

## HOOFDSTUK NEGEN

### 9. REKENEN

#### 9.1 De Rekenafdeling

G. Alberts

#### 9.2 Computers ontwerpen toen

C.S. Scholten

#### 9.3 Rekenwerk als mensenwerk

- Interview met rekenaarsters door E. Smit -

## 9.1 De Rekenafdeling

G. Alberts

De Rekenafdeling is een geval apart. Hier slaat de wiskunde-beoefening voor Nederland nieuwe wegen in. Van Wijngaarden zet zijn eigen lijnen uit, zodat zijn afdeling soms een afzonderlijk en uitzonderlijk leven lijkt te leiden. De Rekenafdeling is van wezenlijk belang voor het Mathematisch Centrum, representatief is ze niet - of het zou moeten zijn juist in het gaan van een geheel eigen weg; Van Wijngaarden was tenslotte niet minder eigengereid dan Van Dantzig of Van der Corput -. Naar buiten toe was de Rekenafdeling zeer representerend. Buiten de wiskundige wereld werd het imago van het MC vrijwel uitsluitend bepaald door de ontwikkeling van grote rekenmachines. We zullen daar tot slot van deze paragraaf een collectie treffende voorbeelden van zien.

Vanaf het eerste begin, en dit was wat Van Dantzig betreft in 1940, stond de oprichters een 'Computing Department' voor ogen als integraal onderdeel van het MC. De Engelse term is ontleend aan het Engelse voorbeeld van het computing Department van het National Physical Laboratory in Teddington. De afdeling zou een dienstverlenend karakter dragen en daarmee ondergeschikt zijn aan de rest van het Centrum - al voor de oprichting was er sprake van een Computing Department, de geleding in de andere drie afdelingen kwam pas in het najaar van 1947 tot stand -. Tegelijkertijd had men een buitenlandse term nodig om te refereren aan iets dat in Nederland nog niet bestond, moderne rekenmethodes en geavanceerd gebruik van (niet-automatische) rekenmachines. Van de grote rekenmachines had men wel vernomen, doch uitsluitend bij geruchte. Voldoende om ze hoog op het verlanglijstje te plaatsen; wat verlangd werd, wisten Van der Corput, Koksma en Van Dantzig niet precies. Bij aanvang dachten zij het Computing Department twee taken toe, het uitvoeren van opdrachten in geavanceerd rekenwerk en het ontwikkelen van een



grote rekenmachine, een dienstverlenende en een technische taak. Dat vooral ook het eerste, het rekenwerk, een flinke eigen onderzoeksinspanning met zich mee zou brengen, daarvan had men nog geen voorstelling. Wat de numerieke wiskunde betreft had men zich hiervan wellicht bewust kunnen zijn; van ontwerpen van rekenschema's als wiskundige activiteit, laat staan van programmeren, kon men in 1945 natuurlijk nauwelijks besef hebben. Er bestond, met andere woorden, geen vermoeden van een begin van computerwetenschap of informatica, alleen van een snelle ontwikkeling in de rekentechnologie. Wel besepte het Voorlopig Bestuur dat het een schaap met een bovennatuurlijk getal aan poten zocht om leiding te geven aan de uitvoering van beide taken. Een brief van deze strekking is uitgegaan naar een aantal hoogleraren, waarop dr.ir. A. van Wijngaarden, werkzaam bij het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, wordt getipt.

De mechanische en elektromechanische tafelrekenmachines waren bussinesmachines, in de eerste plaats gebruikt voor administratieve doeleinden. Verzekeringsmaatschappijen hadden bijvoorbeeld rekenkamers. Rekenaar(st)er was evenwel geen bekend beroep en de opleidingen Wetenschappelijk Rekenen zijn pas ingesteld, toen er op het MC geen rekenaarsters meer werkten. Gecomplieerde bewerkingen met deze machines, rekenen dat het enkele optellen en vermenigvuldigen te boven ging, werden tot 1945 alleen uitgevoerd in de sfeer van de technische wetenschappen. Het ging dan om problemen uit de toegepaste mechanica, om het numeriek bepalen van oplossingen van differentiaal- en integraalvergelijkingen. Van de kant van de numerieke wiskunde waren hiervoor de rekenschema's van Runge en Kutta beschikbaar. Zulke berekeningen waren dikwijls zeer uitgebreid en ingewikkeld. Van Wijngaarden memoreert dat hij in de oorlogsjaren dagen en nachten thuis achter de tafelrekenmachine doorbracht.<sup>1</sup>

Daarnaast kwam er veel rekenwerk kijken bij de statistische verwerking van grote hoeveelheden meetgegevens.<sup>2</sup> Op dit gebruik van rekenmachines stoelt bijvoorbeeld de Afdeling Bewerking Waarnemingsuitkomsten van TNO, die na de oorlog werd opgericht.

Van Dantzig had in Delft kennis genomen van deze beide vormen van geavanceerd gebruik van rekenmachines. Hij speelde in 1940 met de gedachte van een dienstverlenende rekenkamer.<sup>3</sup> Hij is dan ook zeker de bedenker, althans mede-aanstichter, van de opzet waarin het instituut MC van meet af aan een Computing Department zou hebben. Van Wijngaardens invulling van dit facet van de Rekenafdeling betekent dat het MC een plaats werd waar zulk rekenwerk wordt verricht,<sup>4</sup> maar waar ook nieuwe rekenschema's voor nieuwe

1. Vergelijk interview met Van Wijngaarden, hoofdstuk 10.2.

2. Dossier 'Van Dantzig' in Statistiek Archief (Archief MC) bevat voorbeelden uit de jaren 30 uit o.m. de geodesie en de technische natuurkunde. Voorzover in het verzekeringswezen geavanceerd gebruik van rekenmachines werd gemaakt is dat vergelijkbaar met de bewerking van meetgegevens.

3. N.G. de Bruijn en J. de Iongh in gesprekken met de auteur. Zie ook Hoofdstuk 2, noot 73.

4. De opdrachten vinden we terug in rapportenserie MCCD R; R-2 verschijnt in 1948.



toepassingen worden ontwikkeld. In het opstellen van rekenschema's ligt de kiem van de latere informatica. In de eerste jaren van de Rekenafdeling verloopt de bewerking van een opdracht zo, dat bij een opgave een rekenschema wordt gezocht of ontwikkeld, en aan de hand van dit schema de rekenaarster wordt geïnstrueerd. De instructies hebben een vorm variërend van mondelinge uitleg tot voorgedrukte opgaveformulieren. Gaandeweg wordt het bewerkingsproces geformaliseerd. Men stelt niet meer een rekenschema op, maar een algoritme. Een algoritme wordt vertaald in een programma voor de rekenautomaat. Hierbij zijn het aanvankelijk nog steeds de rekenaarsters die de bemiddeling verzorgen tussen programma en machine - zoals eerder tussen instructie en tafelrekenmachine -, door het pluggen van kabels in het prototype ARRA; bij de ARRA door wat we tegenwoordig microprogrammeren zouden noemen.

Van Wijngaardens cursus 'Moderne Rekenmethoden' in 1949 en 'Programmeren voor de ARRA' in 1951<sup>5</sup> luiden de zelfstandige aandacht in voor programma's en programmeren. Dit aandachtsgebied zal uitgroeien tot het zwaartepunt van de afdeling. In de tweede helft van de jaren vijftig breidt de aandacht zich uit tot programmeertalen.

De Rekenafdeling ontwikkelt zich aldus in drie richtingen. Ten eerste in de voorziene en vooropgestelde richting van dienstverlening, het werk van de rekenaarsters en de schema-opstellers/programmeurs: 'de rekenafdeling', rapportenserie MCCD R. Ten tweede volgens de in 1946 opgenomen doelstelling om zelf een grote rekenmachine te bouwen: 'het lab'. Ten derde in de nauwelijks voorziene richting van enerzijds numerieke wiskunde, anderzijds onderzoek naar het ontwikkelen van rekenmethodes en naar het programmeren. Op langere termijn in de richting van wat informatica zou gaan heten, maar toen nog geen naam had: rapportenserie MCCD MR.

Van Wijngaarden liet zich tussen twee studiereizen door Van der Corput overhalen om zijn baan bij het NLL te verruilen voor een uitdaging bij het Mathematisch Centrum. Dat wil zeggen hij was juist teruggekeerd van een reis naar Engeland om zich op de hoogte te stellen van de ontwikkeling op het gebied van rekenmachines. Zijn aanstelling aan het MC begon op 1 januari 1947 met een lange reis naar opnieuw Engeland en naar de Verenigde Staten.<sup>6</sup> Hij was, afgezien van een assistent van Van Dantzig en afgezien van Popken en De Groot die slechts passeerden, de eerste medewerker van het MC, de eerste in ieder geval die bleef.

5. Mathematisch Centrum rapport MCCD 49 CR-4 resp. MCCD 51 MR-7. De rapportenserie MR is die van de rekenmethodes en het programmeren. MR-1 verschijnt in 1948. CR zijn de cursussen.

6. Wanneer we de investering en inspanning bezien die nodig is om op de hoogte te raken met de rekenmachinetechnologie, dan is de relatief trage receptie van de Operations Research in Nederland niet zo verbazingwekkend; zie hoofdstuk 8.2.





*De Rekenafdeling in 1951 op het dak van de Tweede Boerhaavestraat.  
 Staande v.l.n.r.: Tiny Walst, Eddy Alleda, Reina Mulder, Evelien Tuynman, Jan Berghuis, Joke van Maris, Ria Debets, Catrien van Elteren, Emmy Hagenaar, Loes Kaarsemaker, Corrie Langereis, Aad van Wijngaarden, Van Ommen.  
 Gehurkt v.l.n.r.: Willem 'Pascal' Klein, Kees ten Seldam, Van Hoogen Stoevenbeldt, Jaap Zonneveld.*

Van Wijngaardens eerste zorg was de bouw van rekenmachines. B.J. Loopstra en C.S. Scholten, beiden natuurkundigen, werden in augustus 1946 voor deze taak in dienst genomen. De baas reisde verder en zij construeerden het begin van een analoge rekenmachine, naar voorbeeld van de differential analyser. Deze poot van de Rekenafdeling werd 'het lab' genoemd, later ook wel de 'werkplaats', omdat hij tot 1949 gehuisvest was in het Natuurkundig Laboratorium aan de Plantage Muidergracht. Prof.dr. J. Clay was hoofd van dit Natuurkundig Laboratorium, voorzitter van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen van de UvA en tegelijk president-curator van de Stichting Mathematisch Centrum. Clay stelde een kamer in zijn laboratorium ter beschikking van de Rekenafdeling.

Het ging om de bouw van rekenmachines in meervoud. Het concept van het analoge rekenapparaat wordt snel verlaten. Van Wijngaarden komt thuis met twee plannen, het concept van een relaismachine naar Engels voorbeeld en het meer geavanceerde en vagere plan voor een elektronische rekenmachine; beide



zelf te bouwen.<sup>7</sup> De plannen zijn gebleven en uiteindelijk uitgevoerd, zij het veel minder snel dan verwacht en in enkelvoud. Men bouwt telkens aan één machine tegelijk en de vorige versie moet daarvoor plaats maken en onderdelen leveren.

Het relaismachineconcept beleeft onder de naam ARRA, Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam, vanaf 1949 een reeks van opeenvolgende realisaties. Het idee van een elektronische rekenmachine wordt vanaf 1954 vermeld onder de naam AERA, Automatische Electronische Rekenmachine Amsterdam. Dit concept wordt pas ten volle gerealiseerd in de X1, 1959, van de NV Electrologica. De ARMAC uit 1956 is een mengvorm, elektronisch maar voortbouwend op het concept van de ARRA.

De rekenmachinebouw blijft in het Laboratorium aan de Plantage Muijdergracht 24 in een experimenteel stadium. De kennis moet opgebouwd worden en er is nauwelijks materiaal. In 1948 gaat Van Wijngaarden met Loopstra op strooptocht naar Engeland. De oogst is een flinke collectie onderdelen uit de legerdump. Philips levert bij wijze van uitzondering een partij losse radiobuis-voetjes.<sup>8</sup> Bij de verhuizing in 1949 naar de Tweede Boerhaavestraat 51 (nog niet naar nr. 49) was het lab genoodzaakt alles opnieuw op te bouwen. Dan ontstaat het eerste prototype ARRA, een machine die in hardware geprogrammeerd moest worden - met kabels in een pluggenbord -. De machine wordt permanent verder ontwikkeld. We moeten ons niet een apparaat in een kast voorstellen, veeleer een kamervullende constructie die geen seizoen ongewijzigd bleef. Tijdelijk werd zelfs een deel van de gang in beslag genomen. Bij de volgende verhuizing begin 1952 naar de Tweede Boerhaavestraat 49 wordt voor het eerst de ARRA als programmeerbare rekenautomaat<sup>9</sup> voltooid. Op 21 juni 1952 wordt het nieuwe gebouw geopend en de ARRA feestelijk in gebruik gesteld door minister Rutten van O,K en W - men had gedacht aan prins Bernard, maar die kon niet -.<sup>10</sup> Bij deze gelegenheid komt aan het licht hoezeer de computer het imago, maar ook het zelfbewustzijn van het MC bepaalde.<sup>4</sup> Het is met de rekenautomaat dat men trots naar buiten treedt en dat men kwalificaties in de pers verwerft als 'nuttig instituut' en 'Mathematisch Centrum doet het ingewikkelder'. Achteraf spreekt men over deze machine maar liever als 'de pre-ARRA' of 'de ARRA I', omdat er naar het schijnt nooit iets anders succesvol mee verricht is dan het genereren van

7. Notulen curatorium 1947, 1948. Archief MC. Zie ook [Wijngaarden 1948a,b]

8. Voor deze gunst van Philips moest tot in het Curatorium, via Van der Pol, gepleit worden.

9. Met programmeerbaar is bedoeld 'software-programmeerbaar'. Dat wil zeggen dat het programma in dezelfde vorm wordt ingevoerd in de machine en bewaard in het geheugen als de te bewerken gegevens, namelijk als (binaire) code op ponskaart, ponsband of magnetische band. De gelijke behandeling van instructies en gegevens staat bekend als het Von Neumann-principe. In het algemeen spreekt men van computers te beginnen met de rekenautomaten die volgens dit principe werken.

(NB. Het begrip 'Von Neumannmachine' heeft betrekking op een ander aspect, staat tegenover 'non-Von-machine').

10. Notulen Curatorium mei 1952. Archief MC. Zie de krantenknipsels aan het slot van deze paragraaf.



een willekeurig getal bij de openingsplechtigheid en dus het verwerven van publiciteit. Het grote aantal van de storingsgevoelige relais maakte de ARRA I volmaakt onbetrouwbaar. Omdat het pootjes-poetsen, het schoonmaken van de contactpunten van de relais, dat de rekenaarsters zich nog herinneren,<sup>11</sup> ook geen echte verbetering biedt, besluit men een heel nieuwe machine te bouwen met een minimum aan relaïschakelingen. In plaats daarvan worden radiobuizen gebruikt. Dit wordt de definitieve ARRA, oftewel de ARRA II, ontworpen en geconstrueerd tussen januari 1953 en februari 1954. Mede onder invloed van G.A. Blaauw, die in Amerika stage heeft gelopen, verandert de opbouw van de machine. Men werkt met verwisselbare componenten zoals de foto van de latere ARMAC duidelijk laat zien.

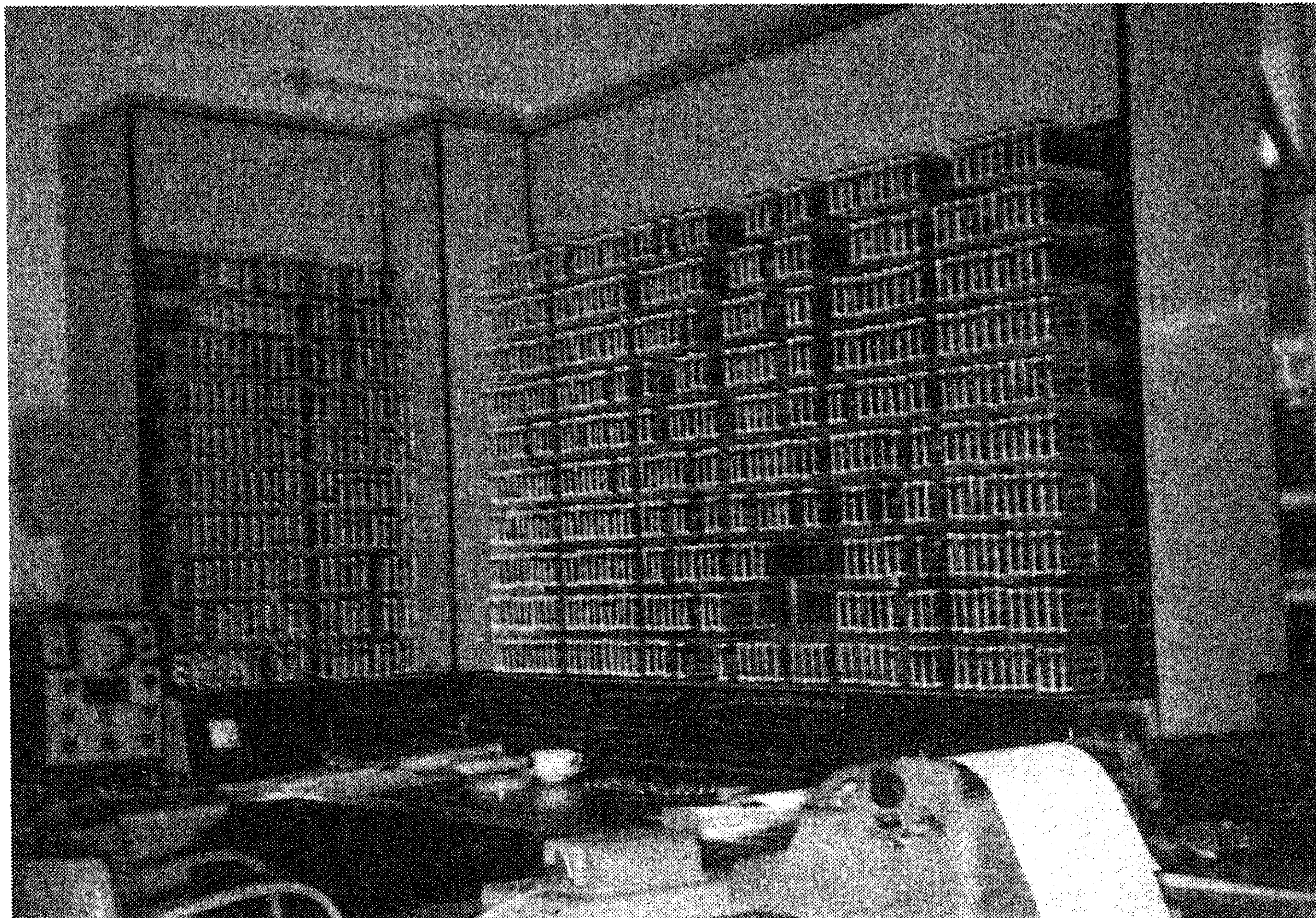
Het is vooral om subsidietechnische redenen dat deze machine opnieuw ARRA heet, van relais is men immers al afgestapt. In 1955 wordt aan Fokker een verbeterde kopie van de ARRA II geleverd, de FERTA: Fokker Electronische Rekenmachine Type ARRA. Gedurende 1955 bouwt het Lab een volgende veel snellere en betrouwbaarder machine, de ARMAC, Automatische Rekenmachine Mathematisch Centrum. Voor het eerst gebruikt men hierin een ringkernen-geheugen. Het is de laatste machine die bij het MC gebouwd wordt. De AERA is in ontwikkeling en zal resulteren in de X1 die door Electrologica wordt geproduceerd.

Intussen namelijk heeft behalve Fokker ook de Nillmij, in de persoon van Engelfriet, in 1955 het MC benaderd voor de levering van een computer. Van Wijngaarden 'verkoopt' hem een complete computer-fabriek. Engelfriet<sup>12</sup> is een enthousiast pleitbezorger voor rationalisering in de verzekeringsbranche, nu ook voor automatisering. Van de andere kant dreigt de computerbouw, zeker nu serieproductie van in internationale vergelijking acceptabele machines mogelijk lijkt, het MC financieel en organisatorisch boven het hoofd groeien. Binnen een jaar komt met volmondige instemming van het Curatorium en van ZWO de NV Electrologica tot stand. De Nillmij investeert, het MC verkoopt zijn werkplaats en know-how en Loopstra en Scholten worden de directeuren. De ontwikkeling van de Rekenafdeling in de richting van computerbouw is hiermee in 1956 ten einde. De ARMAC is tot 1962 in gebruik geweest, in 1960 wordt een X1 geïnstalleerd in het Mathematisch Centrum.

11. Zie interview hieronder.

12. Zie hoofdstuk 4 en [Engelfriet 1978].





*De ARMAC, juni 1957.*

Duurt het tot 1954 eer de ARRA als werkende machine gereed komt, intussen draait ook de dienstverlening van de Rekenafdeling op volle toeren. In 1954 verschijnt het 65ste opdrachtrapport, horend bij opdracht nummer 255. Primair wordt het rekenwerk uitgevoerd op tafelrekenmachines, al worden de proto-ARRA, de pre-ARRA en vanaf 1952 een IBM ponskaartenmachine hierbij wel degelijk ingeschakeld. De uitvoerders van het uiteindelijke rekenwerk zijn de rekenaarsters, 'de meisjes van Van Wijngaarden'. Het omzetten van opdrachten in rekenopgaven gebeurt door de medewerkers van de afdeling. Bij de huidige stand van technologie zouden zulke medewerkers systeem-analyst, systeem-ontwerper en systeem-programmeur in enen geheten hebben; toen was er voor hun werk nog geen functionele noemer. Ze ontwikkelden de rekenschema's en pasten die toe, waarbinnen de rekenaarsters de calculaties uitvoerden. W.L. Scheen was de eerste, van februari 1948 tot december 1949, gevolgd door Kager, Berghuis, Zonneveld, Potters en Duijvestijn. Kenmerkend voor de mate waarin dit beroep in ontwikkeling verkeerde is dat de eerste twee een volgende functie elders aanvaardden als fysicus, de overige vier genoemden werden na hun MC-tijd informaticus.<sup>13</sup>

13. Ook de aanduiding informaticus bestond nog niet: ze kregen allen een functie waarin ze expliciet op hun computerdeskundigheid gewaardeerd werden.





*Jan Berghuis en Arie Duijvestijn.*

De eerste generatie rekenaarsters was kortstondig in dienst eind 1947. De groep van 1948 bleef langer, een enkeling tot op heden, bij het MC. Zij vormen de kern van 'de meisjes van Van Wijngaarden'. Een specifieke wiskunde-opleiding werd van haar niet verlangd, wel wiskundig inzicht, en daar werden ze ook op aangesproken. 'Ze hebben bij mij een complete opleiding gehad' aldus Van Wijngaarden, die later geijverd heeft voor het instellen van het diploma Wetenschappelijk Rekenen.<sup>14</sup>

De opdrachten betreffen steeds het benaderen van waarden van een niet rechtstreeks analytisch te hanteren functie. Een enkele keer gebeurde dat benaderen grafisch, bijvoorbeeld in de opdrachten van de scheepsbouwers van Wilton-Fijenoord, die dat zo gewend waren te doen: interpolatie door een strooklat (spline) langs bekende punten te leggen. De eigenlijke stiel van de Rekenafdeling is natuurlijk het geven van een numerieke benadering. Dan moeten er differentiaal- en integraalvergelijkingen verwerkt worden. De grootste opdrachten zijn die voor de vliegtuigbouw. De afdeling bereikt een hoge graad van relevantie voor industriële innovatie door de berekeningen voor de Friendship van Fokker. Wetenschappelijk en rekentechnisch hoogtepunt is de fameuze opdracht R-53 van het NLL, waaraan van 1949 tot 1951 wordt

14. Vergelijk interview rekenaarsters, hieronder; interview Van Wijngaarden, hoofdstuk 10.2.



gewerkt, negen rapporten over 'The oscillating wing in a subsonic flow'. Deze opdracht wordt ingebracht door Timman van het NLL en voorbereid door Van Wijngaarden en Scheen. Enerzijds begeeft men zich in de frontlijn van fysisch-technische wetenschap, hier de aerodynamica; voor het vraagstuk van de trillende vleugel lag bovendien de benodigde wiskunde niet klaar. Anderzijds reikt de afdeling tot de grens van de mogelijkheden binnen de traditionele rekentechnologie, een grens die wordt bepaald door de moeilijkheid van organisatie en coördinatie van het rekenwerk. Op dit punt sluipt er dan ook een miniscuul foutje in. Slechts het National Bureau of Standards in de Verenigde Staten verricht hetzelfde werk foutloos.<sup>15</sup>

Tot in de tweede helft van de jaren vijftig blijven er rekenaarsters werkzaam op het MC. De inhoud van hun werk verschuift, van het uitvoeren van globale - wel exacte natuurlijk - rekeninstructies naar het omzetten van zulke instructies in gedetailleerde machine-instructies. Voorzover de rekenaarsters programmeren, is dat het gedetailleerde programmeerwerk dicht op de machine. Pas met de introductie van subroutines en later met de komst van programmeertalen verdwijnt dit werk en richt de aandacht zich geheel op het ontwerpen van algorithmen en het omzetten van zulke algorithmen in programma's. Het ontwikkelen van numeriek-wiskundige programmatuur is echter precies niet het werk van de rekenaarsters, maar van die andere medewerkers.

Het programmeren, de derde poot van de rekenafdeling, is een tweede fase in de ontwikkeling. Er waren immers aanvankelijk geen machines om voor te programmeren. Pas na 1950 vinden we het begrip 'programmeren' in de stukken van het MC, zo in Van Wijngaardens rapport 'Programmeren voor de ARRA' uit 1951.<sup>16</sup> Zonder programmeertalen is het programmeren natuurlijk volkomen machine-gebonden. E.W. Dijkstra's functie, hij treedt op 1 maart 1952 in dienst, is: programmeur voor de ARRA.

15. Mathematisch Centrum rapport M CCD 49 R-53a tot en met M CCD 51 R-53i. Zie ook interview met Van Wijngaarden, par. 10.2, voor een versie met meer details en voor een pregnant commentaar bij deze opdracht. Zie ook hoofdstuk 6 en 7, passages over Timman en Greidanus.

16. [Wijngaarden 1951]





*Edsger 'NEP' Dijkstra met de rekenaarsters Loes Kaarsemaker, Eddy Alleda en Dineke Botterweg.*

Het aanvankelijke idee van de gebruiksmogelijkheden van de computer is in het algemeen zeer beperkt: grote sommen maken, functietabellen berekenen. Het MC vormt geen uitzondering op deze gedachtenvorming in het verlengde van het, zij het geavanceerde, traditionele rekenwerk. Hierin ligt Van Wijngaardens eigen achtergrond en in die beginjaren is geen andere dan de traditionele rekentechnologie beschikbaar op het MC. In Nederland was de computer in de jaren veertig een concept en geen realiteit, en dit concept droeg de naam 'grote rekenmachine'.

Illustratief voor het beeld dat men van computers had en voor de idealen van het Mathematisch Centrum, is een jaren voortslepend overleg over de vestiging van een internationaal reken centrum. In Europees verband wordt aanvankelijk touwgetrokken over de plaats waar dé Europese rekenmachine zal komen te staan, Amsterdam of Genève. Later, in 1949, is er druk overleg in het kader van UNESCO waar hét internationale reken centrum gevestigd zal worden, in



Amsterdam of in Rome.

Men deed dingen met tafelrekenmachines en verwachtte dingen, zoals met name functietabellen berekenen, te doen met 'grote rekenmachines', waarover nu niemand meer zou piekeren juist vanwege de beschikbaarheid van computers. Dit heeft te maken met een verbreiding van computers die destijds volstrekt niet te voorzien was, maar meer nog met de programmeerbaarheid van rekenautomaten waarvan slechts weinigen de portee zagen. Een eerste aanduiding dat er ook zoiets is als het programmeren van rekenmachines komt van Hartree uit Cambridge. Die houdt in april 1947 een serie voordrachten over grote rekenmachines. Een hiervan draagt de titel 'Invloed van de ontwikkeling van rekenmachines op de strategie van grote berekeningen'.<sup>17</sup> De cursussen 'Numerieke en grafische methoden', die Freudenthal in 1947/48 voor het MC in Utrecht geeft, en 'Moderne rekenmethoden', die Van Wijngaarden in 1949 aan het Centrum geeft, handelen nog steeds over rekenschema's en niet over programma's.<sup>18</sup> Het opstellen van rekenschema's is de onmiddellijke voorloper van het programmeren.

In dezelfde periode waarin de ARRA tot stand komt, wordt in het PTT laboratorium gewerkt aan de PTERA en de ZEBRA, onder leiding van W.L. van der Poel.<sup>19</sup> Bij Philips wordt de PETER gebouwd door H.J. Heyn en zijn groep.<sup>20</sup> Al deze mensen komen samen in het Colloquium Moderne Rekenmachines, dat de Rekenafdeling mede op initiatief van Van der Poel organiseert van 1952 tot 1959.<sup>21</sup> Uit dit colloquium is het Nederlands Rekenmachine Genootschap, NRMG - tegenwoordig NGI - voortgekomen. Uit en in dit colloquium blijkt de leidende en leidinggevende rol van de Rekenafdeling in de vroege Nederlandse informatica-ontwikkeling.

In het colloquium krijgen, in het kielzog van de preoccupatie met snelheid en geheugentechnologie, de principes van het programmeren wezenlijke aandacht. Aandacht van Dijkstra, die zich op het MC trots de qualificatie NEP - Nederlands Eerste Programmeur - laat aanleunen, maar ook van Van der Poel, Scholten en anderen. Voor zover in de computerwetenschap van die jaren een wet van de stimulerende achterstand opgaat, uit die zich op het gebied van het programmeren. In de late jaren vijftig verwerven Van der Poel, Dijkstra en vooral Van Wijngaarden zich in korte tijd een internationaal vooraanstaande positie. In het bijzonder geldt dit voor de ontwikkeling van programmeertalen. Van Wijngaarden drukt mede zijn stempel op ALGOL-60; ALGOL-68 mag

17. [Hartree 1947].

18. [Freudenthal 1948], zie ook hoofdstuk 6. [Wijngaarden 1949]; deze cursus is een grensgeval. De aanduiding 'modern' staat in verband met automatische rekenmachines. Van Wijngaardens cursus 'Principes der elektronische rekenmachines' uit 1948 [Wijngaarden 1948a] behandelt de technische principes van zulke machines.

19. PTERA: PTT Elektronische RekenAutomaat (1953); ZEBRA: Zeer Eenvoudige Binaire RekenAutomaat (ontwerp 1956). Van der Poel had voordien reeds als assistent op de TH, mede op aanwijzingen van N.G. de Bruijn, aan een rekenmachine gebouwd.

20. PETER: Philips' Experimentele Tweekellige Elektronische Rekenmachine (1956).

21. [Colloquium 1969].



wel zijn geesteskind heten. Dijkstra ontwikkelt in 1961 de eerste ALGOL-60 compiler - geschreven in ALGOL! - voor de X1 die Electrologica aan het Centrum heeft geleverd. Dijkstra wordt genoemd als een van de bronnen van het concept van gestructureerd programmeren.

Het MC als geheel bereikt een zekere consolidatie rond 1954. We kunnen wel zeggen dat het gereedkomen en feestelijk in gebruik stellen van de ARRA in 1952 een consolidatie van de Rekenafdeling is; of de start van het Colloquium Moderne Rekenmachines in 1952; of het gereedkomen van een werkende computer, de ARRA II in 1954. Dit zijn zeker successen, maar gezien de turbulente ontwikkelingen in de vroege computerwetenschap is het nauwelijks zinvol om van consolidatie te spreken. In 1949, wanneer de rekenaarsters rekenen en de werkplaats werkt is de eerste opbouwfase afgerond. Juist deze beide richtingen van de afdeling zijn evenwel een decennium later verdwenen. De derde richting, de aanzet tot informatica, komt pas na die eerste opbouw op gang, vanaf 1950.<sup>22</sup> Ze kan zich ontplooiën in de luwte van het succes van de computerbouw en het rekenen.

22. Literatuur, naast de reeds vermelde: [Dijkstra 1980], [History 1980], [Atherton 1984], [William 1985], [NRMG 1964], [Wijngaarden 1964].

*Illustraties op de volgende pagina's: de pers over de ingebruikstelling van de ARRA. Achtereenvolgens: Het Vrije Volk, 20 juni 1952; Algemeen Handelsblad, 20 juni 1952; De Volkskrant, 21 juni 1952 (hoofdredactioneel commentaar); De Waarheid, 20 juni 1952 (voorpagina-nieuws).*



HET VRIJE VOLK — VRIJDAG 20 JUNI 1952

# Rekenen op een blaadje is niet meer voldoende

## Sociale Raad: werk blijft toenemen

Gisteravond vond de jaarvergadering van de Sociale Raad plaats. Een mogelijkheid tot onderling contact tussen de vertegenwoordigers van instellingen voor maatschappelijk werk, van uiteenlopende aard, volgens de heer W. Schrikker in zijn openingswoord.

In het afgelopen jaar jubileerde de U.V.O.M., een dochter-instelling, waarin de instellingen die zorg dragen voor de ongehuwde moeder en haar kind samengebondeld zijn. Er werd een gemeentelijke commissie voor Bejaardenzorg ingesteld, als gevolg van een door een studiecommissie uit de Sociale Raad uitgebracht rapport. Er werd hulp verleend aan degenen, die watersnede leden bij de wolkbreuk in Augustus van het vorig jaar.

De secretaris, dr H. P. Cloeck gaf een overzicht van het maatschappelijk werk in Amsterdam. De werkzaamheden van het bureau breiden zich gestadig uit. De heer Krauwel, directeur van het Medisch Consultatiebureau voor Alcoholisme sprak over „Nieuwe denkbeelden inzake de bestrijding van het alcoholisme". Hij wees met nadruk op de pathologische moeilijkheden, die de voedingsbodem zijn voor onmatig drinken.

## Mathematisch Centrum doet het ingewikkelder

(Van een onzer verslaggevers)

Vroeger was het voldoende als we onze sommen op een kladdblaadje uitrekenden, maar daar reddden we het in de huidige maatschappij niet meer mee. Tegenwoordig hebben we voor onze berekeningen instituten nodig met machines waarmee slechts hele knappe wis- en natuurkundigen en statistici kunnen omspringen.

In Amsterdam hebben we een dergelijk instituut, het Mathematisch Centrum, Tweede Boerhaavestraat 49. Sinds 1946 is het al in werking, maar morgen wordt het pas officieel geopend. In aanwezigheid van minister Rutten, burgemeester d'Alilly en een reeks hoogleraren die bij de werkzaamheden er van betrokken zijn.

Een dergelijk instituut is niet zo maar een aardigheidje van een paar wetenschapsmensen, het is een harde noodzaak.

Voor allerlei technische problemen, voor polderdrooglegging, bruggenbouw, luchtvaarttechnische problemen is het niet meer mogelijk te volstaan met „gewone" berekeningen. Dikwijls moeten er geheel nieuwe methoden theoretisch worden uitgedokterd en zijn er machines nodig om de ingewikkelde berekeningen uit te voeren.

Een voorbeeld? Voor de oorlog is er voor de aanleg van de Afsluitdijk uitvoerig gerekend o.a. door professor Lorentz, hoe hoog de vloedgolven tegen de dijk konden oplopen. Voor de hoogte en sterkte van de dijk moest men dit weten. Dit waren echter uitzonderingen.

Pas in de oorlog is vooral in de Angelsaksische landen de noodzaak van systematisch onderzoek

naar nieuwe rekenmethoden ingezien. De oorlogsproblemen waren veelal zo ingewikkeld en daarbij zo urgent, dat de hulp van wiskundigen moest worden ingeroepen.

Toen verreesen de instituten. Het Mathematisch Centrum is in zoverre uniek, dat het zich niet alleen met rekenkundige, statistische en praktisch wiskundige problemen bezighoudt, maar ook het zuiver wiskundig onderzoek beoefent.

In het Instituut zijn ongeveer 70 afgestudeerden en studenten werkzaam en het wordt in stand gehouden door steun van Rijk, gemeente en bedrijfsleven.

Het Instituut beschikt over een rekenafdeling die in de eerste plaats opdrachten uitvoert voor overheid en bedrijfsleven. Wees niet te vroeg. U kunt er niet aan het eind van de maand uw kasboek laten optellen.

Men doet er alleen heel ingewikkelde dingen. Doorvoor beschikt men over een rekenmachine, het paradigma van het Instituut, ontworpen door prof. Van Wijngaarden en drie medewerkers.

### De ARRA

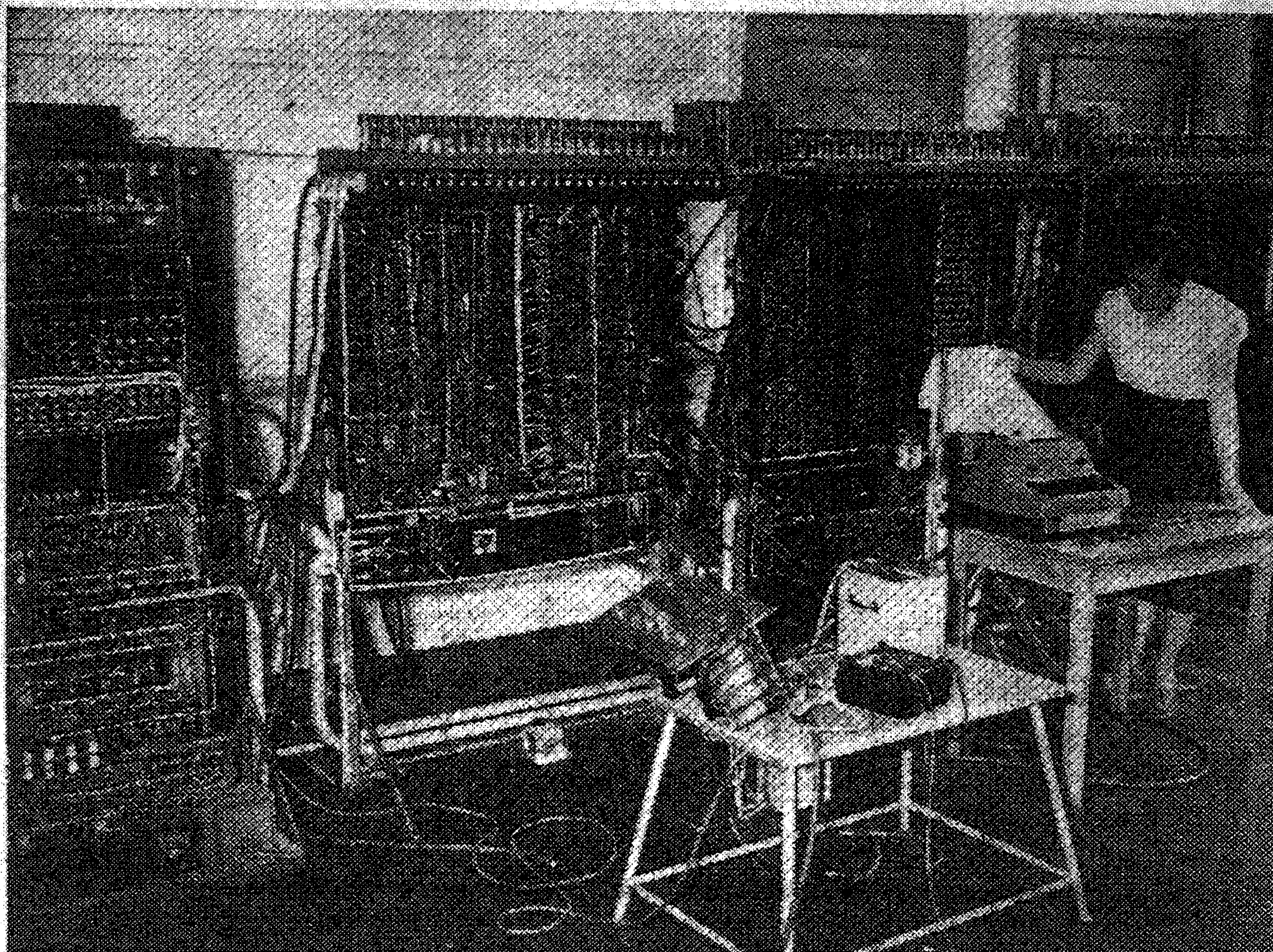
Deze ARRA (automatische relais rekenmachine Amsterdam) is een klein broertje van de Amerikaanse rekenmachines. Evenals zijn grote broers kan hij „denken" en heeft hij een „geheugen". Alleen is deze door het Instituut zelf gemaakte machine met haar 78.000 gulden veel goedkoper dan haar Amerikaanse bloedverwanten van miljoenen gulden en zij is wat langzamer.

Maar toch nog altijd wel zo snel, dat zij de uitkomsten op de elektrische schrijfmachine onmiddellijk met een snelheid van zes cijfers per seconde aflevert.

„Hij weet wat hij doen moet", zegt professor Van Wijngaarden met een trots in zijn stem, alhoewel hij over een heel knappe leerling van hem spreekt.



ALGEMEEN HANDELSBLAD 20-6-1951

*ARRA, automatisch rekenwonder*

(Van een onzer verslaggevers)

**H**ET Mathematisch Centrum te Amsterdam is thans gehuisvest in een schoolgebouw in de 2e Boerhaavestraat; morgen zal minister prof. dr F. J. Th. Rutten het instituut officieel openen.

Er staat in dit mathematisch centrum een wonderlijke machine opgesteld, het enige exemplaar, dat Nederland op dit gebied bezit: de ARRA, afkorting van Automatisch Relais Rekenmachine Amsterdam. Deze vol-automatische half-electronische relaismachine, met haar eigen naam is geheel gebouwd door het Mathematisch Centrum.

Enige jaren geleden is men er mee begonnen; steeds werd dit wonder van techniek met zijn meer dan duizend relais verbeterd en gecompleteerd en thans is men zover, dat men een afgerond geheel heeft. Wel hoopt men over een paar jaar een nog grotere machine te bouwen, want in vergelijking met de Amerikaanse Eniac, die geheel automatisch werkt is de Arra nog maar een eenvoudige machine. Zij is half-electronisch, d.w.z. gedeeltelijk uitgerust met

electronen buizen en nog gedeeltelijk met relais.

Maar wij behoeven ons voor de ARRA niet te schamen, bewerking als optellen en aftrekken voert zij in  $\frac{1}{4}$  seconde uit, vermenigvuldigen in  $\frac{1}{2}$  seconde. Iedere automatische rekenmachine heeft een „geheugen” en de ARRA heeft een geheugen, dat ruim 2000 grote getallen kan bevatten.

Een zeer ingewikkeld wiskundig probleem, dat een mens weken zou kosten om uit te rekenen, wordt eerst door wiskundige analyse op een voor de berekening geschikte vorm gebracht en in een zekere code op een papierband geponst. De machine verricht dan alle nodige omzettingen, bv. van het tiental in het tweetalig stelsel en bergt het programma in zijn „geheugen” op. Zodra dit is gebeurd, werkt de machine de opgave af.

Op een electrisch bediende schrijfmachine zijn de resultaten af te lezen. Binnen zeer korte tijd heeft de wiskundige de oplossing van zijn probleem voor zich liggen.



De Volkskrant van Zaterdag 21 Juni 1952

## Gezinspolitiek der K.V.P.

(Vervolg van pagina 1)

het voorstel aanwezig en bij de stemming verdwenen.

Maar de kern-akeligheid van het gescheiden optreden van katholieken in de politiek ligt, ook met het oog op de „beginselkwesities”, elders. Wij laten daar, dat dikwijls met wat groot gemak aan dissidente zijden een kwestie wordt bestempeld als niet te maken te hebben met een zedelijk beginsel. Maar waarop wij wel en uitdrukkelijk willen wijzen, is dit: dat men door dissidentisme afbreuk doet aan de kracht der katholieke politiek, de kracht die zij óók nodig heeft, en vaak broodnodig heeft, om tot gelding te brengen wat naar haar mening in het algemeen belang behoort te worden verwezenlijkt. Wanneer de katholieken, zoals nu, verdeeld zijn in twee en dertig (K.V.P.) en drie (P.v.d.A.) en één (Welter), dan levert dit voor een zaak; waarin zij het op zichzelf eens zouden zijn, minder kracht op dan wanneer die zes en dertig een homogene groep vormden. Want de politiek wordt niet bedreven per wetsvoorstel, maar zij vormt een geheel. En het gaat erom, in dat geheel te komen tot de beste en verste doorvoering van onze beginselen. Het begint al direct bij de Kabinetformatie, waar de grootste invloed berust bij de grootste homogene groep. En dat gaat zo door, de hele parlementaire periode lang: in het verkeer tussen Regering en Kamer, en in de gehele positie die men in de Kamer inneemt, speelt de sterkte, de getalsterkte van de politieke fractie een belangrijke rol. De fout, die sommige buitenstaanders, te goeder trouw, maken, is, dat zij het bedrijven van de politiek menen te kunnen zien als stukwerk, als het nemen van beslissingen stuk voor stuk — terwijl in de werkelijkheid het politieke bedrijf een geheel vormt, waarin alles met elkaar samenhangt en waarbij een zeer voorname rol speelt de kracht, de getalsterkte, waarmee men op dat geheel kan inwerken.

In haar gezinspolitiek staat de K.V.P. vaak eenzaam. De vraag, in hoeverre zij in het bijzonder deze politiek tot gelding kan brengen, hangt recht evenredig samen met de katholieke homogeniteit in het geheel van het politieke leven.

## Waterstanden

Opgenomen Vrijdagochtend 20 Juni.  
Mannheim 3.50 (+ 0.61), Trier 1.20 (+ 0.04), Keulen 2.00 (+ 0.08), Ruhrort 3.97 (+ 0.03), Lobith 9.81 (+ 0.03), Nijmegen 1.74 (+ 0.05), Arnhem 7.71 (+ 0.05), Eelde

## Nuttig instituut

Wanneer het gros van de Amsterdammers onbekend is met doel en werkwijze van het Mathematisch Centrum, waarvan minister Rutten vandaag de nieuwe behuizing aan de Boerhaavestraat gaat openen, dan mag hen daarvoor geen verwijt treffen. Een mathematisch centrum is een instituut, dat de beoefening van de wiskunde en het wiskundig onderzoek, zowel zuiver als toegepast, bevordert. Zo'n instelling spreekt de gemiddelde man niet aan en het is met dit wetenschappelijk instituut als met zoveel andere: het concrete resultaat van studie en onderzoek manifesteert zich pas later in duizend-en-een gemakken des levens, waarbij men niet meer denkt aan de oorsprong van dat alles: de tekentafel, het experiment, de wiskunde.

De taak van het Mathematisch Centrum is opvoedend, raadgevend en ontdekkend. In zijn tweede doelstelling is het maatschappelijk gesproken op zijn best omdat toegepaste wiskunde feitelijk overal te pas komt. Zelfs de moderne medische wetenschap maakt gebruik van de methodiek van het rekenkundig centrum; zo knobelen de wiskundigen bijvoorbeeld de dieetphases uit voor de ziekenhuizen op het gebied van bepaalde kinderslekten. Het Nationaal Luchtvaartlaboratorium is een instituut, dat in verband met de aerodynamica zeer nauw met het Mathematisch Centrum samenwerkt evenals de wapenfabriek aan de Hembrug voor wat betreft de ballistiek, dat is de leer van de baan, die een projectiel beschrijft en waaraan nauwkeurige berekeningen ten grondslag liggen. Wanneer ingenieurs en architecten stadplannen gaan ontvouwen kan een rekenkundig centrum aan de hand van grondmonsters, plaatselijke situatie, bouwproject, bouwwijze, bouwhoogte, enzovoorts op de centimeter berekenen hoe lang en hoe dik de funderingspalen moeten zijn om de fundamenten te kunnen torsen. Een preciese wiskundige berekening voorkomt immers onnodige kosten.

Het Mathematisch Centrum is in staat benauwend precies uit te zoeken hoe lang de duinwaterleiding van Amsterdam kan functioneren zonder dat door opwaartse druk van het zoute water de polders zouden verzilten en op welk tijdstip en met welke hoeveelheden kunstmatig aangevoerd zoet water het verstoorte evenwicht eventueel hersteld zou moeten worden. Een instelling als in de tweede Boerhaavestraat gevestigd, tinnert niet aan de weg, maar de echo van het werk binnenskamers verricht klinkt helder en soms ver na buiten de instituuwmuren.



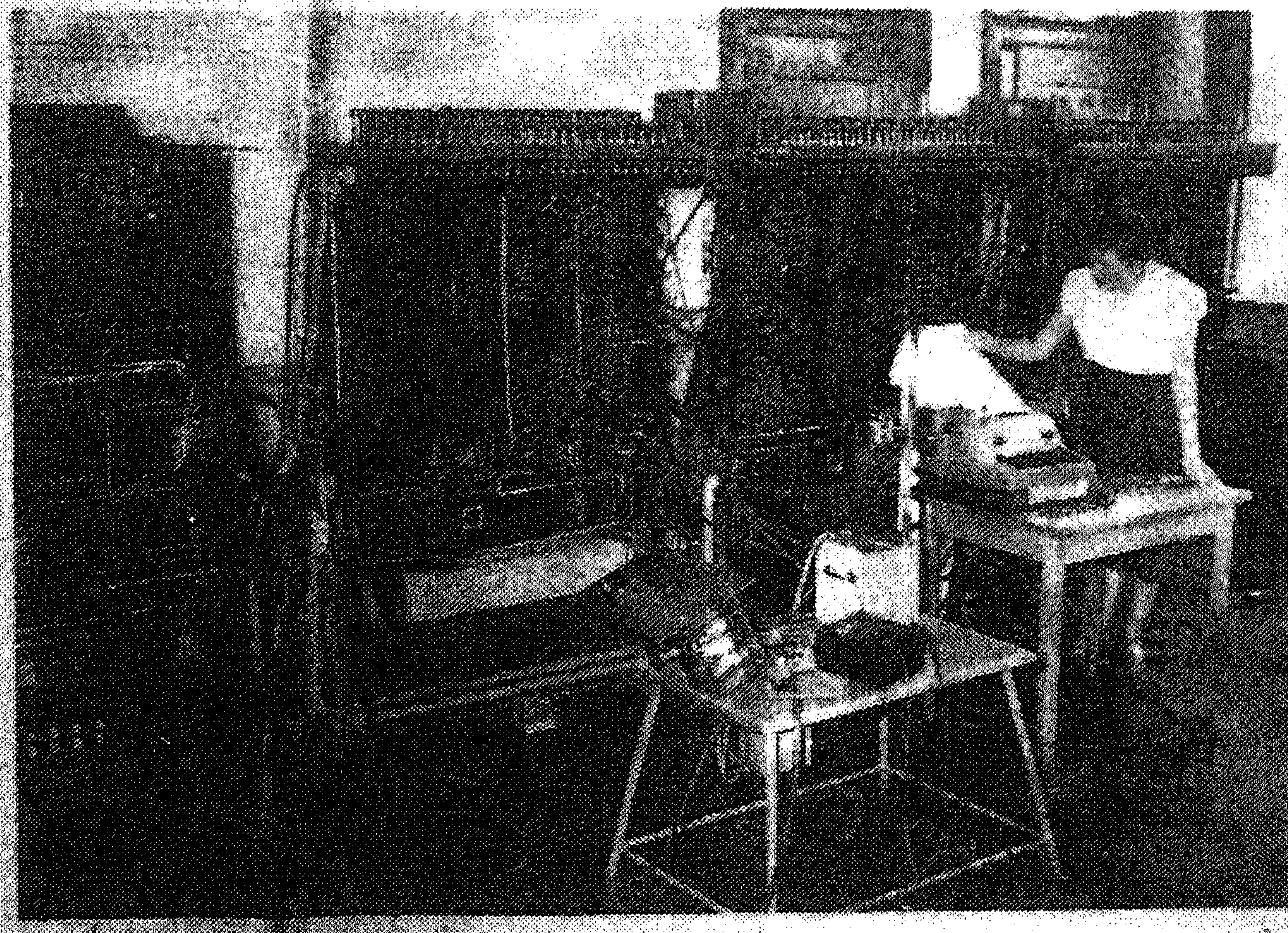
# DE WAARHEID

Vrijdag 20 Juni 1932

VOLKSDAGBLAD VOOR NEDERLAND 11e Jaargang No. 951

5

## ARRA, het technisch rekenwonder



Dit is ARRA, de trots van het Mathematisch Centrum van de Boerhaavestraat in Amsterdam. Telt op en trekt af in  $\frac{1}{2}$  seconde en heeft voor deling en vermenigvuldigen iets langer nodig, namelijk een halve seconde. Zijn „geheugen” kan tweeduizend grote getallen bevatten. Men schijft hem een in code gesteld probleem op een ponsband toe en 1000 relais en 100 ruffobuizen doen „de rest”. De uitkomst wordt door de ARRA, afhoorting van Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam, zelf netjes op een elektrische schrijfmachine gezet.

Dit wonder van vernuft werd in jarenlange arbeid ontworpen en vervaardigd onder leiding van prof. dr. ing. A. van Wijngaarden en door de heren drs. Loepstra, Scholten en Kager. De machine verschilt in uitvoering van alle andere in de wereld.

Tal van ingewikkelde berekeningen kunnen worden gedaan, die nodig zijn bij het medisch-biologisch onderzoek, terwijl ook vaak bij waterbouwkundige werken een beroep op de ARRA wordt gedaan. De machine werkt veel slimmer en betrouwbaarder dan de mens, overtreft zelfs Pascal, het rekenwonder, die — aardige bijzonderheid — bij het Mathematisch Centrum werkzaam is en daar onder zijn eigenlijke familienaam bekend is.....