |
| | J.D. Rijvordt |
| | A. Wolowitsj |
| stagiair: | M.J. van der Vos |

3.4. Afdeling Mathematische Besliskunde

chef: prof.dr. G. de Leve
 souschef: drs. B. Dorhout
 wetenschappelijke medewerkers: Jac.M. Anthonisse
 drs. B.J.B.M. Lageweg
 drs. J.K. Lenstra
 dr. H.C. Tijms
 ir. O.J. Vrieze
 drs. G.L. Wanrooy
 ir. P.J. Weeda
 assistent: M.C. Nieuwland

3.5. Afdeling Numerieke Wiskunde

chef: dr. P.J. van der Houwen
 souschef: ir. H.J.J. te Riele
 wetenschappelijke medewerkers: drs. M. Bakker
 drs. P.A. Beentjes
 drs. J.C.P. Bus
 drs. K. Dekker
 drs. P.W. Hemker
 drs. C. den Heijer
 drs. J. Kok
 drs. E. Slagt
 drs. J.G. Verwer
 wetenschappelijke assistenten: B. van Domselaar
 R.R. de Graaf
 programmeurs: mevr. I. Brink-Hogenbijn
 H.P. Dijkhuis
 J. Dijkstra
 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
 A.W. Everard

stagiair:

3.6. Afdeling Informatica

chef:

prof.dr. J.W. de Bakker

wetenschappelijke medewerkers:

ir. L. Ammeraal
 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
 drs. 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
 C.L. Pippel
 T. Toutenhoofd

programmeurs:

P. Beertema
 R. Bosch
 F. van Dijk
 L.J.M. Geurts
 J.C.M. Schreuder
 J.C. van Vliet

stagiair:

W. Wakker

ponstypistes:

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

G.4 ALGEMENE DIENST

hoofd: drs. F.J.M. Barning (adjunct-directeur)

4.1. Secretariaat

secretaresse: mevr. S.J.P.S. Kuipers-Hoekstra
 assistenten: F.D. Cremer
 mevr. H. Gumbs-Bergema
 C.E. Thomson

4.2. Publikatiedienst

hoofd: Th.A. Gusing

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. A. Schuyt-Fasen
 typistes: mevr. T. Bays-Renforth
 mevr. N. van Gelderen-Blaauboer
 mevr. C.J. Klein Velderman-Los
 mevr. J.N. Paula
 mevr. R.W.T. Riechelmann-Huis

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. E. Binnenmarsch-Nagtegaal
 mej. T. Faber

4.6. Huishoudelijke Dienst

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

4.7. Bibliotheek

bibliothecaris: S.I. Thé
 assistenten: mej. S. Boonstra
 mevr. K.H.A. Drake-Liebstaedter
 mej. R.J. de Jong
 T.H. Liem
 H.A. Meijer
 mej. A.L. Ong
 H.W. Stoffel
 mevr. M.Y. van der Weerd-Goebertus

Balans per 31 december 1973

| <u>ACTIVA</u> | | <u>PASSIVA</u> | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Duurzame activa | f P.M. | 8. Stichtingskapitaal | f 150,- |
| 2. Belegde fondsen | 53.254,60 | 9. Fondsen | 54.863,62 |
| 3. Verbouwing en vernieuwing pand 2 ^e Boerhaavestraat 49-51 | 293.924,36 | 10. Lening Rijkspostspaarbank inz. verbouwing | 300.000,- |
| 4. Nog te ontvangen subsidies | 2.147.840,63 | 11. Verplichtingen wegens bestellingen | 516.657,04 |
| 5. Overige vorderingen en vooruitbe- taalde posten | 494.176,88 | 12. Crediteuren, nog te betalen en vooruitont- vangen posten | 862.771,93 |
| 6. Liquide middelen | 387.302,01 | 13. Voorziening aankoop rekenapparatuur | 860.503,- |
| 7. Nadelig saldo buitengewone dienst | 338.398,12 | 14. Te verrekenen met de Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) | 1.119.951,01 |
| | <u>f 3.714.896,60</u> | | <u>f 3.714.896,60</u> |
| | ===== | | ===== |

Rekening van baten en lasten over 1973 (gewone dienst)

| <u>LASTEN</u> | | <u>BATEN</u> | |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1. Personele kosten | f 4.615.383,42 | 5. Subsidies | f 6.029.989,88 |
| 2. Materiële kosten | 1.987.016,73 | 6. Overige bijdragen | 360.648,22 |
| 3. Overige kosten | 54.793,23 | 7. Opdrachten en cursussen | 697.234,81 |
| 4. Batig saldo te verrekenen met ZWO | 552.526,64 | 8. Opbrengst publikaties | 86.728,79 |
| | <u>f 7.209.720,02</u> | 9. Overige baten | 35.118,32 |
| | ===== | | <u>f 7.209.720,02</u> |
| | | | ===== |

Rekening van baten en lasten over 1973 (buitengewone dienst)

| <u>LASTEN</u> | | <u>BATEN</u> | |
|----------------------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 1. Rekenapparatuur | f 1.230.000,- | 3. Subsidie ZWO | f 1.230.000,- |
| 2. Bijdrage in de kapitaalsdienst SARA | 338.398,12 | 4. Nadelig saldo | 338.398,12 |
| | <u>f 1.568.398,12</u> | | <u>f 1.568.398,12</u> |
| | ===== | | ===== |

TOELICHTING

Balans

- Post 1. De duurzame activa werden 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 2^e Boerhaavestraat 49-51 werd in 1957 een lening van f 500.000,- gesloten bij de Rijkspostspaarbank. De looptijd van de lening is 40 jaar en het rentepercentage 4,25. 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 1973 | f 893.600,- |
| buitengewone dienst 1973 | 1.230.000,- |
| b) de Gemeente Amsterdam | 19.140,63 |
| c) diverse andere instellingen | 5.100,- |
| | <hr/> |
| | f 2.147.840,63 |
- Post 5. Hieronder zijn opgenomen:
- | | |
|----------------------------------------|--------------|
| Opdrachtdebiteuren | f 335.010,50 |
| Overige debiteuren | 57.547,73 |
| Te ontvangen en vooruitbetaalde posten | 101.618,65 |
| | <hr/> |
| | f 494.176,88 |
- 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.

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Post 12. | Deze post is als volgt samengesteld: | |
| | Crediteurensaldi | f 440.133,30 |
| | Belastingen, sociale premies | 258.347,56 |
| | Nog te betalen, c.q. vooruitontvangen | 164.291,07 |
| | | <hr/> |
| | | f 862.771,93 |
| Post 13. | Hieronder is opgenomen het nog niet-bestede bedrag van het toegekende investeringssubsidie 1973. | |
| Post 14. | Het met ZWO te verrekenen bedrag bestaat uit: | |
| | a) het batig saldo op de exploitatie 1972 | f 567.424,37 |
| | b) het batig saldo op de exploitatie 1973 | 552.526,64 |
| | | <hr/> |
| | | f 1.119.951,01 |

Rekening van baten en lasten (gewone dienst)

| | | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Post 2. | In deze post zijn o.m. begrepen de aanschaffing van de duurzame activa voor een bedrag van f 203.556,04. | |
| Post 5. | Belangrijke subsidies werden ontvangen van: | |
| | ZWO | f 4.543.739,88 |
| | Universiteit van Amsterdam | 950.000,- |
| | Vrije Universiteit | 483.000,- |
| | 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 110.648,22 van de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam in door het Mathematisch Centrum gemaakte kosten. | |
| Post 7. | De inkomsten uit cursussen bedroegen f 102.564,13. | |

Rekening van baten en lasten (buitengewone dienst)

| | | |
|---------|---------------------------------------------|---------------|
| Post 1. | Onder dit hoofd zijn opgenomen: | |
| | Apparatuur in bestelling | f 369.497,- |
| | Voorziening voor toekomstige aanschaffingen | 860.503,- |
| | | <hr/> |
| | | f 1.230.000,- |

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 1973.

ACCOUNTANTSVERKLARING

Wij hebben de administratieve verantwoording van de Stichting Mathematisch Centrum over 1973 gecontroleerd.

Op grond van dit onderzoek zijn wij van oordeel dat de in dit jaarverslag opgenomen verkorte balans 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 1973 en van het resultaat over 1973 (een en ander aangepast aan de door de overheid gehanteerde begrotingstechniek).

Amsterdam, 24 april 1974

Van Dien+Co

w.g. drs. J. Breukelaar
registeraccountant