

Aart Blokhuis

Faculteit Wiskunde en Informatica
Technische Universiteit Eindhoven
Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
aartb@win.tue.nl

Jack van Lint

Faculteit Wiskunde en Informatica
Technische Universiteit Eindhoven
Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
J.H.v.Lint@tue.nl



Johan Jacob Seidel (1919-2001)

In memoriam

Johan Jacob Seidel

Op 8 mei 2001 overleed Johan Jacob Seidel op de leeftijd van 81 jaar. Daarmee verloor de Technische Universiteit Eindhoven de grondlegger van de faculteit Wiskunde en Informatica en één van de grondleggers van de befaamde onderzoeksgroep in de discrete wiskunde. Wiskundig Nederland verloor een markante wiskundige die gedurende zijn hele loopbaan op vrijwel alle facetten van de wiskunde in Nederland een grote invloed heeft gehad.

Jaap Seidel werd op 19 augustus 1919 geboren in Den Haag. Hij legde er in 1937 het eindexamen Gymnasium β af aan het Stedelijk Gymnasium. In datzelfde jaar begon hij zijn studie in de Wis- en Natuurkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden; in 1940 legde hij in die faculteit het candidaatsexamen A af. Wegens de sluiting van de Leidse Universiteit zette hij in 1941 de studie voort aan de Vrije Universiteit te Amsterdam, waar hij in de zomer van 1946 het doctoraal examen, met hoofdvak wiskunde, aflegde. De studie had een forse onderbreking gehad doordat hij door de bezetter was gedwongen als arbeider in een fabriek in Berlijn te werken. Tijdens een korte vakantie zag hij kans naar Nederland te ontsnappen waarna hij tot het einde van de oorlog ondergedoken bleef.

Vanaf maart tot juli 1946 was hij leraar aan

de MTS voor bouwkunde te Amsterdam en van september 1946 tot september 1950 leraar aan het Vossius Gymnasium te Amsterdam. Ondertussen bereidde hij een proefschrift voor en promoveerde op 25 mei 1948 tot doctor in de Wis- en Natuurkunde aan de Rijksuniversiteit Leiden, waarbij prof. dr.J. Haantjes als promotor optrad. De titel van het proefschrift luidde *De congruentie-orde van het elliptische vlak*.

In 1950 werd hij benoemd als wetenschappelijk ambtenaar (instructeur) aan de Technische Hogeschool Delft en in 1955 volgde zijn bevordering tot hoofdamttenaar. In het voorjaar van 1955 vertoefde hij met studieverlof aan de universiteit van Rome, een mogelijkheid die niet vaak aan jonge medewerkers werd geboden. In het cursusjaar 1955–1956 gaf hij een cursus Infinitesimaalrekening aan de Rijksuniversiteit Leiden en vanaf 1 november 1955 nam hij de colleges Analytische Meetkunde II waar, die Haantjes wegens ziekte verhinderd was te geven.

Op 20 december 1955 werd Seidel voorgedragen als adviseur van de commissie De Quay, die de oprichting van de Technische Hogeschool Eindhoven voorbereidde en op 1 februari 1956 volgde zijn benoeming tot lid. Bij Koninklijk Besluit 53 van 5 november 1956 werd hij benoemd tot gewoon hoogleraar in de wiskunde aan de Technische Hogeschool

Eindhoven. Na een zeer gevarieerde voorbereiding begon daarmee een glansrijke periode van bijna een halve eeuw waarop we in meer detail ingaan. Voor meer bijzonderheden over de periode vóór Eindhoven verwijzen wij naar het artikel *Jaap Seidel, a friend* van N.G. de Bruijn, in dit nummer van het Nieuw Archief.

Opbouw

In de eerste tien jaren van het bestaan van de Technische Hogeschool Eindhoven heeft Seidel min of meer eigenhandig wat nu de Faculteit Wiskunde en Informatica heet opgebouwd. Hij wist een zeer goede staf aan te trekken om zijn visie op het wiskundeonderwijs aan een technische universiteit, gebaseerd op zijn Delftse ervaringen, te realiseren. Op vorm en inhoud van dat onderwijs heeft hij een duidelijk stempel gedrukt. De cursussen bestonden niet uit losse vakken maar de samenhang van allerlei gebieden werd benadrukt. Bovendien was er uniform onderwijs voor alle studierichtingen. De in die tijd gebruikte dictaten voor de studenten werden schertsend 'His Master's Voice' genoemd. Zijn bezoeken aan andere universiteiten, op zoek naar uitbreiding van de Eindhovense staf, waren gevreesd. In Utrecht werd als grap verteld dat Freudenthal een spion op het NS station had die hem waarschuwde als Seidel uit de trein stapte. Prompt kreeg de

staf vrij om op Loosdrecht te gaan zeilen. Het heeft niet geholpen: van de wetenschappelijke staf anno 1960 kwam een derde deel uit Utrecht. De grootste stunt op dit gebied was dat hij N.G. de Bruijn overhaalde om Amsterdam voor Eindhoven te verwisselen. Voor de wetenschappelijke ontwikkeling van Eindhoven heeft dat grote invloed gehad.

Timmans idee om een opleiding tot wiskundig ingenieur in te richten sprak Seidel direct aan. Samen met G.W. Veltkamp oriënteerde hij zich bij de industrie, onder andere in de Verenigde Staten, naar gewenste eindtermen en al in september 1961 startte een dergelijke opleiding aan de Technische Hogeschool Eindhoven. De belangstelling voor deze opleiding aan de technische universiteiten is daarna zeer sterk gegroeid. Inmiddels zijn diverse klassieke wiskundeopleidingen er ook toe overgegaan om varianten aan te bieden die opleiden voor functies in het bedrijfsleven.

Binnen de Technische Hogeschool Eindhoven bekleedde Seidel allerlei organisatorische functies, bijvoorbeeld in onderwijscommissies. In het jaar 1970–1971 was hij secretaris van de senaat. Niet onvermeld mag blijven dat hij, in een periode waarin in Eindhoven centralistisch werd gedacht, er in slaagde om het wiskundedeel van de centrale bibliotheek los te weken en in het mathematisch instituut te vestigen. In de loop der jaren heeft hij vele aanslagen op dit voor de faculteit zo kostbare bezit weten af te slaan. Het was de bibliothecaris van de Technische Hogeschool Eindhoven uiteraard een doorn in het oog dat deze bibliotheek onder leiding stond van een medewerker van de faculteit.

Het is moeilijk om recht te doen aan de landelijke bestuursactiviteiten van Seidel zonder vele bladzijden te vullen met namen van commissies. Zijn invloed in allerlei commissies was groot omdat men zeer snel zag dat hij het belang van de wiskunde of de wetenschap of het onderwijs zelf voorop stelde en niet handelde als een belangenbehartiger van Eindhoven.

Een flink deel van de Nederlandse universitaire wiskundigen wordt terecht verweten dat het te lang te weinig belangstelling had voor de wiskunde in het middelbaar onderwijs. Dit kan stellig niet van Seidel worden gezegd. Binnen de Technische Hogeschool Eindhoven vervulde hij een actieve rol bij het tot stand brengen van een aan de eisen van de tijd aangepaste opleiding tot het verkrijgen van de onderwijsbevoegdheid in de wiskunde. Daarnaast heeft hij gezorgd voor de totstandkoming binnen de faculteit van een

groep didactiek waarvan hij lang de leiding had.

Zijn belangstelling voor het VWO kwam verder tot uitdrukking door jarenlang lidmaatschap van de Commissie Modernisering Leerplan en de Nederlandse Onderwijs Commissie voor Wiskunde. Verder was hij bestuurslid van het Instituut voor Ontwikkeling van het Wiskunde Onderwijs (IOWO) en lid van de Commissie Universitaire Leraren Opleiding van de Academische Raad.

Speciale vermelding verdient ook Seidels voorzitterschap van de Commissie Wiskunde en Informatica bij het Hoger Beroeps Onderwijs (WIHBO). Deze commissie werd in 1979 opgericht en Seidel bekleedde het voorzitterschap tijdens de belangrijke beginjaren. Hij wist velen te mobiliseren om een bijdrage te leveren aan de opzet en de ondersteuning van het informaticaonderwijs aan het HBO. Verder was hij voorzitter van de Eindhovense commissie voor de wetenschappelijke begeleiding van het Mollerinstituut (tweedegraads lerarenopleiding).

Een aantal activiteiten van Seidel kan men beschouwen als voorlopers van het ontstaan van een informatica opleiding. Al in 1959 was onder zijn leiding aan de Technische Hogeschool Eindhoven een opleiding tot wetenschappelijk rekenaar gestart. De eerste diploma's werden twee jaar later uitgereikt. Hij werd in 1964 lid van de adviescommissie voor rekenexamens van het Wiskundig Genootschap. Als uitvloeisel van deze activiteiten kwam onder zijn redacteurschap het boek *Computerwiskunde* tot stand (Spectrum 1969).

In 1963 werd Seidel lid van de Sectie Wiskunde van de Academische Raad (en later voorzitter). Tevens was hij binnen de Academische Raad lid van de commissie Doceren en Studeren en de Commissie Universitaire Lerarenopleiding.

Ook op het gebied van onderzoek had hij vele landelijke bestuursfuncties. Naast zijn lidmaatschap van de adviescommissie Exacte Wetenschappen van ZWO noemen wij zijn lidmaatschap van de raad van ZWO. In 1977 werd hij lid van de door de KNAW ingestelde Commissie voor de Wiskunde. Seidel behoorde tot de groep wiskundigen die het Mathematisch Centrum van groot belang achtten voor de wiskunde in Nederland. Hij nam aan diverse wetenschappelijke activiteiten deel (met onder andere als resultaat het boek *Colloquium Discrete Wiskunde* met P.C. Baayen en J.H. van Lint; Mathematisch Centrum 1968). Hij werd lid van de Adviescommissie Mathematisch Centrum en in 1978 curator. In die

functie slaagde hij er in P.C. Baayen er van te overtuigen dat deze met succes het Mathematisch Centrum kon leiden. Voor de overgang van Mathematisch Centrum naar Centrum voor Wiskunde en Informatica is dat een goede zet geweest.

Voor zijn vele verdiensten, ook op wetenschappelijk gebied (waarover hieronder) werd hij in 1975 benoemd tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw. Men was even bang geweest dat hij een dergelijke onderscheiding niet op prijs zou stellen. Terecht zei hij echter deze te beschouwen als een blijk van waardering van de kant van de Technische Hogeschool Eindhoven en zijn collega's. Hij stelde hem juist daarom zeer op prijs. Bij besluit van de Algemene Ledenvergadering van het Wiskundig Genootschap op 17 april 1998 te Enschede werd hij benoemd tot erelid van het genootschap, weer op grond van zijn vele verdiensten voor de wiskunde!

Na bijna tien jaar lang gewerkt te hebben aan de opbouw van de Faculteit Wiskunde en Informatica van de Technische Hogeschool Eindhoven vond hij dat anderen de leiding over konden nemen. Op de leeftijd van 47 jaar begon hij opnieuw aan de beoefening van de wetenschap.

Opnieuw onderzoek

Kenmerkend voor de wiskundige activiteiten van Jaap Seidel zijn de breedte van zijn interesses, de invloed van zijn werk, en de interne samenhang. Hierbij is een van de belangrijkste kenmerken het samenspel tussen Combinatoriek, Algebra en Meetkunde.

Basis voor veel van zijn latere onderzoek ligt al in het onderwerp van zijn promotie in 1948, *De congruentie-orde van het elliptische vlak*. Dit onderwerp werd 18 jaar later weer opgepakt in het artikel *Equilateral point sets in elliptic geometry* (met J.H. van Lint) [2], een publicatie die gezien kan worden als het begin van zijn tweede wetenschappelijke periode.

In Euclidische termen gaat het om het bepalen van maximale stelsels gelijkhoekige rechten in de \mathbf{R}^n , zoals bijvoorbeeld de zes lichaamsdiagonalen van de icosaeëder. Als we op elke rechte uit zo'n stelsel een eenheidsvector kiezen, en vervolgens van dit stelsel de Grammatrix beschouwen, dan krijgen we een matrix met 1 op de diagonaal, en $\pm\alpha$ erbuiten, waarbij α de cosinus is van de betreffende hoek. Op deze manier wordt met het stelsel rechten een graaf geassocieerd. De punten van de graaf corresponderen met de rechten en twee punten zijn verbonden als de gekozen vectoren hoek van $\arccos \alpha$

met elkaar maken. Een andere keuze van eenheidsvectoren leidt tot een graaf die hiermee 'switching-equivalent' is. De notie switching, soms ook Seidel-switching genoemd, werd geïntroduceerd in [2]. Een graaf is switching-equivalent met een andere als deze ontstaat door de punten van de andere graaf te partitioneren in twee stukken en vervolgens de kanten (dus de verbindingen) tussen de verschillende delen te verwijderen en omgekeerd de niet-kanten als verbindingen toe te voegen. Bij de zes diagonalen van de icosaeëder hoort zo bijvoorbeeld de graaf bestaande uit een vijfhoek plus een geïsoleerd punt, in Eindhoven ook wel (schertsend) de 'Seidelgraaf' genoemd. Omgekeerd definiëert een klasse van switching-equivalente grafen een stelsel gelijkhoekige rechten via de Grammatrix $I - \alpha A$, waarbij A de door Seidel geïntroduceerde $(0, -1, +1)$ verbindingsmatrix is en $1/\alpha$ de grootse eigenwaarde van deze matrix.

Een andere manier om zo'n equivalentieklasse te beschrijven is met het begrip 'two-graph'. Bij switchen verandert de pariteit van het aantal kanten tussen een drietal punten niet. Zo kunnen dus twee soorten drietallen onderscheiden worden, die met een even aantal, en die met een oneven aantal kanten. Verder geldt dat elk viertal punten een even aantal 'even tripels' bevat. Omgekeerd geldt voor elke collectie drietallen met de eigenschap dat elk viertal een even aantal ervan bevat, dat deze correspondeert met een 'two-graph', en dus met een equivalentieklasse van switching equivalente grafen.

Het verband tussen enerzijds meetkundige configuraties, en anderzijds grafen en het spectrum van hun verbindingsmatrix leidde vervolgens tot belangrijk onderzoek op het gebied van sterk reguliere grafen. Deze worden algebraïsch gekarakteriseerd door het feit dat de verbindingsmatrix precies drie eigenwaarden heeft (waarvan één multipliciteit één heeft en hoort bij de 'all-one vector'), en combinatorisch door de eigenschap dat elk punt hetzelfde aantal burens heeft (k), elk tweetal verbonden punten hetzelfde aantal gemeenschappelijke burens (λ), en elk tweetal niet verbonden punten ook (μ). Zo is bijvoorbeeld de Petersengraaf, met als punten de tien paren uit vijf, die verbonden worden als ze disjunct zijn, sterk regulier met $k = 3$, $\lambda = 0$ en $\mu = 1$.

Zijn werk in deze periode wordt gekenmerkt door intensieve samenwerking met buitenlandse collega's waarvan in het bijzonder J.-M. Goethals, Ph. Delsarte en P. Cameron vermeld dienen te worden. De karakterisering van grafen onder condities op het spectrum van de verbindingsmatrix leidde vervolgens tot connecties met wortelsystemen, een ontdekking waar hij zelf bijzonder mee was ingenomen. (Hij vertelde ons eens dat hij er zo vol van was dat hij een wildvreemde man in de trein het geheel een uur lang heeft uitgelegd.) Een ander uitvloeisel van deze onderzoeken was het werk van zijn eerste promovendus, Willem Haemers, wiens proefschrift *Eigenvalue techniques in Design and Graph Theory* een standaardwerk is geworden op dit gebied.

Eindige meetkunde

In nauw verband met het voorafgaande staan een groot aantal combinatorische structuren, die op een of andere manier gekenmerkt worden door kwadratische matrixvergelijkingen voor $(0, -1, +1)$ -matrices, zoals Hadamard matrices, Conferentie matrices, block designs, in het bijzonder quasi-symmetrische.

Voor veel van deze onderwerpen geldt, dat ze op een of andere manier samenhangen met objecten uit de Eindige Meetkunde (de studie van structuren in vectorruimten over eindige lichamen). In 1982 verzorgde Seidel op verzoek van de studenten een college over dit onderwerp. Dit was voor zijn tweede promovendus, A. Blokhuis, de eerste kennismaking met deze tak van de wiskunde. Het zou zijn toekomst blijvend beïnvloeden. Omdat een volledig overzicht van zijn publicaties over deze onderwerpen hier natuurlijk niet mogelijk is beperken we ons tot een laatste wezenlijke bijdrage, namelijk 'sferische designs'.

Een 'gewoon' $t - (v, k, \lambda)$ design is een collectie k -tallen (blokken genoemd) uit een verzameling ter grootte v , met de eigenschap dat elk t -tal bevat is in precies λ blokken. In zekere zin kunnen de blokken gezien worden als een representatieve deelcollectie van de verzameling van alle k -tallen. Een *sferisch t -design* is een collectie punten op de d -dimensionale bol met de eigenschap dat de (genormaliseerde) integraal van een polynoom van graad $\leq t$ over de bol gelijk is aan het gemiddelde van deze functie over de

punten van het design. Dat brengt ons weer terug bij de icosaeëder, de 12 hoekpunten hiervan vormen een sferisch 5-design. Hetzelfde geldt voor de 60 hoekpunten van de 'moderne' voetbal, wiskundig gezien een veelvlak bestaande uit 12 regelmatige vijfhoeken, omringd door in totaal 30 regelmatige zeshoeken. In een artikel [3] met J.-M. Goethals wordt aangetoond dat een kleine wijziging van deze configuratie (waardoor de zeshoeken 'half-regelmatig' worden) leidt tot een sferisch 9-design (met nog steeds 60 punten), en dus zonder twijfel tot een veel betere voetbal.

In een kort artikel als dit kan vanzelfsprekend geen recht gedaan worden aan de volle breedte en diepte van het werk van Jaap Seidel. Een betere indruk wordt gegeven in [1] waarin naast een volledige lijst van publicaties (tot 1990) een bloemlezing van 28 artikelen is opgenomen verdeeld over de categorieën Graphs and Designs, Lines with few angles, Matrices and Forms, en Non-Euclidean Geometry. Uit het voorwoord van dit boek halen we aan: "*Professor Seidel's love of mathematics and his enthusiasm as an expositor of mathematics have led to an international reputation as an ambassador of mathematics. He has been especially active in Eastern Europe and in Asia where he has contacted many mathematicians and introduced their work to the Western world. His encouragement and enthusiasm have been especially valuable to young mathematicians. Many of us have been warmly welcomed by Jaap and Ada into their home and into their family. Very quickly, mutual mathematical interests grew into a close personal friendship.*"

Tot op het laatst was Seidel zeer betrokken bij de wiskunde. Zijn laatste artikel, *Definitions for Spherical Designs* verscheen in mei 2001 in het *Journal of Statistical Planning and Inference*. Hij klaagde dat de ontwikkelingen in de Quantum-Coderingstheorie voor hem te laat waren gekomen. Herstellend van een gebroken heup woonde hij in augustus 1999 de internationale conferentie Geometric and Algebraic Combinatorics bij die zijn twee promovendi (of om met Seidel te spreken, zijn wetenschappelijke zonen), Willem Haemers en Aart Blokhuis ter ere van zijn tachtigste verjaardag hadden georganiseerd. ❖

Referenties

- 1 D.G. Corneil en R. Mathon, *Geometry and Combinatorics, Selected Works of J.J. Seidel*, Academic Press, Inc., 1991.
- 2 J.H. van Lint en J.J. Seidel, *Equilateral point sets in elliptic geometry*, Proc. Kon. Ned. Akad. v. Wet. Ser. A **69** (=Indag. Math. **28**) (1966), 335–348.
- 3 J.-M. Goethals en J.J. Seidel, *The football*, Nieuw Archief voor Wiskunde **29** (1981), 50–58.