

DE STICHTING MATHEMATISCH CENTRUM

streeft naar de bevordering, in de meest ruime betekenis, van de beoefening van de zuivere en toegepaste wiskunde en de informatica. De activiteiten van de stichting omvatten het zelf uitvoeren van wiskundig onderzoek en het begeleiden van onderzoeksprojecten elders, het uitgeven van publikaties en het steunen van andere wetenschappelijke uitgaven, het bevorderen van contacten tussen binnen- en buitenlandse wiskundigen en beoefenaren van aangrenzende wetenschappen, het organiseren van cursussen, colloquia en voordrachten. Verder verleent de stichting wiskundige adviezen en computerhulp aan derden en beschikt over een bibliotheek, die voortdurend uitgebreid wordt. De meeste van deze activiteiten worden uitgevoerd door het instituut van de stichting, het Instituut Mathematisch Centrum (IMC), sinds kort gevestigd aan de Kruislaan in Amsterdam in het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer. Men heeft daar de beschikking over ruime instructie- en colloquiumzalen, veel bibliotheekruimte, enz. De wetenschappelijke activiteiten van het IMC zijn verdeeld over zes afdelingen: Zuivere Wiskunde, Toegepaste Wiskunde, Mathematische Statistiek, Mathematische Besliskunde, Numerieke Wiskunde en Informatica. Deze afdelingen beschikken over een wetenschappelijke staf die onderzoek verricht en daarnaast adviezen geeft aan derden. Verder is er de dienst Opdrachten & Onderwijs, die zelf beschikt over een aantal wiskundigen en informatici, programmeurs en datatypistes. Deze dienst voert, vaak in nauwe samenwerking met de wetenschappelijke afdelingen, opdrachten voor derden uit en organiseert cursussen. De stichting neemt, met de beide Amsterdamse universiteiten, deel in de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA), die nu in hetzelfde gebouw is gevestigd. Daardoor kan het MC toegang bieden tot twee Control Data Cyber 750 computersystemen, waarop programma's in vrijwel alle courante computertalen verwerkt kunnen worden.



WCW Wetenschappelijk
Centrum Watergraafsmeer,
Amsterdam
MC Mathematisch Centrum
Kruislaan 413

Archimedes, een van de
meest veelzijdige
geleerden uit de Griekse
oudheid, tekende zijn
wiskundige figuren in het
zand.

Sindsdien werd de
wiskunde steeds
abstracter: getallen en
formules namen de plaats
in van zandfiguren. Toch

houden wiskundigen nog
steeds van tekenen - al
laten ze dat nu merendeels
door een computer doen.

SINDS 1946

Na de Tweede Wereldoorlog bestond in Nederland een achterstand op wiskundig gebied, die de wetenschappelijke en industriële opbouw ernstig zou kunnen remmen. De Stichting Mathematisch Centrum, opgericht in 1946, legde in die begintijd dan ook vooral de nadruk op de introductie van voor Nederland toen grotendeels nieuwe onderzoeksgebieden als de numerieke wiskunde, mathematische statistiek, de informatica en de mathematische beslistkunde. Verder bestond haar rol uit ondersteuning en dienstverlening, o.a. door ontwikkeling van elektronische rekenapparatuur en programmatuur en door de uitvoering van het wiskundig werk voor projecten als het Deltaplan. Als vanzelf leidde dit ertoe dat vele jonge

wiskundigen bij het MC een opleiding ontvingen die hen bracht tot belangrijke functies in wetenschap en industrie. In de beginperiode vlak na de Tweede Wereldoorlog lag een zwaar accent op de directe toepasbaarheid. Geleidelijk kwam er meer ruimte voor fundamenteel onderzoek, waarbij veel belang werd en wordt gehecht aan onderzoek op die gebieden waar een toepassingsgebied in het verschiet ligt.

Toen de ontwikkeling van nieuwe rekenapparatuur een te groot beslag ging leggen op het onderzoeksinstituut, werd daartoe, in samenwerking met een andere instelling, een zelfstandig bedrijf gevormd: Electrologica, dat later door Philips zou worden overgenomen. Mede omdat ook de dienstverlening met behulp van rekenmachines grote druk op de

De vier op deze pagina's afgebeelde kopstukken van beroemde wiskundigen werden nagetekend van zandstenen beeldhouwwerken, ingemetseld in het trappenhuis van het nieuwe gebouw van het IMC. Ze werden oorspronkelijk door de Amsterdamse beeldhouwer Lambertus Zijl vervaardigd voor het door Berlage ontworpen gebouw van de Algemeene Maatschappij van Levensverzekering en Lijfrente dat in 1894 aan het Damrak verrees en in

1905 werd uitgebreid.

Toen het gebouw, waarin inmiddels het modehuis C & A was gevestigd, in 1963 afbrandde konden de koppen ternauwernood door een medewerker van het IMC gered worden. Het feit dat een levensverzekeringsmaatschappij een aantal koppen van wiskundigen op zijn gevel aanbracht hangt samen met de grote rol die de wiskunde, en met name de kansrekening, voor deze bedrijfstak gespeeld heeft.



De uit Schotland afkomstige Thomas Bond Sprague (1830-1920) was in zijn tijd een autoriteit op het gebied van het actuariaat.



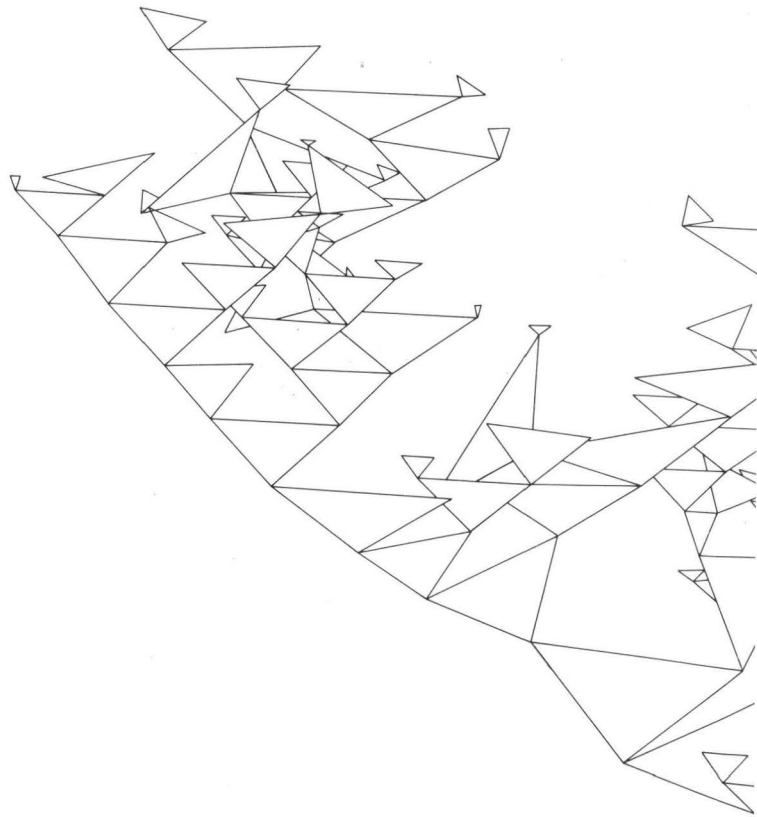
Blaise Pascal (1623-1662), wiskundige, natuurkundige, filosoof en uitvinder. Zijn werk lag vooral op het gebied van de meetkunde en de kansrekening.



Christiaan Huygens (1629-1695), wis- en natuurkundige, astronoom en uitvinder van het slingeruurwerk. Hij was een wegbereider voor de infinitesimaalrekening die later door Newton en Leibniz zou worden geformuleerd.



Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855) wordt beschouwd als een van de grootste wiskundigen aller tijden. Hij publiceerde baanbrekend werk op vrijwel elk gebied van de wiskunde. Daarnaast hield hij zich bezig met natuur- en sterrenkunde.



Een wonderbaarlijk groeisel: de Calculocactus Digitalis WJ. Een computer kweekte deze structuur, uitgaande van de volgende regels: de bouwstenen zijn gelijkbenige driehoeken; op elk van de twee basishoeken kan met zekere kans een nieuwe driehoek groeien; de grootte van die driehoek, de grootte van de tophoek en de stand worden willekeurig gekozen, waarbij echter de frequentie normaal verdeeld is rond een van tevoren gekozen gemiddelde.

organisatie ging leggen, werden in 1971 de rekenfaciliteiten in een zelfstandige stichting ondergebracht: de Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA), waarin, naast het MC, ook de beide Amsterdamse universiteiten deelnemen.

De rechtstreekse dienstverlening aan derden, o.a. met inschakeling van de computers van SARA, vormt een belangrijk aandeel in de activiteiten van het IMC. Een niet onbelangrijk deel van de inkomsten komt dan ook uit deze bron. Subsidies, voornamelijk van de zijde van de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO), vormen echter de financiële basis van de stichting.

De laatste jaren is intensief gewerkt aan de opbouw van een aantal advieslichamen voor het instituut, waardoor wiskundig Nederland

meer dan tot dusver invloed heeft op het onderzoek binnen het IMC. In de diverse adviescolleges zitten nu ca. 30 wiskundigen, met bindingen naar enerzijds de Academische Raad, anderzijds de Nederlandse Commissie voor de Wiskunde. Deze adviescolleges beoordelen het werk van het IMC en het wetenschappelijk programma dat sinds 1977 elk jaar wordt opgesteld. Het programma richt zich, behalve op voortzetting van het onderzoek op die terreinen waarvoor het IMC reeds internationale waardering ontving, op onderwerpen die elders in Nederland niet genoeg aandacht (kunnen) krijgen en die niettemin belangrijk zijn en voorts op terreinen waarop in de nabije toekomst belangrijke ontwikkelingen kunnen worden verwacht.



ANP



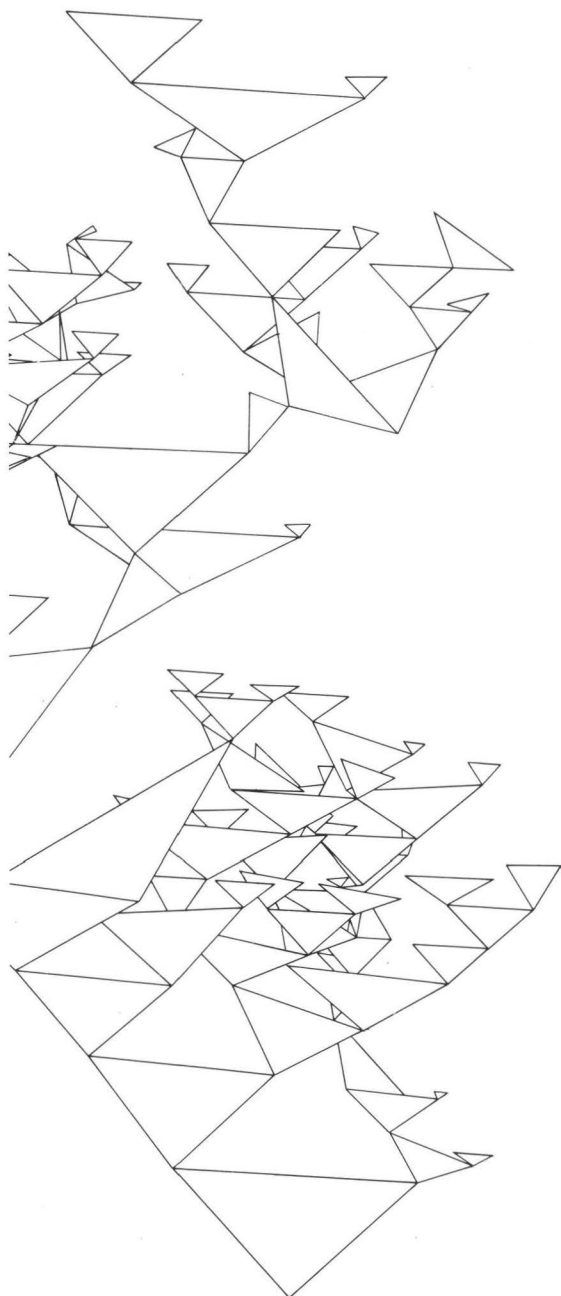
ANP

EEN PAAR VOORBEELDEN

Wiskunde en landbouw: de oogst

Van overheersend belang bij de oogst is de vochtigheid van het gewas: hoe natter het gewas, hoe trager het maaïen verloopt. Boven zekere grens kan er zelfs helemaal niet meer gemaaid worden. Gewassen die vochtig zijn op het moment dat ze geoogst worden, moeten eerst drogen; de natste het eerst, vanwege het gevaar voor bederf. Zou men geen drooginstallaties hebben en maar één maaidorsmachine, dan zou de opbrengst van de oogst zeer sterk van het weer afhangen. Heeft men onbeperkt grote drooginstallaties en zeer veel maaidorsmachines, dan is men weliswaar minder afhankelijk van het weer, maar door al die extra investeringen wordt de winst toch kleiner. Ergens daartussenin ligt de beste keuze voor het aantal maaidorsmachines, de grootte van de drooginstallaties, de opslagsilo's enz.

Om die beste keus te bepalen heeft het IMC voor het landbouwbedrijf van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders een computerprogramma ontwikkeld, waarmee het oogstverloop onder verschillende weersomstandigheden kan worden nagebootst. Met dit programma is bijv. de optimale capaciteit berekend van een silo bedrijf in Zuidelijk Flevoland en de optimale inzet van tijdelijke extra maaicapaciteit (loonwerk). Het gebruik van dit simulatieprogramma leidde tot aanzienlijke besparingen.

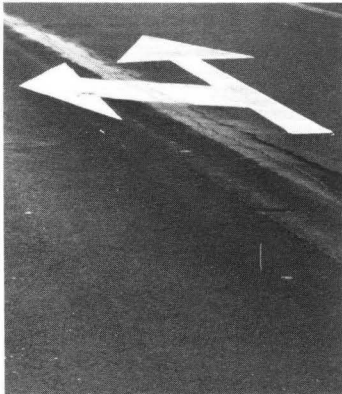


Wiskunde en handel: goederendistributie

Een onderneming levert goederen. Die moeten dan wel naar de afnemers gebracht worden. De kosten van die distributie zijn aanzienlijk: afhankelijk van het soort bedrijf zo'n 15 tot 20% van de omzet. Het IMC werd ingeschakeld door een Nederlandse onderneming om een antwoord te vinden op een aantal vragen. Deze onderneming vervoert zijn goederen met vrachtauto's.

Vragen: welke routes moeten die auto's rijden opdat ze in de kortste rijtijd zoveel mogelijk klanten aandoen? Hoeveel reservecapaciteit moet er op die wagens gereserveerd worden zodat er niet een speciale extra rit gemaakt hoeft te worden als een afnemer die dag juist iets méér wil hebben, terwijl anderzijds de wagens toch niet voortdurend halfleeg rijden? Is het beter om lange ritten te maken met grote - dure - wagens of om meerdere korte ritten te maken met kleinere wagens? Goederen echter worden zelden rechtstreeks naar de klant vervoerd, ook in dit geval niet: de onderneming waar het hier over gaat beschikte over vier over het land verspreide distributiecentra. Vraag: is vier wel het meest efficiënte aantal? En: waar kunnen die vier centra het best gevestigd worden?

Bovenstaande vragen, waarbij steeds het beste compromis gekozen moet worden bij een zeer groot aantal variabelen (loonkosten, benzineprijs, onderhoud wagenpark, enz.) horen typisch op het terrein van de 'operations research', een praktisch gericht vakgebied, met raakvlakken aan een groot aantal wiskundige specialismen. Ten behoeve van een Amerikaanse voedselproducent was jaren geleden al een wiskundig model opgesteld dat tot besparingen van tientallen miljoenen dollars leidde.



Op grond van dit model ging het IMC verder aan het werk. Want er bestond in dit geval nog een extra probleem, dat de zaken aanzienlijk ingewikkelder maakte: vanuit de distributiecentra worden de goederen meestal vervoerd naar depots, zelf weer zelfstandige ondernemingen. Die depots zorgen voor verdere distributie tegen betaling van een zeker percentage. Nu heeft deze onderneming vele soorten afnemers: van enkele stuks per maand tot grote hoeveelheden per dag. Voor de kleine afnemers is de weg via de depots duidelijk de meest voordelige. Grote klanten kan men echter beter direct vanuit het distributiecentrum bedienen, zodat men geen percentage aan de depothouder hoeft te betalen. Dat werpt dan onmiddellijk weer vragen op: wat is het optimale aantal depothouders? Op grond van welke regels moet men kiezen tussen rechtstreekse levering of levering via een depothouder?

Het IMC ontwikkelde een computermodel naar aanleiding waarvan de distributiestructuur van deze onderneming ingrijpend werd gewijzigd. De besparingen die daaruit zullen voortvloeien, kunnen oplopen tot een miljoen gulden per jaar. Bovendien kan dit model, eenmaal ontwikkeld, nog voor vele andere ondernemingen zijn nut bewijzen.

Wiskunde en politiek: machtsstructuren

Een graaf is de wiskundige benaming voor een netwerk van punten verbonden door lijnen. Een elektrische schakeling is bijv. een graaf. Maar er zijn vele andere structuren die door grafen voorgesteld kunnen worden. Als zulke netwerken ingewikkeld worden, zijn ze niet meer te tekenen. Om er dan toch nog iets mee aan te vangen, moet men alle gegevens in de computer invoeren in de vorm: 'er bestaat een verbinding tussen die en die punten'. Het IMC heeft veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van computerprogramma's om zeer ingewikkelde grafen te kunnen analyseren.

Het Instituut voor Wetenschap der Politiek van de Universiteit van Amsterdam deed een beroep op deze kennis voor een onderzoek naar de relaties binnen het bedrijfsleven en tussen bedrijfsleven en overheid, voorzover die waarneembaar zijn in dubbelfuncties of deelnemingen. Daaruit ontstonden twee zeer gecompliceerde grafen: ten eerste de deelnemingen, waarbij de eenheden (bedrijven, overheidslichamen enz.) elk als een

punt worden voorgesteld, terwijl een gerichte verbinding tussen twee punten werd aangebracht als er van deelneming sprake was (A neemt deel in B). Daarnaast werd een tweede graaf opgesteld, met twee groepen punten: die van alle directeuren, commissarissen, hoge ambtenaren enz. en die van alle eenheden. Tussen deze twee punten-groepen werden verbindingen aangebracht: persoon A heeft functies in de eenheden X, Y en Z. Nadat zo alle gegevens waren ingevoerd, konden op eenvoudige wijze deel-grafen worden geconstrueerd, bijv. per bedrijfstak. Verder werd een aantal wiskundige criteria opgesteld op grond waarvan de verschillende deel-grafen met elkaar konden worden vergeleken. Daaruit kon men uitspraken afleiden, niet over grafen, maar over de machts- en invloedsstructuren binnen bedrijfsleven en overheid.