

In Memoriam

Frans van Geer (1952-2022)

MARC BIERKENS

Op 3 december 2022 overleed prof. dr. ir. Frans C. van Geer, voormalig TNO'er en emeritus hoogleraar 'Methoden van bodem- en grondwatermonitoring' aan de Universiteit Utrecht. Frans zal worden herinnerd als een invloedrijk hydroloog. Hij was een belangrijke grondlegger en aanjager van het toepassen van stochastische methoden in de grondwaterhydrologie, in het bijzonder bij het optimaliseren van grondwater-meetnetten. Maar meer nog was hij een geliefde leermeester van zijn collega's, afstudeerders en promovendi.



Frans was getrouwd met Ciska, had drie zoons (Pieter, Erik en Bart) en was de trotse opa van zeven kleinkinderen. Hij was naast wetenschapper vooral ook een familiemens. Ondanks zijn drukke werkzaamheden, was hij altijd thuis wanneer dat nodig was. Frans maakte zijn familie deelgenoot van zijn professionele leven. Hij vond het belangrijk dat Ciska ook nauw betrokken was bij zijn wetenschappelijk werk en onderdeel was van zijn netwerk van wetenschappelijke vrienden. Zeker toen de kinderen wat ouder waren, was zij er vaak bij op zijn vele reizen en vormden ze in die zin een succesvol team.

Frans studeerde tussen 1971 en 1980 civiele techniek aan de Technische Universiteit Delft. In 1980 begon hij daar aan zijn promotieonderzoek, eerst onder leiding van prof. Van Dam, en tenslotte met prof. Burrough (UU) en prof. Kalker (TUD) als promotors en Pieter van der Kloet (TUD) als mentor. Dit leidde in 1987 tot een proefschrift getiteld 'Applications of Kalman Filtering in the Analysis and Design of Groundwater Monitoring Networks'. De inspiratie voor dit werk kwam uit artikelen van onder andere Ezio Todini en Eric Wood over het gebruik van het Kalmanfilter in hoogwatervoorspellingen. Frans bedacht dat men een grondwatermodel ook kan schrijven in een matrix-vectornotatie en kan beschouwen als een lineair dynamisch systeem. En dat het daardoor mogelijk wordt om door middel van het Kalmanfilter grondwatermodellen en grondwaterstandmetingen te combineren tot optimale stijghoogtevoorspellingen in ruimte en tijd. Een groot bijkomend voordeel was dat het onder bepaalde voorwaarden mogelijk is de onzekerheid van de stijghoogtevoorspellingen te berekenen op basis van alleen de locaties van de metingen en de meetfrequenties, dus zonder de waarden van de stijghoogten zelf te kennen. Dit maakte het Kalmanfilter een ideaal instrument om voor het eigenlijk plaatsen van buizen, meetnetstrategieën te ontwerpen. Dit werk heeft geresulteerd in twee veelvul-

dig geciteerde publicaties in het gerenommeerde tijdschrift *Water Resources Research*.

Deze fascinatie voor meetnetontwerp heeft Frans nooit meer losgelaten en werd een rode draad voor de rest van zijn carrière. Aan het eind van zijn promotietijd, rond 1985, toen hij al in dienst was getreden bij de toenmalige Dienst Grondwaterverkenning van TNO, heeft Frans, samen met Peter Defize en Paul Baggelaar, de tijdreeksanalyse geïntroduceerd in het domein van de grondwaterhydrologie. De toepassing van het Kalmanfilter bij meetnetoptimalisatie heeft als bezwaar dat je een grondwatermodel nodig hebt. Om dit te overkomen, bedachten ze dat men voor optimalisatie van de meetfrequentie tijdreeksanalyse zou kunnen gebruiken en geostatistiek voor de optimalisatie van ruimtelijke dichtheid. De belangrijkste toepassing van tijdreeksanalyse waarmee zij pionierden was echter de interventie-analyse, waarbij met behulp van transferfunctie-ruismodellen de verschillende oorzaken van stijghoogtevariatiën uiteengehaald worden. Denk hierbij aan neerslag, verdamping, peilveranderingen en grondwateronttrekkingen. Deze techniek wordt nu standaard toegepast bij effectberekeningen en vormde ook de basis voor de eerste landelijke studie naar de oorzaken van grondwaterstandverlaging door Harry Rolf in 1989.

Eind jaren tachtig begon Frans zich te ontplooiën als aanjager van het gebruik van stochastische en statistische methoden in de hydrologie en in het bredere veld van de aardwetenschappen. Samen met Alfred Stein (toen nog in Wageningen) was hij de drijvende kracht achter LASSA, de Landelijke Studiegroep Statistiek in de Aardwetenschappen. LASSA hield rond 2003 op te bestaan maar heeft, ook met medewerking van Frans, in 2004 een vervolg gekregen in de nog altijd actieve NHV-werkgroep Tijdreeksanalyse. Daarnaast heeft Frans zich altijd hard gemaakt voor het methodisch opzetten van grondwatermodellen en monitoring-netwerken, zowel nationaal in het handboek *Good Modelling Practice* in 1999 als internationaal in een aantal publicaties met onder andere Jens-Christian Refsgaard.

Vanaf de jaren negentig werd de wetenschappelijke belangstelling van Frans nog breder, maar altijd met de stochastiek als basis. Men kan zijn wetenschappelijk werk daarbij onderverdelen in vier thema's. In de bijlage staan de opgeleverde proefschriften van Frans zijn promovendi voor elk van deze thema's. Het eerste thema is Data-assimilatie en stochastische modellering, hetgeen een voortzetting is van zijn Kalmanfilterwerk. Hierbij ligt de focus op onzekerheidskwantificering van grondwaterstroming- en transport-modellen en het gebruik daarvan bij parameterschatting. Binnen dit thema zijn de bijdragen van zijn collega's en vrienden Chris te Stroet, Arnold Heemink en Dennis McLaughlin belangrijk geweest. Het belang van input van anderen geldt in meer of mindere mate ook voor de andere thema's; wetenschap is immers teamwerk. Het tweede thema is Geostatistiek en ondergrondkarakterisatie, waarvoor methoden zijn ontwikkeld die nu nog de basis zijn van REGIS en GeoTOP van de Geologische Dienst Nederland TNO. Als derde thema kan Grondwatermonitoring worden genoemd. Hierbij is het meest markante de uitbreiding naar grondwaterkwaliteit

en de komst van dataloggers, waardoor er ineens moest worden omgegaan met hoogfrequente meetreeksen. Tenslotte is het vierde thema, Tijdreeksanalyse, altijd een aandachtsgebied van Frans gebleven. Belangrijke ontwikkelingen daarbij waren het omgaan met onregelmatige meetfrequenties en niet-lineariteit en de toepassing op grondwaterkwaliteitsparameters.

Al deze activiteiten hebben geleid tot 39 publicaties in *peer-reviewed* tijdschriften (volgens Scopus), en tientallen publicaties in *conference proceedings* en boeken, waarvan er velen meer dan 50 keer zijn geciteerd. Daarbij komen nog de ontelbare rapporten die Frans schreef tijdens zijn werkzame leven bij TNO, waarvan vele nog de basis vormen voor de toepassing van stochastische en statistische methoden in het Nederlandse waterbeheer. Dit toont de aanzienlijke impact van Frans zijn werk op de internationale hydrologische wetenschap en de zeer grote impact op de Nederlandse hydrologie in het bijzonder. De waardering hiervoor leidde uiteindelijk tot zijn benoeming tot bijzonder hoogleraar aan de Universiteit Utrecht in 2009.

Maar nog groter was zijn impact op een generatie jonge hydrologen: de vele afstudeerders die hij heeft begeleid, de vele collega's en medewerkers die hij als hoofd van verschillende afdelingen en secties bij TNO onder zijn hoede had, en natuurlijk de veertien promovendi die hij tussen 1990 en 2021 heeft begeleid. Voor velen van hen was hij een vaderfiguur, altijd rustig, immens geduldig en uitnodigend; veel van zijn promovendi herinneren zich een mooie zeiltocht met Frans en zijn gezin op de Strinda. Tijdens een drukbezocht afscheidssymposium ter ere van zijn pensioen en emeritaat in 2013 werd nog eens duidelijk hoe geliefd de mens Frans van Geer was.

Bijlage: Lijst van promovendi en proefschriften met Frans van Geer als (co-)promotor

Tussen blokhaken het onderzoeksthema waaronder het proefschrift kan worden ingedeeld.

DA: Data-assimilatie en stochastische modellering

GO: Geostatistiek en ondergrondkarakterisatie

GM: Grondwatermonitoring

TA: Tijdreeksanalyse

1. M.F.P. Bierkens - Complex confining layers. A stochastic analysis of hydraulic properties at various scales. (1994) [GO]
2. C.B.M. te Stroet - Calibration of Stochastic Groundwater Flow Models (1995) [DA]
3. H.J.T. Weerts† - Complex confining layers. Architecture and hydraulic properties of Holocene and late Weichelian deposits in the fluvial Rhine-Meuse delta, The Netherlands. (1996) [GO]
4. J.C. Gehrels - Groundwater level fluctuations. Separation of natural from anthropogenic influences and determination of groundwater recharge in the Veluwe area, the Netherlands. (1999) [TA]
5. G.Y. el Serafy - Data Assimilation of particle models for groundwater contamination. (2000) [DA]
6. J.R. Valstar - Inverse modeling of groundwater flow and transport. (2001) [DA]
7. M.J. van Bracht - Made to Measure. Information Requirements and Groundwater level Monitoring Network. (2001) [GM]
8. H.P. Broers - Strategies for regional groundwater quality monitoring. (2002) [GM]
9. W.L. Berendrecht - State space modeling of groundwater fluctuations. (2004) [TA]
10. J.M. Schuurmans - Hydrological now – and forecasting. Integration of operationally available remotely sensed and forecasted hydrometeorological variables into distributed hydrological models. (2008) [DA]
11. J.C. Rozemeijer - Dynamics in groundwater and surface water quality: from field-scale processes to catchment-scale monitoring. (2011) [GM]
12. Y. van der Velde - Dynamics in groundwater and surface water quality – From field-scale processes to catchment-scale models. (2011) [-]
13. E.H. Sutanudjaja - The use of soil moisture – remote sensing products for large-scale groundwater modeling and assessment. (2012) [DA]
14. A. Lourens - Improving hydrogeological models using the results of calibrated groundwater flow models. A probabilistic approach using piecewise linear probability density functions and Bayesian networks. (2021) [GO]

Auteurs

MARC BIERKENS
Universiteit Utrecht
M.F.P.Bierkens@uu.nl

