

# Rekenmachines op het Mathematisch Centrum

HT de Beer

[huub@heerdebeer.org](mailto:huub@heerdebeer.org)  
<https://heerdebeer.org>

Amsterdam, 26 februari 2008

## Inhoudsopgave

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 Prelude tot de bouw van de Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam</b>             | <b>1</b> |
| <b>2 De elektronische ARRA's en de behoefte aan rekenapparatuur</b>                        | <b>3</b> |
| <b>3 ARMAC: tussen ARRA tot AERA?</b>  | <b>7</b> |
| <b>4 Electrologica en het einde van de bouw van computers bij het Mathematisch Centrum</b> | <b>8</b> |

## 1 Prelude tot de bouw van de Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam

Het Mathematisch Centrum werd in 1946 opgericht, de Rekenafdeling een jaar later. Het hoofd van deze afdeling, Aad van Wijngaarden, begon met een studiereis naar Engeland en de Verenigde Staten om meer kennis te vergaren over moderne rekenmethoden en rekenmachines. Begin 1947 werd Professor Hartree uit Cambridge uitgenodigd om over dit onderwerp een gastcollege te houden, en met groot succes.

Het Mathematisch Centrum was duidelijk ambitieus wat betreft automatische rekenmachines. Zo bestond er het plan om een Mathematische Stichting op te richten waarin Nederland samen met België en Frankrijk zou participeren met het doel om dergelijke rekenmachines te bouwen. Een ander idee was om zo'n machine in samenwerking met de Technische Hoogeschool in Delft te construeren. Hoe het ook zij, de eerste machine zou bij het Mathematisch Centrum in Amsterdam geplaatst moeten worden.<sup>1</sup>

Van een stevige samenwerking kwam niets terecht en in augustus 1947 werden twee natuurkundestudenten aangesteld, Carel Scholten en Bram Loopstra, om zo'n moderne rekenmachine te bouwen. Ze wisten niets van rekenapparaten, of wat dat betreft, van elektronica met behulp van radiobuizen of relais. Met

---

<sup>1</sup>Vierde Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum te Amsterdam op Maandag 7 Juli 1947 te 10.00 u. op de kamer van den Wethouder van Onderwijs, Mr. A. de Roos ten stadhuize'. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

behulp van de weinig beschikbare literatuur besloten ze om te beginnen met de constructie van een moderne differentiaal-analysator, een analoge rekenmachine.<sup>2</sup>

Na de terugkomst van Van Wijngaarden werd in december 1947 de Rekenafdeling opgericht. Het bouwen van een automatische rekenmachine was een taak van de Rekenafdeling, daarnaast werd er ook onderzoek gedaan naar rekenmethoden. De belangrijkste taak was echter het uitvoeren van rekenopdrachten voor zowel andere afdelingen van het Mathematisch Centrum als voor derden in wetenschap en industrie.

Het uitvoeren van deze rekenopdrachten bestond uit het maken van een wiskundige analyse van het probleem door de wiskundigen van de Rekenafdeling. De analyse mondde uit in een rekenschema dat vervolgens door de rekenmeisjes met behulp van tafelrekenmachines, tabellenboeken, pen en papier werd ingevuld. Door het bieden van deze wiskundige service werd de Rekenafdeling een groot succes. Niet iedere klant hoefde het volle pond te betalen. Wetenschappers betaalden vaak niets, de inkomsten van de Rekenafdeling werden dan ook bijna helemaal gegenereerd door klanten uit de industrie.

Eind 1948 werd op de Rekenafdeling negen elektrische rekenmachines gebruikt, vier handrekenmachines, twee mechanische telmachines en een elektrische telmachine. Naast een typemachine werd het machinepark gecompleteerd door een National 3000 Special boekhoudmachine die vooral nuttig was bij differentieberekeningen en subtabellatie.<sup>3</sup>

Ondertussen waren Loopstra en Scholten ook verder gegaan met de constructie van een automatische rekenmachine. Het idee van een analoge differentiaal-analysator was overboord gezet, een digitale machine was nu het doel. Tijdens de voorbereiding van een reis naar Engeland van Van Wijngaarden werd besloten dat hij besprekingen met Booth zou voeren over de constructie van een relais rekenmachine en met Wilkes en Hartree over de EDSAC in Cambridge.<sup>4</sup> Uitkomst van het gesprek met Booth was dat het Mathematisch Centrum een kopie van Booth's ARC relais-rekenmachine zou bouwen. Gaandeweg 1949 werd steeds verder van de ARC afgeweken en werd deze kopie een 'oorspronkelijk apparaat'<sup>5</sup>: de Automatische Relais Rekenmachine Amsterdam (ARRA).

Tijdens het bouwen van de ARRA kreeg het Mathematisch Centrum hulp van verschillende kanten. Zo kregen Loopstra en Scholten regelmatig onderdelen van Philips Nat Lab waar gewerkt werd aan de ontwikkeling van elektronische componenten. De ARRA werd hierdoor meer en meer een experimentele machine.<sup>6</sup> Daarnaast kregen ze van de University Mathematical Laboratory in Cambridge tekeningen voor bepaalde delen van het invoerorgaan.<sup>7</sup> Met de PTT werd het meest samengewerkt. De PTT bezorgde het Mathematisch Centrum een Siemens-verreschrijver en gezamenlijk ontwikkelden ze een geheugen

---

<sup>2</sup>Eda Kranakis, 'Early Computers in The Netherlands', *CWI Quarterly* 1:4 (december 1988), 61–84, aldaar 62–63; 'Jaarverslag Mathematisch Centrum' (1947), 10

<sup>3</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum' (1948), 9

<sup>4</sup>'Notulen 6e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum gehouden op 19 Augustus 1948 om 10.30 u. in de directeurskamer van het M.C. (Wyttendachstraat 5, A'dam)', 3. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

<sup>5</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum' (1949), 16–17

<sup>6</sup>Kranakis, 'Early Computers in The Netherlands', 63–64

<sup>7</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum', 16–17

ontwikkeld waarvan ze de productie uitbesteden.<sup>8</sup>

Voordat dit geheugen klaar was, werd de ARRA in 1950 al getest en gebruikt met behulp van een noodbesturing. ‘Deze bestaat uit een rek, waarop aangebracht zijn een aantal stapschakelaars en een schakelpaneel, met behulp waarvan cycli van circa 200 opdrachten kunnen worden uitgevoerd en een beperkt geheugen, n.l. voor 3 variabele grootheden en 11 constanten.’<sup>9</sup> Er werden twee tabellen mee uitgerekend, een tabel van  $x^{-2}$  van 180 pagina’s en een tabel met trinomiaale vergelijkingen van 6700 waarden. Deze twee tabellen zouden ervan moeten getuigen dat ‘de machine nuttig werk in continu bedrijf [heeft] geleverd’<sup>10</sup>, maar de ARRA was verre van betrouwbaar.

Langzaamaan kreeg de ARRA vorm. Het was een één-adrescode machine met woorden van 30 bits. De invoer geschiedde via een ponsbandlezer waarmee programma’s en gegevens in het geheugen kon worden gebracht. Het idee was dat de ARRA over een trommelgeheugen van 2047 woorden zou gaan beschikken,<sup>11</sup> maar die trommel kwam er nooit. De uitvoer bestond uit een gewone typemachine die de ARRA kon bedienen met behulp van elektromagneetjes onder de verschillende toetsten. De ARRA was dus in staat om uitkomsten van berekeningen en tabellen daadwerkelijk uit te typen.

Begin 1952 was de ARRA af en het idee dat bij het Mathematisch Centrum leefde was om zowel de ARRA als het nieuwe gebouw van het Mathematisch Centrum tegelijkertijd spectaculair te openen, bijvoorbeeld door Prins Bernhard die opening te laten verrichten.<sup>12</sup> Op 21 juni 1952 was het zover: de Minister van Onderwijs, Kunst en Wetenschappen, Rutte, opende officieel het nieuwe gebouw en de ARRA. De ARRA heeft na deze demonstratie, waarbij de machine willekeurige getallen berekende, nooit meer praktisch werk verzet.<sup>13</sup>

Ondertussen werd het machinepark verder uitgebreid, in 1950 kwamen er zeven elektrische tafelrekenmachines bij en in 1951 nog eens 3, plus een twee zakrekenmachines en een National 3000 boekhoudmachine. De mechanische machines werden hierna afgestoten.<sup>14</sup>

## 2 De elektronische ARRA’s en de behoefte aan rekenapparatuur

In 1951 ging Loopstra weer naar Engeland. Waar hij bij zijn vorige reis terug kwam met materiaal voor het rekenmachineconstructielaboratorium, daar ging

---

<sup>8</sup>Notulen 10<sup>e</sup> Curatorenvergadering van het Math. Centrum gehouden op Donderdag 1 Februari 1951 om 10.15 v.m. in het gebouw van het Math. Cent., 2. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 4; ‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1950), 18–19

<sup>9</sup>Ibidem

<sup>10</sup>Ibidem

<sup>11</sup>A. van Wijngaarden, ‘Programmeren voor de ARRA’, Technisch rapport MR-7 (Amsterdam: Mathematisch Centrum 1951), (URL:[http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi\\_repository/docs/I/09/9282A.pdf](http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi_repository/docs/I/09/9282A.pdf)), 1

<sup>12</sup>Notulen van de 11<sup>e</sup> Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum gehouden op Donderdag 27 maart 1952 in het gebouw van het M.C., 2. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 4

<sup>13</sup>NC de Troye, *From ARRA to Apple* (Philips International Institute 1987), (URL:<http://library.tue.nl/csp/dare/LinkToRepository.csp?recordnumber=476005>), 6–7

<sup>14</sup>‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’, 18–19; ‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1951), 29–30

hij nu naar Cambridge om kennis en ervaring op te doen over het bouwen van elektronische rekenmachines.<sup>15</sup> Al bij de start van de bouw van de ARRA was duidelijk dat de capaciteit van deze machine te klein zou zijn voor de behoeften van het Mathematisch Centrum. Deze nieuwe, grotere en snellere machine zou een elektronische rekenmachine moeten worden, net zoals die in Amerika.<sup>16</sup> Het Mathematisch Centrum wilde voorop lopen wat betreft het onderzoek naar rekenmachines in Nederland en elektronische rekenmachines waren overduidelijk de toekomst.

Het idee was dat de onderdelen van de ARRA die met relais waren uitgevoerd, vervangen konden worden door volledig elektronische alternatieven. Voordeel van elektronische onderdelen ten opzichte van onderdelen opgebouwd met relais was de hogere snelheid en de grotere betrouwbaarheid. Er werd een schema opgesteld voor deze elektronische revisie van de ARRA.<sup>17</sup>

In oktober 1952 werd Dr. Ir. Gerrit Blaauw aangesteld bij de Rekenafdeling. Blaauw was gepromoveerd aan Harvard op delen van het ontwerp van de MARK IV computer. Aan Harvard werden onder leiding van Howard Aiken verschillende, opeenvolgende generaties, computers gebouwd, de MARK serie.<sup>18</sup> Tijdens zijn studie en promotie had Blaauw veel kennis en ervaring opgedaan over het bouwen van machines. Hij bracht als het ware de ingenieurskwaliteit naar het Mathematisch Centrum en paste die toe op het ontwerp en de bouw van de herziene ARRA.

Zo introduceerde hij standaard plugbare eenheden waardoor vervanging van en het bouwen met onderdelen sterk vereenvoudigd werd. Deze eenheden werden gemaakt door gaten in pertinax platen te boren en daar een selenium halfgeleider diode in vast te klemmen en met een dikke zilververf werden de elektronische verbindingen tussen de diode, versterker, radiobuis en andere onderdelen gemaakt.<sup>19</sup> Een andere praktische methode die Blaauw voorstelde was het zorgvuldig gebruik van gekleurde elektriciteitsdraden. Hij hamerde op betrouwbaarheid: door enkel bewezen technieken en componenten te gebruiken werd de machine misschien wel langzamer, maar tevens ook veel betrouwbaarder.<sup>20</sup>

Een tweede invloed op de herziening van de ARRA was Edsger Dijkstra die in 1952 werd aangenomen als programmeur van de ARRA. Hij schreef, in overleg met de anderen, de *Functionele beschrijving van de ARRA*<sup>21</sup>, waarin de mogelijkheden van de ARRA vanuit het perspectief van de programmeur werden vastgelegd. Deze specificatie diende als een contract tussen hem en de machinebouwers. Terwijl de herziene ARRA werd gebouwd, kon hij aan de slag om de software voor deze machine te schrijven.<sup>22</sup>

Langzaam aan werd de herziene versie van de ARRA een volledig nieuwe rekenmachine. Het grootste deel was volledig elektronisch, enkel de selectie van

---

<sup>15</sup>Ibidem

<sup>16</sup>‘Werkprogramma van het Mathematisch Centrum voor het kalenderjaar 1948’, 8. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 90

<sup>17</sup>‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1952), 44

<sup>18</sup>Kranakis, ‘Early Computers in The Netherlands’, 65; De Troye, *From ARRA to Apple*, 7

<sup>19</sup>Ibidem

<sup>20</sup>Kranakis, ‘Early Computers in The Netherlands’, 66

<sup>21</sup>E.W. Dijkstra, ‘Functionele beschrijving van de ARRA’, Technisch rapport MR-12 (Amsterdam: Mathematisch Centrum 1953), (URL:[http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi\\_repository/docs/I/09/9277A.pdf](http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi_repository/docs/I/09/9277A.pdf))

<sup>22</sup>E.W. Dijkstra, ‘From my life’ (1993), (URL:<http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/ewd11xx/EWD1166.PDF>), 1–2

de sporen op de magnetische trommel werd met behulp van relais uitgevoerd. Terwijl tussen eind 1952 en eind 1953 aan de herziene versie van de ARRA werd gebouwd, groeide de Rekenafdeling. Door de hoeveelheid rekenwerk was er altijd vraag naar meer rekencapaciteit. Omdat de ARRA niet werkte en de herziene versie, die overigens nog in aanbouw was, ook niet over voldoende capaciteit zou beschikken, werd gezocht naar alternatieven.

Naast de gewone groei van het aantal elektronische tafelrekenmachines bij de Rekenafdeling werd in 1952 ook besloten om IBM ponskaartenapparatuur te huren. IBM gaf het Mathematisch Centrum de standaard 20% korting dat elke wetenschappelijk instelling kreeg. Daarnaast kreeg het Mathematisch Centrum voor de duur van het huurcontract ook een donatie van 12.500 gulden van IBM. Daarnaast mocht het Mathematisch Centrum drie dagen per maand gratis gebruik maken van de CPC, een rekenende ponskaartenmachine, die binnenkort bij IBM Nederland geplaatst zou worden.<sup>23</sup>

In juni 1953 werden de ponskaartenmachines geleverd. Het Mathematisch Centrum huurde een tabulator, een sorter, een reproducer, een multiplier, twee ponsmachines en twee controleponsmachines. Voor de rekenwerk werden wel enige aanpassingen aan deze machines verricht. In december werd de ponskaartinstallatie uitgebreid met een automatische ponsmachine met duplicieerinrichting.<sup>24</sup> In het eerste halfjaar dat de installatie in gebruik was, werd de tabelleermachine 110 uur gebruikt en de multiplier 390 uur. De andere apparaten zaten qua gebruik daar tussen in.<sup>25</sup> De multiplier werd vervangen door een nieuwe versie die door middel van kaarten geprogrammeerd kon worden. Voor deze machine werd een standaardprogramma ontwikkeld.<sup>26</sup> De ponskaarteninstallatie werd gebruikt voor opdrachten van de Leidse Sterrewacht, van de Delta-Commissie, van het Wilhelmina Gasthuis en voor eigen gebruik aan het Mathematisch Centrum. Ook de Kristallografische laboratoria in Amsterdam en Groningen maakten van de installatie gebruik.<sup>27</sup>

Ondertussen kwam de herziene ARRA eind 1953 gereed en de machine draaide naar tevredenheid 125 uur per week, van maandagochtend tot zaterdagmiddag, dag en nacht. In de eerste weken van februari werkte de ARRA tussen de 40% en 68% van de tijd.<sup>28</sup> Later werd het aantal uren teruggebracht tot 120 een werkte de machine voor 76% foutloos. Hiervan werd 10% besteed aan debuggen en het invoeren van programma's.<sup>29</sup> Dat de ARRA nu redelijk

---

<sup>23</sup>Notulen van de 12e Curatorenvergadering van het MATHEMATISCH CENTRUM, gehouden op Dinsdag 11 November 1952 om 15.15 uur in het gebouw van het M.C.', 1-2. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946-1980', inv. nr. 4

<sup>24</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum' (1953), 48-49

<sup>25</sup>Notulen van de 13e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Woensdag 24 Februari 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 5. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946-1980', inv. nr. 4

<sup>26</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum' (1954), 61

<sup>27</sup>Notulen van de 14e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Donderdag 29 April 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 5. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946-1980', inv. nr. 4

<sup>28</sup>Notulen van de 13e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Woensdag 24 Februari 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946-1980', inv. nr. 4

<sup>29</sup>Notulen van de 14e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op

draaide, betekende niet dat de machine af was. De gebruikt selenium-dioden waren erg onbetrouwbaar door de warmteontwikkeling. Deze werden dan ook vervangen door de betere germanium-dioden.<sup>30</sup>

Vanaf dit moment was duidelijk dat er een verschuiving in de werkzaamheden van de Rekenafdeling zou optreden: de minder geschoolde rekenaarsters zouden vervangen worden door geschoold personeel voor het programmeren van de ARRA.<sup>31</sup> Toch liep het niet zo'n vaart, de rekenaarsters bleven tot eind jaren '50 een belangrijk onderdeel van de Rekenafdeling. Omdat de ARRA continu in bedrijf was, groeide het aantal technici uit tot vijf. Zij hielden zich bezig met het onderhoud van de machine en vervulden indien nodig een operateursfunctie bij de bediening.<sup>32</sup> In februari 1954 werden twee assistenten en rekenaarsters opgeleid tot programmeur zodat het totaal aantal programmeurs op de Rekenafdeling steeg tot tien personen.<sup>33</sup> De opleiding van de programmeurs was in handen van Dijkstra met de cursus *Programming op de ARRA*.<sup>34</sup>

Nu de herziene ARRA klaar was en het Mathematisch Centrum was voorzien van een snelle automatische rekenmachine, werd begonnen aan een ambitieus nieuw project: de Automatische Electronische Rekenmachine Amsterdam (AERA). Gebaseerd op de kennis en ervaring opgedaan met de bouw van de ARRA, zou deze AERA zonder problemen in twee jaar tijd door de Rekenafdeling gebouwd kunnen worden. Immers dezelfde vertrouwde elementen als die van de ARRA zouden gebruikt kunnen worden. De kosten van deze grote machine werden geraamd op anderhalf tot twee ton.<sup>35</sup>

Het vernieuwende kenmerk van de AERA was het geheugen: dit zou bestaan uit 5000 langzame geheugenelementen en 200 snelle. Verder zou er een opdrach-  
tengeheugen van 1000 langzame geheugenelementen aan worden toegevoegd.<sup>36</sup> In vergelijking tot de ARRA die maar een langzaam geheugen van 1024 woorden had, was de AERA met recht een grote machine te noemen. Het snelle geheugen zou worden opgebouwd uit ferrietkernen. Die ferrietkernen konden, zoals bleek uit experimenten in het laboratorium van de Rekenafdeling, ook gebruikt

---

Donderdag 29 April 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum'. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

<sup>30</sup>ARRA, FERTA, ARMAC, AERA. Verslag van machines met het oog op de Curatorenvergadering van 15 april 1955'. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 91

<sup>31</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum', 48–49; 'Notulen van de 13e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Woensdag 24 Februari 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

<sup>32</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum', 61

<sup>33</sup>'Notulen van de 14e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Donderdag 29 April 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum'. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

<sup>34</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum', 63

<sup>35</sup>Ibidem, 61–63; 'Notulen van de 13e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Woensdag 24 Februari 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

<sup>36</sup>'Notulen van de 13e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Woensdag 24 Februari 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

worden in snelle logische schakelingen.<sup>37</sup>

Het ontwerp van de AERA werd echter niet gebouwd, de constructiegroep kreeg een andere opdracht. Er waren twee grote Nederlandse bedrijven die al bij interesse toonden in de ARRA. De interesse van een van die bedrijven, Fokker, leidde op 5 mei 1954 tot een opdracht aan de Rekenafdeling van het Mathematisch Centrum. De constructiegroep zou, met assistentie van Fokker een kopie van de ARRA bouwen aan het Mathematisch Centrum. Deze FARRA, zoals de machine tijdens de bouw werd genoemd, was een verbeterde kopie van de ARRA. De geheugenselectie was volledig elektronisch, in de FARRA waren dus geen relais meer aanwezig. Verder werd het trommelgeheugen twee keer zo groot en bestond dus uit 2048 woorden. Daarnaast werd er een ponsbandponser als uitvoermechanisme aan toegevoegd.<sup>38</sup> De FARRA werd al met al zo'n tweeëneenhalve keer zo snel dan de ARRA. Bij aflevering van de FARRA aan Fokker op 1 april 1955 werd de machine hernoemd tot Fokkers Elektronische Rekenmachine Type ARRA (FERTA).

De verbeteringen die bij de FERTA waren ontwikkeld, werden ook doorgevoerd in de ARRA van het Mathematisch Centrum. Door deze herziening, die veertien dagen duurde, werd de ARRA tot twee keer sneller dan voorheen.<sup>39</sup> Ook andere onderdelen van de ARRA, zoals de ponslezer, werden in deze periode vervangen.

### 3 ARMAC: tussen ARRA tot AERA?

Ondertussen werd ook doorgewerkt aan het ontwerp van de AERA. Deze machine zou 500 tot 2500 keer zo snel worden dan de ARRA. Toch werd in maart 1955 besloten om de AERA voorlopig nog niet te gaan bouwen: de technologie ontwikkelde zich zo snel dat beter gewacht kon worden. Dat nam niet weg dat het Mathematisch Centrum op korte termijn wel een grotere en snellere computer dan de ARRA nodig had. Het Mathematisch Centrum kreeg verzoeken van de Delta-commissie en Rijkswaterstaat om grote rekenopdrachten uit te voeren waarvoor de ARRA gewoonweg niet voldoende capaciteit had.<sup>40</sup> De Automatische Rekenmachine MATHematisch Centrum (ARMAC) zou een tussenstadium tussen ARRA en AERA zijn. Deze ARMAC zou 50 keer sneller zijn dan de ARRA.<sup>41</sup>

De ARMAC had, net zoals in het eerdere ontwerp van de AERA, een klein snel geheugen van ferrietkernen en een groot langzaam trommelgeheugen. Aan

<sup>37</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum', 61–63

<sup>38</sup>'Notulen van de 13e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Woensdag 24 Februari 1954 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4; 'Jaarverslag Mathematisch Centrum', 61–63

<sup>39</sup>'Notulen van de 15e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Donderdag 25 April 1955 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

<sup>40</sup>'ARRA, FERTA, ARMAC, AERA. Verslag van machines met het oog op de Curatorenvergadering van 15 april 1955'. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 91

<sup>41</sup>'Jaarverslag Mathematisch Centrum' (1955), 54–55; 'Notulen van de 15e Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum, gehouden op Donderdag 25 April 1955 in het gebouw van het Mathematisch Centrum', 4. 'Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980', inv. nr. 4

de andere kant was het snelle geheugen van de ARMAC al weer een stuk groter dan dat voor de AERA in 1954 werd voorzien. Het snelle geheugen was 512 woorden groot, waarvan er 64 vrij gebruikt konden worden door de programmeur, de rest diende als een buffer voor het langzame geheugen van 3584 woorden en voor wat standaardprogrammatuur.<sup>42</sup>

In 1956 kwam de ARMAC gereed en al snel nam hij de plaats van de ARRA over. De ARMAC was zoveel sneller en betrouwbaarder dan de ARRA dat de ARMAC enkel overdag werd gebruikt. Verder bleek dat de IBM ponskaarteninstallatie overbodig werd: de ARMAC kon al het werk aan. Het contract met IBM werd dan ook, in fasen, opgezegd. De reproducer en sorter met een ponsmachine werden nog even in gebruik gehouden. De ARRA werd sinds 1 juli 1956 enkel nog gebruikt voor experimenten en zou misschien nog gebruikt kunnen worden voor educatieve doeleinden.<sup>43</sup> Want het ‘had weinig zin een “21ste machine” naast de ARMAC in bedrijf te houden’<sup>44</sup>.

Door de betrouwbaarheid en snelheid van de ARMAC, veranderde de werkwijze van de Rekenafdeling. Meer en meer werd de machine gebruikt en geprogrammeerd door opdrachtgevers en gebruikers zelf en steeds minder door de medewerkers van de Rekenafdeling. Het enige probleem met deze manier van werken was het opleiden van programmeurs omdat programmeurs in de visie van het Mathematisch Centrum over voldoende wiskundige vaardigheid moesten beschikken.<sup>45</sup> Ondertussen werd een nieuwe computer besteld, de Electrologica X1 en eind 1958 werd de ARMAC grondig herzien. Gedurende de eerste twee maanden van 1959 voerde het Mathematisch Centrum al haar rekenwerk uit op de Electrologica X1 van de Nillmij in Den Haag.<sup>46</sup> Eind 1959 werd de X1 geleverd en in begin 1960 werd deze nieuwe en snellere machine in gebruik genomen. De veranderingen op de Rekenafdeling ingezet bij de in gebruikname van de ARMAC werden door de X1 enkel versterkt: de Rekenafdeling werd een open-shop computer service center.

## 4 Electrologica en het einde van de bouw van computers bij het Mathematisch Centrum

Ondertussen, in 1955, werden onderhandelingen gevoerd tussen het Mathematisch Centrum en de verzekeringsmaatschappij de Nillmij die de toekomst van

---

<sup>42</sup>P.J. van Donselaar, ‘De ontwikkeling van elektronische rekenmachines in Nederland (Een historisch overzicht van Nederlandse computers)’, Technisch rapport (Amsterdam: Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Administratieve Automatisering en Bestuurlijke Informatieverwerking juli 1967), 9

<sup>43</sup>Notulen van de 21ste Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum op dinsdag 11 juni 1957 te 10.00 v.m. in het gebouw van het Mathematisch Centrum, 2e Boerhaavestraat 49 te Amsterdam’, 2. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 4; ‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1956), 62–67; ‘Brief van de Raad van Beheer aan ZWO van 11 februari 1958’, 6. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 86

<sup>44</sup>‘Brief van de Raad van Beheer aan ZWO van 11 februari 1958’, 6. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 86

<sup>45</sup>‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1957), 61–64; ‘Notities over de Rekenafdeling voor de Curatorenvergadering van 13 Maart 1958’, 1. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 35

<sup>46</sup>‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1958), 54



de constructiegroep drastisch zouden veranderen. Er werd overeengekomen dat de Nillmij de firma N.V. Electrologica zou oprichten, een computerindustrie. Het Mathematisch Centrum zou in opdracht van Electrologica een of meerdere computers gaan bouwen. Het Mathematisch Centrum werd hiervoor goed beloond.

Deze stap werd verantwoord doordat de rekenmachineconstructiegroep in voorgaande jaren kennis en ervaring had opgebouwd die, zodra de ARMAC klaar was, voorlopig geen nieuwe computer zou kunnen bouwen. Aangezien er veel vraag naar de ervaren mensen van de Rekenafdeling was van computerfabrikanten, was het aanbod van de Nillmij extra aantrekkelijk: de groep zou bij elkaar in Nederland kunnen blijven.<sup>47</sup>

De overeenkomst werd op 25 juni 1956 getekend tussen het Mathematisch Centrum, de Nillmij en Electrologica. Tot eind 1959 bleef de constructiegroep grotendeels werken aan het Mathematisch Centrum aan de opdracht van Electrologica om het eerste exemplaar van de X1 voor de Nillmij te bouwen. Mede vanwege het grote succes van de X1 vertrok de constructiegroep al snel volledig naar Electrologica, op 1 januari 1959 was de transitie compleet. Het bouwen van rekenmachines aan de Rekenafdeling van het Mathematisch Centrum was voorbij.

## Referenties

‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’.

‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’.

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1947).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1948).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1949).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1950).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1951).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1952).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1953).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1954).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1955).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1956).

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1957).

---

<sup>47</sup>‘Notulen der 16<sup>e</sup> Curatorenvergadering van het Mathematisch Centrum op Dinsdag 7 februari 1956 in het gebouw van het M.C., 2de Boerhaavestr. 49’, 6. ‘Rijksarchief in Noord-Holland, Archief van de Stichting Mathematisch Centrum (RAHN, SMC), 1946–1980’, inv. nr. 4

‘Jaarverslag Mathematisch Centrum’ (1958).

Dijkstra, E.W., ‘Functionele beschrijving van de ARRA’, Technisch rapport MR-12 (Amsterdam: Mathematisch Centrum 1953), (URL:[http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi\\_repository/docs/I/09/9277A.pdf](http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi_repository/docs/I/09/9277A.pdf)).

Dijkstra, E.W., ‘From my life’ (1993), (URL:<http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/ewd11xx/EWD1166.PDF>), EWD1166.

Donselaar, P.J. van, ‘De ontwikkeling van elektronische rekenmachines in Nederland (Een historisch overzicht van Nederlandse computers)’, Technisch rapport (Amsterdam: Stichting Het Nederlands Studiecentrum voor Administratieve Automatisering en Bestuurlijke Informatieverwerking juli 1967).

Kranakis, Eda, ‘Early Computers in The Netherlands’, *CWI Quarterly* 1:4 (december 1988), 61–84.

Troye, NC de, *From ARRA to Apple* (Philips International Institute 1987), (URL:<http://library.tue.nl/csp/dare/LinkToRepository.csp?recordnumber=476005>), afscheidsrede.

Wijngaarden, A. van, ‘Programmeren voor de ARRA’, Technisch rapport MR-7 (Amsterdam: Mathematisch Centrum 1951), (URL:[http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi\\_repository/docs/I/09/9282A.pdf](http://repos.project.cwi.nl:8888/cwi_repository/docs/I/09/9282A.pdf)).