

Lodewijk Kallenberg*Mathematisch Instituut**Universiteit Leiden**Postbus 9512**2300 RA Leiden**kallenberg@math.leidenuniv.nl***Willem van Zwet***Mathematisch Instituut**Universiteit Leiden**Postbus 9512**2300 RA Leiden**vanzwet@math.leidenuniv.nl*

Guus Zoutendijk (1929–2005)

In memoriam Guus Zoutendijk (1929–2005)

Wetenschap of maatschappij

Op 29 januari 2005 is Guus Zoutendijk overleden. Hij is 75 jaar geworden. Zijn wetenschappelijk werk lag op het terrein van de mathematische programmering en de informatica. Ook bekleedde hij vele hoge maatschappelijke functies, zowel bij de overheid als in het bedrijfsleven. Het dilemma wetenschap of maatschappij loopt als een rode draad door zijn leven. In zijn eigen woorden: “Ik heb van alles wát gedaan en het voorrecht gehad op vele terreinen in de frontlinie mee te draaien”. Lodewijk Kallenberg is de laatste promovendus van Zoutendijk en is thans hoogleraar-directeur van het Landelijk Netwerk Mathematische Besliskunde (LNMB). Willem van Zwet, emeritus hoogleraar statistiek aan de Universiteit Leiden, heeft Zoutendijk vanaf zijn studententijd gekend.

Guus Zoutendijk werd op 12 september 1929 in Den Haag geboren. Hij sloeg de eerste klas van de lagere school (de Nutsschool aan de Laan van Poot) over en voordat hij op elfjarige leeftijd naar het gymnasium ging had hij met een oom al ongeveer de hele wiskundestof van de middelbare school doorgenomen. Het was dan ook niet verwonderlijk dat hij na het gymnasium wiskunde ging studeren en hij deed dat in Leiden. Daar werd in die tijd alleen zuivere wiskunde gedoceerd en al spoedig merkte hij dat zijn belangstel-

ling zeker ook uitging naar wiskunde die in de praktijk werd toegepast. Hij ging in Amsterdam college-lopen in onderwerpen uit de actuariële wetenschappen en kwam op deze wijze in aanraking met onder andere Van Dantzig, bij wie hij een drietal vakken volgde. In het studentenleven was Zoutendijk actief in het Leidsch Studenten Corps en werd daar quaestor van de sociëteit en naamgever van de voetbaltrofee de Zoutendijkstoep. Zijn belangstelling voor de wiskunde was halverwege de studie wat tanende, maar toen de

Leidse hoogleraar Droste hem vroeg om zijn assistent te worden, stortte hij zich weer op de wiskunde en studeerde in het najaar van 1954 af.

Militaire dienst en Shell

Na zijn afstuderen moest Zoutendijk in militaire dienst. Inmiddels had hij contact gehad met Shell Research te Amsterdam, waar plaats was voor wiskundigen. Hij maakte de afspraak om, na zijn dienstplicht vervuld te hebben, bij Shell te komen werken. In ruil hiervoor werd hij gedurende zijn dienstitijd al door Shell betaald. In 1956 ging hij werkelijk aan de slag bij Shell, waar men erg geïnteresseerd was geraakt in de lineaire programmering, een nieuwe wiskundige methode voor het oplossen van optimaliseringsproblemen. Benders, de latere hoogleraar mathematische besliskunde aan de Technische Universiteit Eindhoven, was er zijn kamergenoot. Inmiddels had Zoutendijk bij Shell geregeld

Promovendi

- a. Spijker, M.N., *Stability and convergence of finite-difference methods*, Leiden, 20 maart 1968.
- b. Roode, J.D., *Generalized Lagrangian functions in mathematical programming*, Leiden, 30 oktober 1968.
- c. Buys, J.D., *Dual algorithms for constrained optimisation problems*, Leiden, 30 juni 1972.
- d. Griend, J.A. van de, *Optimalisering van functies van één veranderlijke*, Leiden, 7 juni 1978.
- e. Kallenberg, L.C.M., *Linear programming and finite Markovian control problems*, Leiden, 4 juni 1980.

dat hij tijd mocht vrijmaken voor het schrijven van een proefschrift, waarbij Van Dantzig als promotor zou optreden. Hoewel Van Dantzig niet gecharmeerd was van het onderwerp lineaire programmering (hij zag meer in de theorie van Markovprocessen) was hij toch bereid als promotor op te treden. Helaas overleed Van Dantzig onverwachts in 1959, waarna Van Wijngaarden de rol van promotor op zich nam. Op 22 juni 1960 promoveerde Zoutendijk.

Curaçao en informatica

Na zijn promotie koos Zoutendijk ervoor om de ontwikkelde theorieën op het gebied van de lineaire programmering in de praktijk te gaan toepassen. Het doel daarbij was om raffinaderijproblemen zo efficiënt mogelijk op te lossen. Shell had daarvoor een aparte operations researchgroep op Curaçao, waar ook de eerste Shellcomputer was geïnstalleerd. Bij de implementatie van de wiskundetechnieken was het nodig om veel aandacht te schenken aan de numerieke aspecten van de lineaire programmering en aan de hardware

en software van de computer. Zo kwam Zoutendijk in aanraking met de informatica. De expertise die hij op dit gebied ontwikkelde trok de aandacht van IBM, die hem een aanbod deed om op Yorktown Heights in hun research center te komen werken.

Terug naar Leiden

Tegelijkertijd werd hem door Kloosterman een aanbod gedaan om naar Leiden te komen als hoogleraar numerieke wiskunde, de eerste leerstoel in Leiden in de toegepaste wiskunde, en om tevens directeur te worden van het pas opgezette Centraal Rekeninstituut (CRI). Kloosterman, zelf een zuiver wiskundige, zag in dat het nodig was ook toegepaste wiskundigen naar Leiden te halen. Wel was het van meet af aan de bedoeling dat men zich in Leiden bezig zou houden met de fundamentele aspecten van de toegepaste wiskunde en niet zou trachten om te concurreren met de ingenieurs bij het oplossen van specifieke praktische problemen in het bedrijfsleven. Dit beginsel is tot de dag van vandaag in Leiden de leidraad gebleven.

In zijn oratie in november 1964 maakte Zoutendijk meteen duidelijk dat de computer niet alleen als rekenmachine moet worden beschouwd, maar een veel wijder toepassingsgebied heeft als verwerker van informatie. Hij stelde voor om voortaan te spreken over *informatie mathematica*, ofwel *informatica*, waarmee hij het woord informatica in onze taal introduceerde. Het bleef niet bij woorden en in hoog tempo verscheen geavanceerde apparatuur op het CRI en werd Leiden het informatica tijdperk binnengevoerd.

Zoutendijk was een van de eersten die zich bezig hield met de maatschappelijke gevolgen van het computertijdperk en daarbij, naast negatieve gevolgen, ook vele positieve aspecten van de nieuwe technologie benoemde, met name op het gebied van het goed laten functioneren van allerlei administratieve

processen. Verder wees hij op de eigen verantwoordelijkheid in tegenstelling tot 'de fout van de computer'.

Recht op privacy

Zoutendijk was een veelvuldig spreker over onderwerpen als 'computers en macht' en 'computers en privacy'. In Leiden hield hij een diesrede over 'computers en democratie'. Hij maakte lange tijd deel uit van de Staatscommissie Bescherming Persoonlijke Levenssfeer. In zijn maidenspeech in 1972 in de Eerste Kamer zei hij onder meer het volgende: "De computer kan een zeer belangrijk hulpmiddel worden om deze gecompliceerde maatschappij beter te bestuderen. Gezien de snelle technologische ontwikkelingen op dit terrein zal aan ad hoc wetgeving niet geheel te ontkomen zijn, maar voor wij deze kleine stapjes gaan nemen moeten wij zeker zijn dat wij niet de verkeerde kant op gaan. Afweging van de belangen van het individu, van zijn recht op privacy tegen de belangen van de gemeenschap, is geen eenvoudige zaak". Met dit citaat dat aan actualiteitswaarde niet heeft ingeboet gaf hij blijk van zijn vooruitziende blik en gewogen oordeelsvorming.

Zoutendijk nam in Leiden het initiatief tot de bouw van een nieuw instituut dat —naast het CRI— ook de wiskunde en informatica huisvestte. Er kwamen meer leerstoelen in de toegepaste wiskunde (Van Zwet, Fabius) en informatica (Verrijn Stuart) en in 1971 verruilde hij zijn eigen leeropdracht in de numerieke wiskunde in voor een leerstoel in zijn eigenlijke vakgebied, de mathematische besliskunde. Zijn leerling Spijker werd de nieuwe hoogleraar numerieke wiskunde.

Delta Lloyd en de politiek

Intussen werd van steeds meer kanten een beroep gedaan op zijn uitzonderlijke kwaliteiten, met name als bestuurder. Nadat hij zich in 1966 aanmeldde bij D66, werd hij la-



Het Centraal Rekeninstituut (CRI), vlak na oplevering.

ter —na een aanvaring met Van Mierlo— lid van de VVD. In 1971 werd hij voor de VVD lid van de Eerste Kamer, van 1980 tot 1987 als fractievoorzitter. Bij zijn aftreden als fractievoorzitter ontving hij de Thorbeckepenning. Daarnaast was hij voorzitter van de werkgroep over de bevindingen van de *Club van Rome* en vanaf 1971 tot aan zijn overlijden lid van het curatorium van de Professor Telders Stichting. Zelf beschouwde hij zijn politieke activiteiten als ‘werk aan de zijlijn’.

In 1975 besloot hij dat zijn bestuurlijke bezigheden hem nauwelijks meer tijd lieten voor wetenschappelijk werk. Hij verliet de universiteit en trad toe tot de Raad van Bestuur van Delta Lloyd. Hij werd hiervoor gevraagd vanwege zijn expertise op het gebied van de automatisering, maar zijn kwaliteiten als ‘generalist’ kwamen ook goed van pas. Eerst werd hij lid en vanaf 1984 voorzitter van de Raad van Bestuur. In Leiden vervulde hij van 1980 tot 1985 nog een bijzonder hoogleraarschap.

Maatschappelijke functies

Zijn grote maatschappelijke betrokkenheid kwam tot uiting in de vele pro deo functies die hij naast zijn drukke werkzaamheden tot op het laatste moment bekleedde. Zo was hij onder andere Lid van de Commissie Scholten voor Joodse oorlogstegoeden en bestuurslid van het Rijksinstituut voor Oorlogsdocumentatie.

Hij was voorzitter van de NEBAS (Nederlandse Bond voor Aangepast Sporten). Die reikt, sinds zijn aftreden in 2003 waarbij hij benoemd werd tot erelid, jaarlijks een naar Zoutendijk genoemde prijs uit voor een instantie of persoon die zich bijzonder heeft ingespannen op dit gebied. Zoutendijk zelf kreeg de *Audrey Hepburnprijs* voor dit werk. Voor zijn werk als voorzitter van de Rotary Doctors Bank ontving hij op 4 januari jl, kort voor zijn overlijden, het Paul Harris Fellowship.

Voor zijn grote maatschappelijke verdiensten werd hij onderscheiden met de benoeming tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw, Commandeur in de Orde van Oranje Nassau en Honorary Officer of the Most Excellent Order of the British Empire.

Wetenschappelijk werk

Zoutendijk's eerste artikel [1] is het enige met een co-auteur, in dit geval Van Dantzig. Het handelt over Markovprocessen. Al zijn andere artikelen en boeken liggen op het terrein van de lineaire programmering (LP) en de niet-lineaire programmering (NLP). Zij behandelen de zogenaamde *methods of feasible directions*, een klasse van technieken die hij voor

het eerst in [2] publiceerde en die in zijn proefschrift [3] verder zijn ontwikkeld.

Het is een methode om een maximaliseringsprobleem iteratief op te lossen. De stappen van deze methode zijn: (1) start met een toegelaten beginpunt; (2) kies een richting waarin de doelfunctie stijgt en toelaatbaar blijft; (3) kies een staplengte in deze richting, waarmee een nieuwe iterand wordt verkregen.

Op zich is dit een triviale aanpak, maar de interessante vragen die Zoutendijk in een groot aantal gevallen heeft kunnen oplossen zijn: (a) hoe bepaal je een toegelaten startpunt; (b) wat is de beste richting en staplengte; (c) is er convergentie naar de optimale oplossing, hoe snel gaat deze en is er convergentie in een eindig aantal stappen? Lange tijd was de simplexmethode de enige techniek om LP-problemen op te lossen. Sinds 1984, met de komst van de inwendigepuntmethoden, staan methoden van toelaatbare richtingen ook voor LP-problemen weer in de belangstelling.

In volgende artikelen gaat hij met name in op de numerieke aspecten van technieken voor NLP-problemen [4], [6], [8], [10],[12] en [13] en LP-problemen [9]. Daarnaast publiceert hij over duale algoritmen en Lagrange functies [8], [11]. Zoutendijk heeft ook enkele bijdragen geleverd aan de combinatorische optimalisering. In [5] wordt een aanpak voorgesteld om de deelproblemen, die worden verkregen met decompositiemethoden, snel op te lossen. De meeste van deze technieken en resultaten zijn te vinden in het boek over mathematische programmering, dat Zoutendijk schreef vlak voor zijn overstap van de Rijksuniversiteit Leiden naar Delta Lloyd [14].

De artikelen [7] en [15] geven een reflectie op maatschappelijke problemen, met name het gebruik van computers in relatie tot beslissingsproblemen.

In 1970 haalde Zoutendijk het International Mathematical Programming Symposium naar ons land. Tijdens dit symposium werd, mede op zijn initiatief, een aantal organisatorische fundamenten gelegd waarop dit vak tot de dag van vandaag steunt: de Mathematical Programming Society (MPS) en het tijdschrift *Mathematical Programming*. Als erkenning voor zijn belangrijke pionierwerk werd hem in 2000 de Founder's Award van de MPS toegekend.

Promovendi

Zoutendijk heeft vijf promovendi gehad. Hij liet de promovendi erg vrij in hun keuze van onderwerp en de begeleiding had geen dwin-



gend karakter. Vandaar dat deze proefschriften een vrij breed gebied bestrijken. In het proefschrift van Spijker, zijn eerste promovendus, worden convergentie en stabiliteit van differentiemethoden onderzocht voor het numeriek oplossen van beginwaardeproblemen [a].

De volgende twee promovendi, Roode en Buys, beiden afkomstig uit Zuid-Afrika, hebben onderzoek gedaan naar het gebruik van Lagrange functies voor niet-lineaire programmering [b], [c]. Van de Griend [d], waarbij Spijker eveneens als promotor optreedt, onderzoekt het ééndimensionale optimaliseringsprobleem, met name methoden met interpolatie en intervalreductie.

De laatste promovendus, Kallenberg, heeft lineaire programmering toegepast om allerlei Markovbeslissingsproblemen op te lossen [e]. Hierbij traden Hordijk en Zoutendijk beiden als promotor op.

Wetenschapsbeleid

Zoutendijk heeft altijd een grote belangstelling gehad voor wetenschapsbeleid. Hij is lid

geweest van vele commissies en besturen op dit gebied. Van 1991–2000 was hij lid van de Adviesraad voor Wetenschaps- en Technologiebeleid (AWT). Hij was commissaris van de Universiteit Leiden Holding b.v. en bestuurslid van het Thomas Stieltjes Institute for Mathematics. In de Eerste Kamer was hij voorzitter van de commissie voor het wetenschappelijk onderwijs en wetenschapsbeleid.

Hij vond dat de roep om maatschappelijke relevantie door de overheid alleen maar leidde tot modegevoelige onderwerpen die men dan overal meteen wil gaan bestuderen. Iedereen gaat dan min of meer hetzelfde doen en er is geen ruimte voor de toevallige geniale ontdekking. Ook was hij een tegenstander van het sluiten van wiskundeopleidingen: ze zijn alleen al nodig in verband met de hulpwetenschap die de wiskunde overal is. Wel was hij een warm voorstander voor meer samenwerking tussen instellingen en instituten.

Persoonlijk

Guus Zoutendijk trad in 1959 in het huwelijk met Adelheid Meijs. Het echtpaar kreeg twee

dochteren, Olga en Eveline. Zoutendijk's laatste boek [14] werd door hem opgedragen aan 'Adelheid, my global optimum'.

Guus was een snelle denker, maar zijn optreden en wijze van spreken leken enigszins aarzelend. In werkelijkheid was er geen spoor van aarzeling en wist hij heel precies en scherp te formuleren. Hij was zeer betrokken bij zaken en personen waar hij mee te maken had. In deze bescheiden, integere en wijze persoon verliezen wij een energieke man, een excellent onderzoeker en een vakkundig bestuurder met grote maatschappelijke belangstelling, die zijn talenten op vele plaatsen heeft ingezet. ◀

Verantwoording

In *Nieuw Archief voor Wiskunde* (vijfde serie, deel 2, nummer 1, 2001) staat een uitgebreid interview met Zoutendijk, afgenomen door Gerard Alberts en Ger Koole. In dit In Memoriam wordt gebruik gemaakt van een groot aantal gegevens en uitspraken uit dat interview.

Publicaties Zoutendijk

- 1 Van Dantzig, D. and Zoutendijk, G., 'Itérations markoviennes dans les ensembles abstraits', *Journal de Mathématiques, Pures et Appliquées* 38 (1959) 183 - 200.
- 2 Zoutendijk, G., 'Maximizing a function in a convex region', *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 21 (1959) 338-355.
- 3 Zoutendijk, G., *Methods of feasible directions: A study in linear and nonlinear programming*, Elsevier Publishing Co., Amsterdam-London-New York-Princeton, (1960) ii+127 pp.
- 4 Zoutendijk, G., 'Nonlinear programming: A numerical survey', *SIAM Journal on Control* 4 (1966) 194 - 210.
- 5 Zoutendijk, G., 'Enumeration algorithms for the pure and mixed integer programming problem', in: *Proceedings of the Princeton Symposium on Mathematical Programming* (1967) 323 - 338.
- 6 Zoutendijk, G., 'On continuous finite-dimensional constrained optimisation', in: *Proceedings of the Princeton Symposium on Mathematical Programming*, Princeton University Press (1967) 539 - 549.
- 7 Zoutendijk, G., 'Inter-relationship between Operational Research data processing and computers', *Operational Research Quarterly*, 20 (1969), 95 - 96 (special conference issue).
- 8 Zoutendijk, G., 'Nonlinear programming, computational methods', in: *Integer and nonlinear programming*, North-Holland, Amsterdam (1970) 37 - 86.
- 9 Zoutendijk, G., 'A product-form algorithm using contracted transformation vectors', in: *Integer and nonlinear programming*, North-Holland, Amsterdam (1970) 511 - 523.
- 10 Zoutendijk, G., 'Some algorithms based on the principle of feasible directions', in: *Nonlinear Programming*, Academic Press, New York (1970) 93 - 121.
- 11 Zoutendijk, G., *Some recent developments in nonlinear programming*, Lecture Notes in Computer Science 3 (1973) 407 - 417.
- 12 Zoutendijk, G., 'On linearly constrained nonlinear programming and some extension', in: *Mathematical programming in theory and practice*, North-Holland, Amsterdam (1974) 81 - 119.
- 13 Zoutendijk, G., *Linearly constrained nonlinear programming, a survey*, Cahiers Centre Études Recherche Opérationnelle 16 (1974) 337 - 346.
- 14 Zoutendijk, G., *Mathematical programming methods*, North-Holland Publishing Co., Amsterdam-New York-Oxford (1976) xiv+500 pp.
- 15 Zoutendijk, G., 'Operations Research and Society', *European Journal of Operations Research*, 5 (1980) 302 - 308.