

Henk Broer

*Bernoulli Instituut voor Wiskunde, Informatica en Kunstmatige Intelligentie, Rijksuniversiteit Groningen
h.w.broer@rug.nl*

Henk de Snoo

*Bernoulli Instituut voor Wiskunde, Informatica en Kunstmatige Intelligentie, Rijksuniversiteit Groningen
h.s.v.de.snoo@rug.nl*

In Memoriam Boele Braaksma (1934–2023)

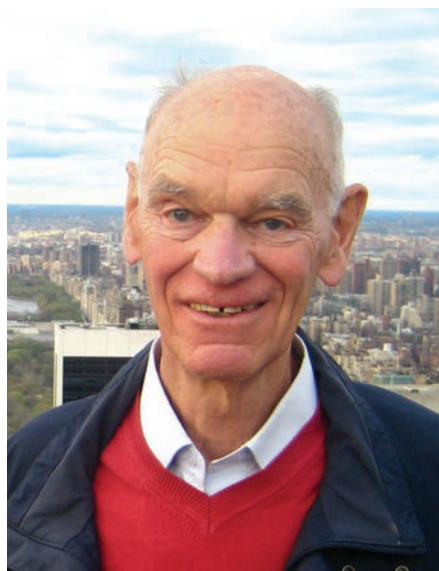
Een gewaardeerd hoogleraar in de klassieke analyse

Op 2 Januari 2023 overleed de wiskundige Boele Braaksma op 88 jarige leeftijd. Na zijn opleiding aan de Rijksuniversiteit Groningen was hij tussen 1964 en 1971 verbonden aan de Technische Hogeschool Delft om daarna terug te keren naar het Noorden. Bij zijn pensionering in 1998 behield Braaksma een werkplek op de universiteit waar hij tot aan de coronacrisis bijna dagelijks te vinden was. Zijn vakgebied was de klassieke analyse waarin hij een leven lang gewerkt heeft; de laatste publicatie waarvan hij medeauteur was stamt uit 2019. In dit artikel geven Henk Broer en Henk de Snoo een beschrijving van het leven en werk van deze altijd bescheiden gebleven wiskundige.

Groningen en Bolsward

Boele Lieuwe Jan Braaksma werd geboren in Groningen op 19 April 1934 in het gezin van de onderwijzer Henderikus Johannes Braaksma (1883–1962) en zijn vrouw Jantje Piers (1892–1981). Het gezin met een zoon en twee oudere dochters woonde boven een slagerij aan de Grachtstraat 69a. Henderikus was een sociaal voelend onderwijzer die al in 1910 het voortouw had genomen bij het jaarlijkse vakantie-kinderfeest (in Groningen lange tijd een begrip), oorspronkelijk bedoeld om veelal arme leerlingen een feestelijke dag te bezorgen. De naam Boele Braaksma heeft een historische oorsprong: zijn grootvader (1831–1899) en diens grootvader (1758–1824) hadden dezelfde naam. Laatstgenoemde was geboren in Bolsward en was aldaar, net als eerdere generaties Braaksma, burgemeester (van de patriottische soort) en armenvoogd. Bijzonder in dit verband is op te merken dat de naam Bolsward zijn oorsprong heeft als Boeles Wert: de wierde/terp van Boele. Braaksma was bijzonder trots op zijn Bolswardse oorsprong.¹ Na het doorlopen

van de lagere school bezocht hij van 1946 tot 1951 de Rijks-hbs (nu bekend als het Kamerlingh Onnes) te Groningen. In 1951 werd Braaksma voor het eerst ingeschreven als student aan de Rijksuniversiteit Groningen om wiskunde te gaan studeren.



Boele Braaksma (New York, 2014)

Opleiding

Het Mathematisch Instituut in Groningen was sinds 1935 gevestigd in een paar kamers aan de Oude Boteringestraat 6 en het was nogal kleinschalig van aard. Die kamers werden bezet door de in 1946 als hoogleraar-directeur aangestelde J.C.H. Gerretsen en enkele assistenten; ook kon men er de collectie meetkundige modellen uit de tijd van P.H. Schoute aantreffen en een boekerij. Verder waren aan het instituut verbonden de hoogleraren C.S. Meijer, J. Ridder (eerst buitengewoon) en L.J. Smid (bijzonder); de laatste werkte bij de Algemeene Friesche Levensverzekering-Maatschappij in Leeuwarden.² De positie van Smid was voorlopig de enige knieval van de wiskunde in de richting van maatschappelijke behoeften en het zou nog wel enige tijd duren voordat de toegepaste wiskunde een grotere plaats zou veroveren. Naast bovengenoemde wiskundedocenten kwam Braaksma ook in aanraking met de docenten H. Brinkman (de fysicus), H.J. Groenewold, P.J. van Rhijn en F. Zernike bij de colleges in de natuur- en sterrenkunde.

Hoewel de Groningse wiskunde-opleiding kleinschalig was liep er wel een aantal studenten rond wier naam later, lokaal of in het land, een zekere bekendheid zou krijgen. Toen Braaksma aankwam bij wiskunde waren P.C. Sikkema en J.H. (Jan) de Boer al geruime tijd assistent, terwijl E.M. de Jager en E. van Spiegel op weg waren naar het eind van hun studie; W. Knol en

A.H. Nicolai waren tweedejaars en S. Elgersma was een jaargenoot. Het volgend jaar arriveerden D.W. Bresters en L.R.J. Westermann, en in 1953 kwam J. Boersma. Braaksma bleek een vlotte student te zijn. Hij behaalde op 29 Juni 1954 zijn kandidaatsexamen wis- en natuurkunde (richting a) en op 28 mei 1957 het doctoraalexamen wiskunde met bijvakken natuurkunde en mathematische statistiek; beide examens werden cum laude afgelegd. De samenstelling van de staf was in deze jaren (op een enkele nieuwe medewerker na) onveranderd gebleven: pas in 1958 zou met A.I. van de Vooren de toegepaste wiskunde echt binnenkomen. Het Mathematisch Instituut verhuisde in deze tijd naar een eigen gebouw aan de Reitdiepskade 4. Eerst in het begin van de jaren zestig werd de staf verder uitgebreid, mede door snel toenemende studentenaantallen.

Om te promoveren kwam Braaksma met zijn analytische instelling bij Meijer terecht. Tussen januari 1958 en februari 1961 had hij een aanstelling als assistent bij de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek; daarna volgde een positie als wetenschappelijk ambtenaar. Aanvankelijk werd hij de richting ingestuurd van de destijds populaire pseudo-analytische functies. Maar uiteindelijk kwam een proefschrift tot stand over een geheel ander onderwerp: *Asymptotic Expansions and Analytic Continuations for a Class of Barnes-integrals*, waarop hij op 17 december 1963 cum laude promoveerde.³ Na zijn promotie vertrok Braaksma voor een jaar naar Edinburgh waar hij bij A. Erdélyi⁴ verbleef.

Loopbaan

Eind 1964 volgde een benoeming tot lector aan de Technische Hogeschool Delft. De wiskunde was daar ruim vertegenwoordigd: er was vanouds veel service-onderwijs en sinds 1956 was er een eigen opleiding tot wiskundig ingenieur. De analyse werd bedreven door S.C. van Veen, B. Meulenbeld, P.C. Sikkema en de net benoemde lector F. de Kok.⁵ Braaksma aanvaardde zijn lectoraat op 7 mei 1965 met een openbare les getiteld *Functies*. Toen het lectoraat in 1967 omgezet was in een hoogleraarship, hield Braaksma op 28 februari 1968 de oratie *Beoefening der Wiskunde*. Naast zijn gewone onderwijs was Braaksma betrokken bij een aantal werkgroepen met jongere medewerkers waarin literatuur



Bill Harris

bestudeerd werd over, bijvoorbeeld, harmonische analyse, sferoidale functies (aan de hand van *Mathieusche Funktionen und Sphäroidfunktionen* van Meixner en Schäfer) en operatoren in Hilbert-ruimten. Aan het eind van de zestiger jaren begon, ook in het conservatieve Delft, een universitaire revolutie op gang te komen, waarvan Braaksma het begin meemaakte.⁶

In 1971 keerde Braaksma terug naar Groningen om Meijer op te volgen als hoogleraar wiskunde, in het bijzonder de klassieke analyse. Op het Mathematisch Instituut in Groningen, inmiddels verhuisd naar het universitaire complex 'De Paddepoel', vond door immer groeiende studentenaantallen een ingrijpende personele vernieuwing plaats. Hierbij werden rond dezelfde tijd ook W. Schaafsma, F. Takens en J.C. Willems tot nieuwe hoogleraren benoemd.⁷ Het waren roerige tijden voor de universiteit waarin de democratisering krakend zijn intrede deed. Het bestuurlijk werk in de nieuwe structuur kon Braaksma niet echt boeien: slechts korte tijd nam hij deel aan het toenmalige subfaculteitsbestuur. Wel was hij jarenlang voorzitter van de examencommissie. Het onderzoek waar hij in Delft mee bezig was geweest werd voortgezet, mede in samenwerking met verschillende lokale collega's, maar ondertussen was ook zijn samenwerking met de Amerikaanse wiskundigen W.A. Harris Jr. en Y. Sibuya tot stand gekomen. Inmiddels getrouwd, zou hij met zijn gezin enkele malen langere tijd bij deze collega's verblijven. Juist in deze drukke periode koos Braaksma ervoor om per 1 januari 1998 zijn formele betrekking bij het instituut op te zeggen. Hij ontsnapte net op tijd aan de bedrijfsmatige vorm die het onderzoek sinds de negentiger jaren in toenemen-



Yasutaka Sibuya

de mate heeft gekregen. Bij zijn emeritaat merkte hij op: "Ik heb eigenlijk altijd kunnen doen wat ik wilde." Na zijn pensionering behield Braaksma een werkplek op de universiteit waar hij tot op hoge leeftijd bijna dagelijks te vinden was. In deze latere jaren heeft hij samengewerkt met de Franse wiskundigen L. Stolovitch en G. Iooss.⁸

Beoefening der wiskunde

Braaksma's wiskundige leven is begonnen met een promotie over Barnes-integralen en bijbehorende Mellin-transformaties. Bij Barnes-integralen bestaat de integrand uit quotiënten van producten van Γ -functies; ze worden vaak geïntegreerd over gecompliceerde contouren. Dit onderzoek had veel verbanden met het werk van Meijer over speciale functies en diens uitbreiding van de Laplace- en Fourier-transformatie, met speciale functies als kern.⁹ In dit werk is Braaksma's grote belangstelling voor (1) *asymptotische methoden* al te bespeuren en die belangstelling zou zijn hele lange leven blijven bestaan. In de beginjaren na zijn promotie was er werk over asymptotiek van specifieke klassen van differentiaalvergelijkingen; zie ook zijn twee Delftse redes waarin al de Airy-vergelijking besproken wordt. Later breidde die belangstelling zich uit tot de interpretatie van (2) *formele machtreeksontwikkelingen* rond singulariteiten van meromorfe differentiaalvergelijkingen als asymptotische ontwikkelingen van een 'echte' oplossing en de bijbehorende Stokes-multipliers. Tezelfdertijd was hij uitgebreid betrokken bij het onderzoek van dynamische systemen over (3) *quasi-periodieke dynamica* en later, reeds op gevorderde leeftijd, bij onderzoek over quasipatronen.

Ad (1). *Asymptotische methoden*. Tijdens het jaar in Edinburgh en de Delftse periode kwamen naast asymptotische methoden ook specifieke differentiaalvergelijkingen aan bod. In Edinburgh werd Braaksma door Erdélyi op het spoor gezet van een lokale reductiestelling van Sibuya voor systemen van differentiaalvergelijkingen met een kleine parameter en hij slaagde erin een globale versie te bewijzen. Daarnaast publiceerde hij over de asymptotiek van de oplossingen van de differentiaalvergelijking $y^{(n)} - x^p y = 0$ (een uitbreiding van de Airy-vergelijking) die door Turritin en anderen voor speciale waarden van ν ontwikkeld was. Door de oplossingen in termen van Barnes-integralen te schrijven lukte het de beperkingen aan ν op te heffen. Hier is een eerste optreden van Stokes-multipliers in het werk van Braaksma te zien. De belangstelling voor de asymptotiek van differentiaalvergelijkingen leidde tevens tot resultaten met betrekking tot integraaltransformaties, en bijbehorende omkeerstellingen in het complexe vlak, behorende bij de Sturm–Liouville- (of Schrödinger-) vergelijking $-(py')' + qy = \lambda y$. Dit zou later ook uitgebreid worden met translaties en convoluties die met deze vergelijking samenhangen, en met resultaten voor de defecte getallen voor zulke vergelijkingen. Ook verscheen werk over spherical harmonics en over algemene klassen van integraaltransformaties.¹⁰

Ad (2). *Formele machtreeksen*. Het werk aan analytische of meromorfe differentiaalvergelijkingen had betrekking op hun irreguliere singulariteiten en transformaties tot eenvoudiger gedaantes van de vergelijkingen om zulke singulariteiten te behandelen. Bij irreguliere singulariteiten van zulke vergelijkingen zijn er formele machtreek-oplossingen, verkregen via de Frobenius-methode (methode van onbepaalde coëfficiënten), die in het algemeen niet convergeren. Door een geschikte sommatiemethode kan in veel gevallen aan een formele oplossing een unieke analytische oplossing worden toegevoegd die, in een bepaalde sector, de formele machtreeks als asymptotische ontwikkeling heeft. Een voorbeeld is Borel-sommatie, waarbij de Borel-sommen van formele oplossingen voorgesteld kunnen worden door Laplace-getransformeerden van oplossingen van een geassocieerde convolutievergelijking. Een verregaande generalisatie van deze methode is multisommatie, ontwikkeld door onder anderen J.P. Ramis en J. Écalle. De relaties tussen verschillende multisommen van een formele oplossing in elkaar overlappende sectoren hangen samen met het Stokes-verschijnsel. In het lineaire geval worden deze bepaald door de zogenaamde Stokes-multipliers. Braaksma heeft op dit gebied, deels met collega's en promovendi, een aantal bijdragen geleverd, zowel voor differentiaalvergelijkingen als voor differentie-



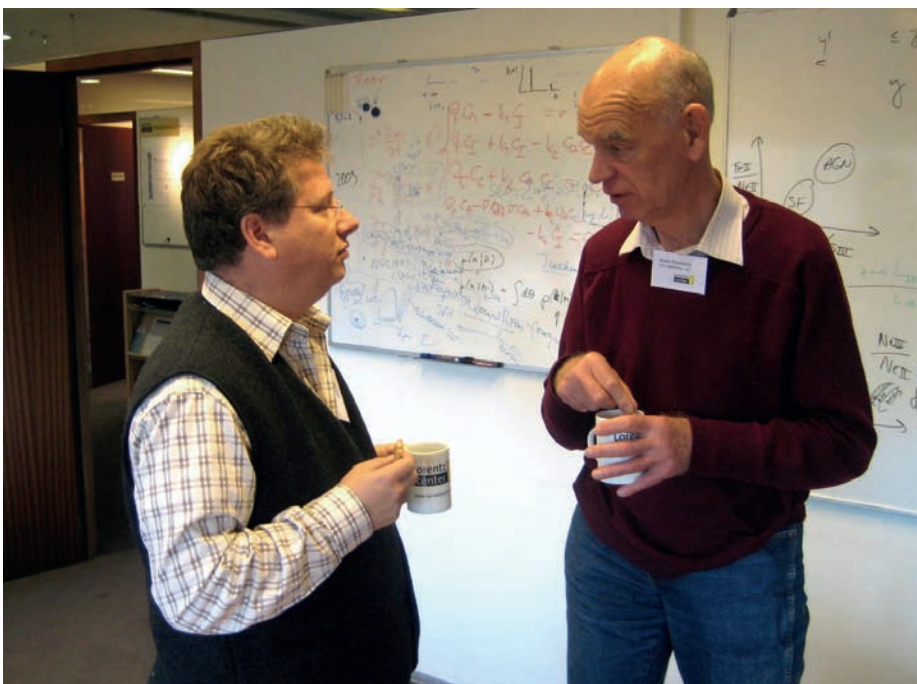
In Florence (2006)

vergelijkingen. In het bijzonder moet hier worden genoemd dat Braaksma in 1992 voor het eerst een sluitend bewijs geleverd heeft dat multisommeerbaarheid ook geldt voor formele reeksen bij niet-lineaire vergelijkingen.¹¹

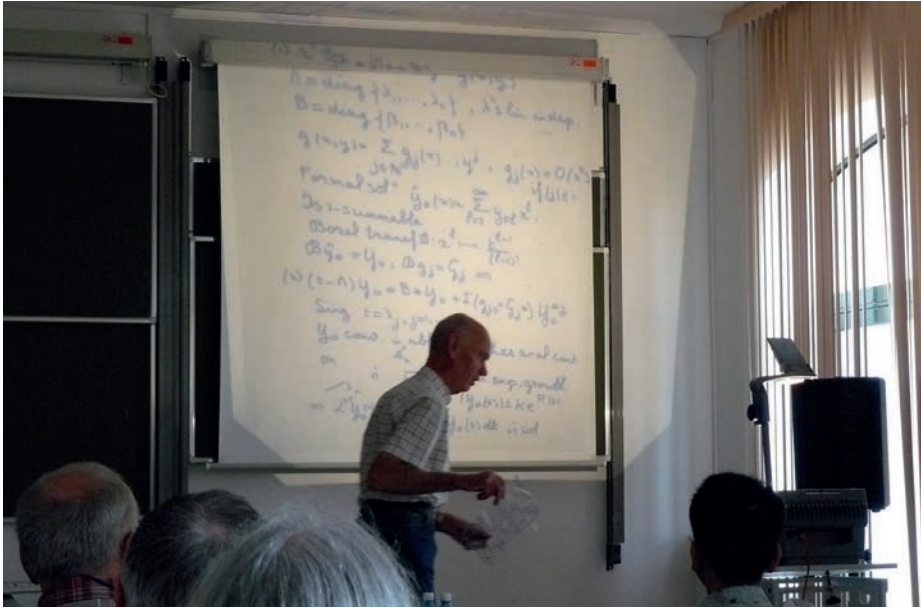
Ad (3). *Quasiperiodieke dynamica*. Via contact met het vakgebied dynamische systemen kwam Braaksma in aanraking met kleine-noemerproblemen, waarbij het gaat om dreigende divergentie van bepaalde Fourier-reeksen. Deze problemen worden volgens de Kolmogorov–Arnold–Mosertheorie (KAM-theorie) opgelost met behulp van diofantische voorwaarden. In de tachtiger en negentiger jaren leidde dat met lokale collega's en promovendi tot verschillende publicaties over quasiperiodieke bifurcaties. Later pakte Braaksma dit thema nogmaals op bij bifurcaties van quasipatronen in samenwerking met de eerder genoemde Franse collega's.¹²

Lidmaatschappen en reizen

In 1960 werd Braaksma lid van het sinds 1933 bestaande Groningse wiskunde-dispuut « $W^4?$ », waaraan zowel wis- als natuurkundestudenten deelnamen. In hetzelfde jaar werd hij ook lid van het Genootschap Johann Bernoulli, dat tussen 1960 en 1978 bestond en oorspronkelijk bedoeld was als een Noordelijke tak van het Wiskundig Genootschap. Als tweedejaars student was Braaksma al lid geworden van het landelijke Wiskundig Genootschap. Hij zou in 1966 na vijf bekroonde oplossingen van door dit genootschap uitgeschreven prijsvragen lid van verdienste worden. Zijn



Met Laurent Stolovitch (Lorentz Center Leiden, 2008)



Resurgence of formal solutions of meromorphic ODEs (Bedlewo, 2008)

Delftse collega's S. C. van Veen en O. Bottema waren de andere leden van verdienste. In hetzelfde jaar werd Braaksma managing editor van het *Nieuw Archief voor Wiskunde*. In die functie bleef hij werkzaam tot 1977 om vervolgens tot 1983 aan te blijven als lid van de redactie. Tussen 1970 en 1979 was Braaksma lid van de editorial board van *SIAM Journal on Mathematical Analysis*. Hij is betrokken geweest bij de organisatie van verschillende conferenties: in Scheveningen over differentiaalvergelijkingen, en later in Groningen, bij conferenties over dynamische systemen en over differentiaalvergelijkingen en het Stokes-fenomeen. Braaksma was een van de guest

editors (samen met D.A. Lutz en Y. Sibuya) van een special issue van het *Journal of Difference Equations and Applications* uit 2001 bij het overlijden van W.A. Harris Jr. Ten slotte moet gememoreerd worden dat Braaksma een van de initiatiefnemers was van een grote reünie van Groningse wiskundigen in 1991.¹³ Reizen heeft Braaksma zijn hele leven graag gedaan. Zijn verblijf in 1964 in Edinburgh heeft een levenslange liefde voor het Schotse landschap veroorzaakt. Vanuit Delft heeft hij het ICM 1966 in Moskou bezocht en is hij in 1968 met een groep locale collega's in St Andrews geweest. Vele malen heeft hij wiskundeconferenties en -workshops bezocht, bij-

voorbeeld in Oberwolfach, Dundee, Leiden (Lorentz Center), Bedlewo (Polen) en meerdere plaatsen in Frankrijk. In 2008 sprak hij nog in Bedlewo.

Nadagen

Toen er een nieuwe, internationale, belangstelling ontstond voor het werk van Meijer heeft Braaksma in 2014 nog een colloquiumvoordracht in Groningen gehouden: *The Meijer G-function*. De laatste publicatie waaraan hij meewerkte, stamt uit 2019. Kort daarna begon de coronapandemie en was het langere tijd onmogelijk naar het instituut te komen. Braaksma's Groningse aanstelling was begonnen op 1 oktober 1971 en het tiende lustrum hiervan kon in november 2021 in kleine kring gevierd worden samen met collega's en promovendi. In deze tijd kreeg hij steeds grotere problemen met zijn gezondheid; het einde kwam desalniettemin onverwacht. Op de rouwkaart schreven zijn zoons dat Boele een gewaardeerd hoogleraar was die zijn leven gewijd heeft aan de wiskunde en tot op het laatst heeft kunnen genieten. Die waardering was er inderdaad, zowel hier als in het buitenland.

Het was niet alleen de wiskunde die zijn belangstelling had. Boele is altijd muzikieliefhebber geweest; reeds de Delftsche Studenten Almanak wist over de nieuwe Delftse hoogleraar te melden: "Tot zijn hobby's rekent hij het pianospel." Daarnaast was hij, als natuurliefhebber, tot op hoge leeftijd wandelend en in de laatste jaren vooral fietsend in het Groningse en Friese landschap aan te treffen. Boele was zeer trouw in zijn omgang met de mensen in zijn omgeving.¹⁴ Als collega was hij behulpzaam en onbaatzuchtig. Hij stelde zich in het algemeen bescheiden op, maar beschikte wel over een groot gevoel voor humor. Velen zullen zich zijn innemende persoonlijkheid met een zekere weemoed herinneren. ☹

Braaksma's bekroonde oplossingen van prijsvragen van het Wiskundig Genootschap met de motto's waaronder ze anoniem ingediend werden.

1954.10 Hoe groot moet een cirkel minstens zijn opdat er n cirkels met straal 1 in gelegd kunnen worden die niet over elkaar heen grijpen ($n = 3, 4, 5, 6, 7$)? *Glücklich ist, wer vergisst was nicht mehr zu ändern ist*. Bekroond in 1955.

1954.11 Bepaal het aantal permutaties dat k sequenties bevat. *Arbeid is voor de mens, wat voor de wijnrank de stok is; wij zijn er door gebonden, doch door hem ook groeien wij omhoog*. Bekroond in 1955.

1959.5 Bepaal de integraal $\int_0^\infty x^\lambda \Phi(ax) \Psi(bx) dx$ als Φ en Ψ gegeneraliseerde hypergeometrische functies voorstellen. *Every pilgrim up the slopes of the mathematical Parnassus will sit down sometimes and invent an indefinite integral or two* (J. J. Sylvester). Bekroond in 1961.

1961.9 Onderzoek de asymptotiek van $\int_z^\infty \Phi(u)/u^p du$ voor z bij 0 of ∞ als Φ een geschikt gekozen functie van de vorm ${}_pF_q$ of $G_{p,q}^{m,n}$ is. *Onderzoek alle dingen en behoud het goede*. Bekroond in 1962.

1965.3 Bestudeer $\int_0^z \Phi(t) \Psi(z-t) t^{k-1} (z-t)^{k-1} dt$ als Φ en Ψ geschikt gekozen functies van de vorm ${}_pF_q$ of $G_{p,q}^{m,n}$ zijn. *Wie niet waagt, die niet wint*. Bekroond in 1966.

Dankwoord

Aan meerdere personen is dank verschuldigd voor hun bijdragen aan het verhaal over Boele Braaksma. In het bijzonder noemen we Werner Balser, George Huitema, Trudeke Immink, Don Lutz en Laurent Stolovitch. Ook moeten hier de zonen Hein, Anne en Tjeerd Braaksma vermeld worden; door hen kwam veel biografisch materiaal ter beschikking. Verschillende inlichtingen werden verschaft door Hans van Iperen, Aad en Catharine de Jong-de Kok, en Willem Schaafsma. Voor een lijst van Braaksma's publicaties en meer informatie, zie <https://www.math.rug.nl/bernoulli/Geschiedenis/Braaksma>.

Noten

- 1 Voor de naam Braaksma, zie *Der dy namma fan heten is – It komôf fan plaknammen* Pieter Duijff, 2022. Braaksma's tweede voor-naam Lieuwe refereert aan zijn grootvader van moederszijde Lieuwe Piers, kasteleinhouder in Doezum. Braaksma bleef op het adres Grachtstraat 69a wonen tot aan zijn vertrek naar Delft in 1964.
- 2 Qua wiskundecultuur was er bij de Groningse wiskunde na de oorlog nauwelijks iets veranderd. Gerretsen (1907–1983) was in 1939 in Groningen gepromoveerd bij G. Schaake; hij volgde in 1946 zijn promotor op die aan het eind van de oorlog door uitputting om het leven was gekomen. Meijer (1904–1974) was in 1933 Groningen gepromoveerd bij J.G. van der Corput; hij volgde in 1946 zijn promotor op, die na de oorlog naar Amsterdam was vertrokken. Ridder (1894–1977) was in 1921 in Utrecht gepromoveerd bij de Fransman A. Denjoy; hij was al sinds 1931 lector propedeutische wiskunde en was in 1951 net bevorderd tot buitengewoon (en nog later gewoon) hoogleraar. In 1954 werd hij benoemd tot lid van de KNAW. Smid (1901–1974) was in 1928 in Amsterdam gepromoveerd bij de meetkundige Hk. de Vries; hij was in 1936 na een leraarschap in Warffum in het verzekeringswezen terechtgekomen. In 1948 had hij een leeropdracht mathematische statistiek gekregen, die in 1951 werd omgezet in een bijzonder hoogleraarschap.
- 3 Het proefschrift verscheen tegelijkertijd onder dezelfde naam in *Compositio Mathematica* 15 (1962–1964), 239–341. De oorspronkelijke werkzaamheden aan pseudo-analytische functies (L. Bers) waren vastgelegd in een intern rapport *Review of the Theory of Pseudoanalytic Functions*, Report ZW-1, 1962. Braaksma zou er in 1965 nog een voordracht over houden bij het Groningse Genootschap Johann Bernoulli.
- 4 A. Erdélyi (1908–1977) was een specialist op het gebied van speciale functies en asymptotische ontwikkelingen, die voor de oorlog vanuit Hongarije door E.T. Whittaker naar Edinburgh was gehaald. Erdélyi had het zogenaamde Bateman Manuscript Project geleid, dat resulteerde in drie delen *Higher Transcendental Functions* en twee delen *Tables of Integral Transforms*, McGraw-Hill, 1953–1955. Braaksma zou veel later zelf als reviewer meewerken aan een soortgelijke onderneming: *NIST Handbook of Mathematical Functions*, Cambridge University Press, 2010.
- 5 Vanwege de grote onderwijslast waren er relatief veel wiskundehoogleraren en -lectoren die ondersteund werden door een leger van instructeurs, veelal ervaren wiskundeleraars, die de werkcolleges verzorgden. Door al dat onderwijs stond onderzoek niet bij iedereen in Delft hoog in het vaandel. Van Veen (1896–1978), Meulenbeld (1908–1998) en Sikkema (1919–1998) waren leerlingen van W. de Sitter, J.G. van der Corput en C.S. Meijer, respectievelijk. De Kok (1907–1996) was een leerling van J. Wolff. De Delftse wiskundeopleiding was overigens al in 1955 informeel begonnen.
- 6 Sommige docenten gaven (als wetenschappelijke arbeiders) onderwijs in stofjes om zo hun solidariteit met de werkende klassen te tonen. Braaksma had, net als R. Timman, de grote man van de Delftse wiskundeopleiding, wel belangstelling voor 'de democratisering' en bezocht met hem daartoe bijeenkomsten in het café hoek Voldersgracht/Papensteeg. In Delft had Braaksma ook veel contact met P. van der Steen, P.J. Holewijn en H. Lemei die net gepromoveerd waren of dicht tegen een promotie aan zaten en die zo hun eigen gedachten hadden over de gang van zaken in Delft, los van de opkomende democratisering.
- 7 Het aantal medewerkers was in de loop der jaren sterk gestegen, mede door het instellen van een ingenieursopleiding door de faculteit. Schaafsma volgde de gepensioneerde Smid op, Takens verving de naar Oostenrijk vertrokken analyticus J. Cigler, terwijl Willems voor de systeemtheorie een voltijdse opvolger van P.M.E.M. van der Grinten was. Braaksma zelf nam vanuit Delft de medewerkers A. Dijkema en H.S.V. de Snoo met zich mee.
- 8 Harris (1930–1998), gepromoveerd bij H.L. Turrin, was verbonden aan de University of Southern California; Sibuya (1930–2021), gepromoveerd bij E.A. Coddington, was verbonden aan de University of Minnesota; Stolovitch (1967), gepromoveerd bij B. Malgrange, is verbonden aan de Université de Nice Sophia Antipolis; looss (1944), gepromoveerd bij J.P. Guiraud, is ook verbonden aan de Université de Nice Sophia Antipolis.
- 9 Barnes-integralen waren rond de eeuwwisseling ingevoerd door de wiskundige en latere, soms omstreden, Anglicaanse bisschop E.W. Barnes. Braaksma's proefschrift verwijst ook naar een artikel van J. Boersma die als kandidaat een in 1957 door de faculteit uitgeschreven prijsvraag won onder het motto: "Het is niet nodig te hopen om te ondernemen, noch te slagen om te volhar-den [Willem van Oranje]." Boersma promoveerde later bij Van de Vooren.
- 10 Op het gebied van speciale functies en integraaltransformaties heeft Braaksma ook met B. Meulenbeld en H.S.V. de Snoo gepubliceerd. Promoties op dit gebied waren er van H. Lemei (Delft), J.D. Siersma en A. Schuitman (Delft); Braaksma was ook betrokken bij de promotie van T.H. Koornwinder (Amsterdam)
- 11 Naast eigen werk publiceerde Braaksma op dit gebied artikelen met W. Balsler, W.A. Harris, J.P. Ramis, Y. Sibuya en D. Stark. In Groningen was er een samenwerking met M. van der Put die uitmondde in gezamenlijke publicaties en in proefschriften van B.F. Faber, G.K. Imminck en C. Praagman. Later promoveerde R. Kuik nog bij Braaksma.
- 12 Braaksma werd in de zeventiger jaren door F. Takens betrokken bij de promotie van H.W. Broer. Deze samenwerking leidde later ook tot de promotie van G.B. Huitema en verschillende gezamenlijke publicaties. Het contact met Stolovitch, en daarna looss, kwam tot stand rond de pensionering van Braaksma, toen Stolovitch nog in Toulouse werkte, net als Ramis.
- 13 Sinds die tijd verschijnt ook jaarlijks een uitgave voor alumni, tegenwoordig de *Bernoulli Gazet* geheten. Tijdens deze reünie werd veel aandacht besteed, door toedoen van W. Knol, ook een promovendus van Meijer, aan de geschiedenis van de Groningse wiskunde waardoor de huidige auteurs gestimuleerd werden om zich met die geschiedenis te gaan bezighouden.
- 14 Een treffende illustratie is het geval van L.L. Zazjigajev. Deze Witrus had aan het eind van de vijftiger jaren een periode op het Mathematisch Instituut gewerkt; hij stond te boek als wetenschappelijk rekenaar. Bij zijn overlijden was Braaksma de enige belangstellende op de begrafenis.