

FACULTEIT ELEKTROTECHNIEK,  
WISKUNDE EN INFORMATICA



# KWADRANT MAGAZINE

December 2011

UNIVERSITEIT TWENTE.



---

# INHOUD

<b>INHOUDSOPGAVE</b>	3
<b>VOORWOORD DOOR JAN WILLEM POLDERMAN</b>	4
<b>ALUMNI AAN HET WOORD VANUIT HET BUITENLAND</b>	
BERNARD DROST (UNITED STATES OF AMERICA)	6
DIANA UGRYUMOVA (BELGIË)	8
DIRK KROESE (AUSTRALIË)	10
FRANK HOLLAND (OOSTENRIJK)	14
HAN RADEMAKER (THAILAND)	16
PAUL WEESIE (FRANKRIJK)	20
ROEL JANSEN (TERUG VAN WEGGEWEEST)	22
STEF SMULDERS (ITALIË)	25
<b>WSG ABACUS ZOEKT PARTNERS</b>	13
<b>ALUMNILUNCHLEZING SPREKERS GEZOCHT</b>	26
<b>EEN WISKUNDIG VRAAGSTUK</b>	
VROUWEN: WAT VOOR MODEL ZOEK JIJ?	27
<b>EEN BACHELOROPDRACHT</b>	
ENZYMKINETIEK: ONTWIKKELING VAN EN VARIATIES OP MICHAELIS-MENTEN KINETIEK	30
<b>WISKUNDIG PROBLEEMPJE OPLOSSEN ?</b>	33
<b>LAATSTE PUNTJES</b>	34





# VOORWOORD

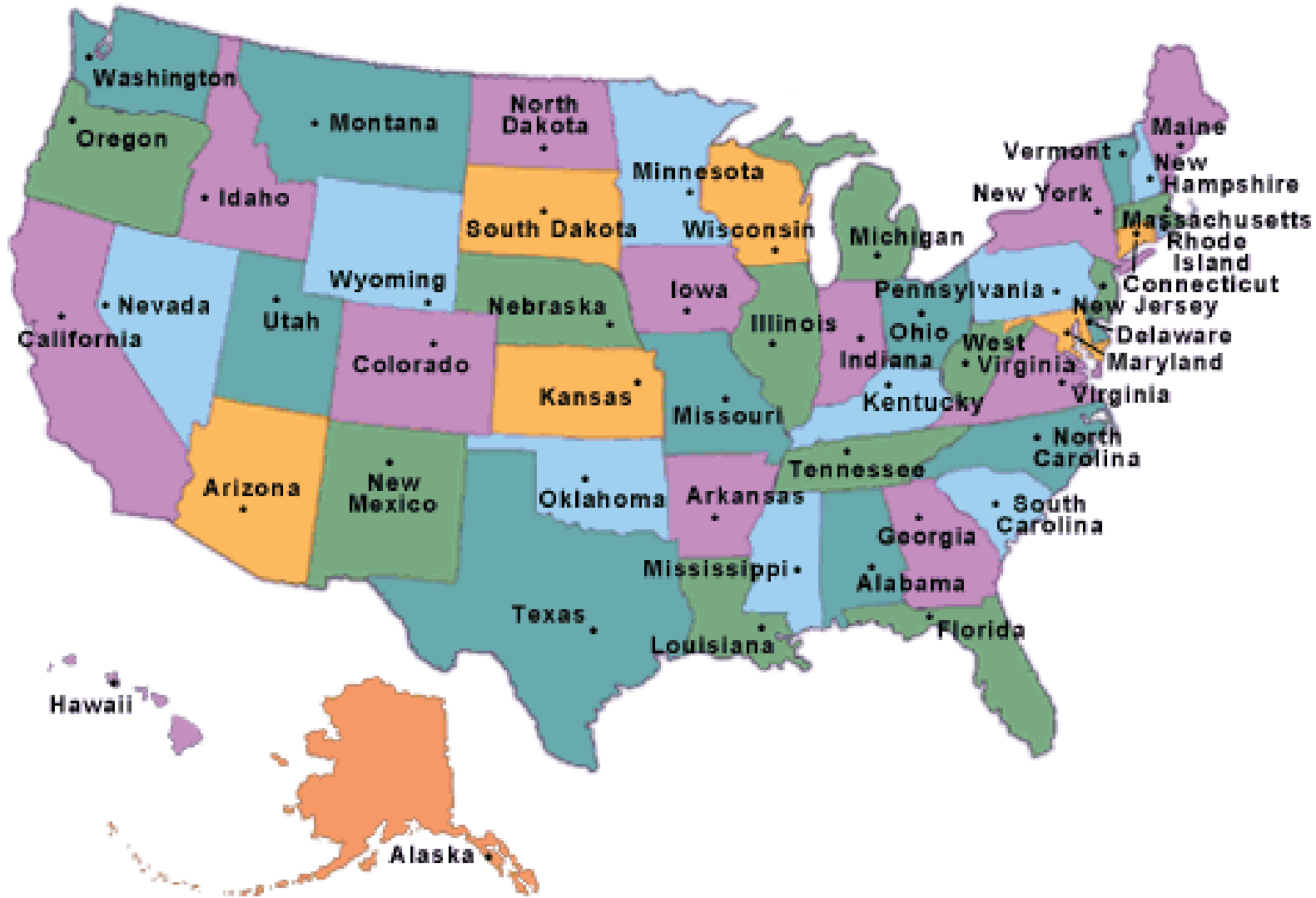
**JAN WILLEM  
POLDERMAN,  
OPLEIDINGS-  
DIRECTEUR  
TOEGEPASTE  
WISKUNDE**

Het zal weinigen ontgaan zijn: de UT bestaat vijftig jaar. Afgelopen maand werd dat met allerlei feestelijke gebeurtenissen gevierd. Een mooie academische plechtigheid was de zeer speciale Dies Natalis waar onder het goedkeurend oog van hare majesteit vier eredoctoraten werden uitgereikt en waar onze 'eigen' Nelly Litvak de Professor de Winter prijs in ontvangst mocht nemen. Dat was precies één dag voor de UT-alumnidag. De alumnidag op zaterdag 26 november bood een leuk en gevarieerd programma met aan het eind van de dag gasten bij Matthijs van Nieuwkerk aan tafel volgens het format van De Wereld Draait Door met rector Ed Brinksma in de glansrol van sidekick. Wij hadden speciaal voor TW-alumni een dag met lezingen en veel ruimte voor ontmoeting georganiseerd. In de aanloop naar deze dag werd het mij steeds duidelijker dat een goed communicatiekanaal tussen TW en alumni van groot belang is. Nu heeft elke UT alumnus een speciaal alumnus e-mail adres. Tevens beschikken de alumni, jawel, dus ook u, over een wachtwoord om het e-mail adres te wijzigen mocht dat aan de orde zijn. Tja, op die lijst staan zo'n 1300 TW alumni, en dat zijn ze nog lang niet allemaal. Van die 1300 zijn er aardig wat die niet of nauwelijks beseffen dat ze zo'n e-mail adres hebben. En ja, dat wachtwoord ... Wie zou het kunnen onthouden? Alert alumni kunnen altijd via Diana Dalenoord hun adresgegevens laten aanpassen, maar het hoeft maar één keer mis te gaan en het contact is verbroken. Diana heeft onlangs een nieuwe, veel modernere, contactmethode in het leven geroepen: een LinkedIn Groep. Communicatie via deze groep, tussen TW en alumni, maar ook tussen alumni onderling, is gemakkelijk en snel. Bovendien worden de contactgegevens via de LinkedIn registraties van de leden automatisch up to date gehouden. Op dit moment zijn er tegen de 250 leden, waaronder enkele TWers, zoals ikzelf, die geen TW alumnus zijn.

***Bij deze roep ik elke TW alumnus die graag op de hoogte blijft van actuele TW zaken, zoals alumnidagen, op om zich aan te sluiten bij de LinkedIn Kwadrant groep. De Kwadrant groep is gemakkelijk via Google te vinden.***

De alumnidag was trouwens kwantitatief gezien heel redelijk bezocht. Inhoudelijk en qua sfeer was het naar mijn mening een bijzonder geslaagde dag. Onder het voorzitterschap van Frank Twilt, verderop in dit nummer nog geroemd om zijn briljante colleges, waren er inspirerende hoofdvoordrachten van Bas Huitink en Gwendy van Schooten en persoonlijke relazen van een groepje jaargenoten van TW-docent Gerhard Post. TW alumni geven over het algemeen blijk van een niet aflatende interesse in hun oude nest. Vandaar dat we een tiental AiO's hadden gevraagd om tijdens de lunch een poster over hun onderzoek te presenteren. Daaraan voorafgaand hadden zij elk in precies twee minuten en één dia per persoon kernachtig het aanwezige publiek razend nieuwsgierig gemaakt. Richard Boucherie gaf een overzicht van een deel van zijn recente onderzoek en zelf mocht ik iets vertellen over het huidige curriculum van TW. Al met al was het een leuke en bijzonder gezellige dag en het is dan ook jammer dat we vooraf niet alle TW alumni hebben kunnen bereiken. Die er wel waren, van heinde en verre, zelfs een alumnus die speciaal uit Londen was overgekomen, hebben geen spijt van hun reis naar het helemaal niet zo barre oosten gehad. Inderdaad, door de Londense alumnus had de dag ook nog een internationaal tintje. TWers zijn werkzaam in een waaier van beroepen, maar zij zwermen ook uit over de hele wereld. Het is Bernard Drost, Diana Ugryumova, Dirk Kroese, Frank Holland, Han Rademaker, Paul Weesie en Roel Jansen niet kwalijk te nemen dat ze er niet bij waren. Dirk Kroese had natuurlijk best even een tripje vanuit Brisbane kunnen maken om de alumnidag te combineren met wat familiebezoek, en ook de anderen draaien voor zo'n reisje waarschijnlijk hun hand niet om. Maar zij hadden helemaal geen tijd. Immers, Diana had hun gevraagd een stukje voor Kwadrant Magazine te schrijven. Het zijn heel leuke en onderhoudende stukjes geworden waarin TWers aan het woord komen voor wie de wereld het professionele strijdtoneel is, maar die Nederland en TW nog lang niet vergeten zijn. Zeven globetrotters die elk op hun manier het buitenland beleven. De recentst afgestudeerde, Diana Ugryumova, geeft er blijk van dat je in Brussel, toch niet zo heel ver van Twente, al in een compleet andere wereld leeft. Han Rademaker, al in 1982 afgestudeerd woont en werkt momenteel, na zowat de hele wereld doorkruist te hebben, in Thailand. Van iets recentere datum is Dirk Kroese die jong blijft bij het vrolijke klimaat in Brisbane. Ik denk niet dat hij het Nederlands verleerd is, maar het is na al die jaren voor hem misschien makkelijker zich in het Engels uit te drukken. Of misschien is hij gevraagd om in de plaatselijke Ideaal eens iets over zichzelf te vertellen en kan hij zijn in het Engels gestelde stukje hergebruiken? Dirk kraakt enkele kritische noten over de recente TW ontwikkelingen. Bijvoorbeeld over de samenvoeging van Electrotechniek, Informatica en Toegepaste Wiskunde. En over de naamsverandering van Toegepaste in Technische Wiskunde. Op deze twee punten kan ik Dirk toch geruststellen. TW is verantwoordelijk voor de W in EWI, maar dat TW onderdeel is van deze faculteit heeft organisatorisch voornamelijk goed gewerkt en heeft helemaal geen invloed gehad op het curriculum. Wij zijn nog steeds de afdeling Toegepaste Wiskunde. Onze bacheloropleiding heet Technische Wiskunde omdat we wettelijk zo heten. Het zou mij niet verbazen als de opleiding in 1986 ook al zo heette, alleen toen nam niemand er aanstoot aan dat we ons Toegepaste Wiskunde noemden. Maar we doceren nog steeds Toegepaste Wiskunde, wiskunde vanuit het perspectief van de toepassingen. Het zou onzin te beweren dat er sinds de jaren tachtig niks is veranderd, we hebben geen zes analyse colleges meer, maar qua karakter stralen we nog steeds precies hetzelfde uit. Met dit nummer van Kwadrant Magazine, dat hopelijk bij de internationale verzending niet te laat aankomt, komen de TW alumni de kerstdagen wel door. Namens Toegepaste Wiskunde wens ik alle alumni veel leesplezier en een fijne kerstvakantie.





# ALUMNI AAN HET WOORD

## WE BLIJVEN SINTERKLAAS VIJFEN

**BERNARD DROST,**  
afgestudeerd in 1992,  
leeft tegenwoordig in  
UNITED STATES OF  
AMERICA



Bernard Drost, afgestudeerd bij vakgroep Stochastiek en Operationele Research in Maart 1992, na 6 maanden op stage te zijn geweest voor Shell in Jakarta. Deze stage had ik te danken aan een symposium dat ik organiseerde (met nog 3 anderen) die de banenmarkt in kaart probeerde te brengen voor wiskundigen. Ik had namelijk geen idee wat ik na de studie zou gaan doen. Na mijn afstuderen ben ik gaan werken bij Exact Maatwerk in Delft. Ik zat echter in een support rol wat eigenlijk niet mijn eerste keus was. Daarnaast had ik het plan opgevat om naar het buitenland te gaan. Een mijn Yunophiat dispuutsgenoten en Villa Delphia huisgenoot maakte mij er op attent dat Getronics een joint venture had gesloten met een Amerikaanse firma die mensen zocht om 3 maanden naar de VS te gaan. Ik ben uiteindelijk 14 maanden gebleven en heb mijn vrouw Anastasia ontmoet. Na een aantal jaren in Europa te hebben rondgezworven, zijn wij eind 1996 weer terug naar de VS gegaan. Wij wonen in Boston, aan de oostkust, in een buurt die Jamaica Plain heet. Tot slot zijn wij vorige jaar de trotse ouders geworden van een tweeling Ingrid en Berend. Je kunt je voorstellen dat Berend niet zo'n hele makkelijke naam is in de VS, alhoewel Bernard ook door velen op een aparte manier wordt uitgesproken.



Mijn loopbaan heeft mij via Cambridge Technology Partners (CTP - joint venture met Getronics) van 1993-1998, langs Innoveer Solutions van 1998-2011, naar mijn huidige en derde "startup" Cloud Technology Partners (cloudTP) geleid.



Twee van de oprichters ken ik nog uit mijn tijd bij CTP en zodoende ben ik erbij betrokken. Wij ontwikkelen methoden om bedrijven te helpen om vooral 'private clouds' te bouwen en om hun applicatie portfolio te migreren naar de nieuwe cloud infrastructuur. Als architect consult ik veel met bedrijven om de strategie neer te zetten en te helpen bij het realiseren van de strategie.

Wiskunde is op dit moment nog maar een heel klein stukje van mijn werk. Alleen als er een prototype geprogrammeerd moet worden gebruik ik concepten van de studie. Bij cloudTP hebben wij een product gebouwd met de naam SPEED-PaaS™ - 'Accelerate the Cloud SDLC'.

SPEED-PaaS, wat staat voor 'Software Profiling and Effort Estimation Dashboard' voor PaaS (Platform as a Service), is gebouwd op een calculatie engine die uitrekent hoe lang het duurt om een applicatie te migreren naar de cloud. Ik heb hiervoor een formule ontwikkeld (als grapje) die weergeeft wat de engine doet:



Realistic CTP =

$$\sum_{Rule=1}^N ((NumViolations_{Range(x)}[Rule] * CTP[Rule] * Range(x)\%) * (0.6 + (\sum_{l=1}^M (((Weight[l] * VAFScore[l])) * 0.01)) * (1 + \sum_{p=1}^K ((TFArea[p])))) * HumanFactor$$

Na meer dan 15 jaar in de VS gewoond te hebben lijken de verschillen tussen Nederland / Europa en de VS steeds kleiner te worden. Het schijnt echter wel dat ik gedurende de eerst 5 minuten Nederlands spreek een beetje een Amerikaanse knauw heb. Eigenlijk wel vreemd. Het aantal Nederlanders in Boston is behoorlijk groot en er is een hechte band tussen iedereen. Er is inmiddels een Nederlandse school opgericht, we vieren Sinterklaas en organiseren rijsttafels, want Indonesisch kan je hier niet krijgen. Wel zijn er een behoorlijk aantal Thai en Singapore restaurants maar dat is toch niet hetzelfde. Er bestaat een fabel dat je in de VS maar 10 dagen vakantie hebt. Dit is waarschijnlijk waar als je net van middelbare school afkomt of je bent net 22 jaar geworden. In mijn huidige baan krijg ik 20 dagen vakantie, 10 nationale vrije dagen, 5 ziekte dagen en 5 'floating' dagen (niet officiële nationale vrije dagen) en nog een paar 'community' dagen om iets voor een goed doel te doen. Het aantal vrije dagen is zeker genoeg om lekker op vakantie te kunnen gaan. Het enige wat hier wel moeilijk is om meer dan 2 weken achterelkaar vrij te nemen. Men schijnt hier bang te zijn dat na 10 dagen vakantie de baan er niet meer is. Onzin natuurlijk. Daarnaast merkt je wel dat geld in Amerika erg belangrijk is. Mensen hebben er veel voor over om veel geld te verdienen wat meestal inhoudt dat er lang gewerkt wordt. Werkweken van boven de 55 uur is vrij normaal. Ik doe hier niet zo aan mee. Ik vind tussen de 45-50 uur per week wel genoeg. Het wordt echter wel opgemerkt dat je 'eerder' naar huis gaat. Niemand houdt er natuurlijk rekening mee dat je tegenwoordig heel goed van thuis kan werken.



**BERNARD DROST,**  
e-mail:  
bernard.drost@  
cloudtp.com

HALLES SAINT-GÉRY

SINT-GORIKSHALLEN





## VAN KIEV, VIA ENSCHEDA NAAR BRUSSEL

**DIANA  
UGRYUMOVA,**  
afgestudeerd in 2007,  
leeft tegenwoordig in  
BELGIË



Ik zal beginnen bij het begin. Ik ben geboren in Kiev (in die tijd nog Sovjet Unie, maar tegenwoordig de hoofdstad van Oekraïne) op een warme oktoberdag al bijna 27 jaar geleden. Ben opgegroeid in een stad ter grootte van Eindhoven, 80 km ten zuiden van Kiev. Op een gegeven moment, naast 'reguliere' school, ging ik ook regelmatig naar muziekschool voor een vioolles en ook naar sportschool voor gymnastiek en zwemmen. In de zomer van '98 besluit mijn moeder om alles achter te laten en het geluk te gaan beproeven door naar Nederland te verhuizen. Na vier jaar Friesland, met een vwo diploma op zak en een paar vriendinnen voor het leven rijker was het tijd voor een nieuw avontuur – studeren!

Wiskunde had mij altijd al geboeid, de keuze voor een universiteit was wat lastiger. Dat UT goede technische faciliteiten en een campus had, gaf de doorslag. Qua aantal studenten was mijn lichtingsjaar één van de dieptepunten in de geschiedenis van TW, maar dat werd ruimschoots gecompenseerd met de gezelligheid. Geen pauze ging voorbij zonder 'toepen' of talloze varianten op 'weerwolven'. Na een paar jaar van de vakken in fysische en financiële stroming te hebben gevolgd heb ik in mijn master voor de richting Mathematical Theory of Systems and Control gekozen. Mijn bachelor opdracht heb ik trouwens nog in de financiële richting gedaan. Het ging over de CoCoNotes (Conditional Coupon Notes), de winst waarvan we moesten voorspellen met behulp van Brownian motion processen. Uiteindelijk was het heel interessant toen een groepsgenootje een afspraak heeft kunnen regelen bij een bank met mensen die de CoCoNotes hadden samengesteld. Onze Monte-Carlo uitkomsten over de zeer magere winst bleken goed overeen te komen met die van de bank zelf.

In mijn vierde studiejaar, na lang twijfelen, had ik besloten om te solliciteren voor de penningmeesterfunctie binnen het Abacus bestuur. Zonder spijt, en ik zou het iedereen aanraden. Tussendoor was ik begonnen aan mijn individuele ontdekkingsreis van de wereld. Ik kreeg de kans om een vriendin op te zoeken, die een half jaar in India was gaan reizen. Een jaar later gevolgd door een treinreis naar Marokko. Dit was een voorspel in vergelijking met wat mij te wachten stond tijdens mijn stage – een half jaar lang naar Australië! Daar was ik systeem identificatie gaan toepassen op de elektromagnetische metingen van exploratie naar mineralen bij de University of Newcastle. En zoals ik steeds meer overtuigd raak dat alles in het leven een oorzaak en gevolg heeft, ben ik na mijn stage tijdens een conferentie in Frankrijk mijn huidige professor tegengekomen. Zodoende ben ik voor de tweede maal van land veranderd en woon ik nu in Brussel.

Aan de Vrije Universiteit Brussel doe ik onderzoek naar het modelleren en identificeren van destillatie kolommen. Dus toch nog wat pittige wiskunde, maar met een hele duidelijke toepassing. De universiteit is Nederlandstalig in een overwegend Franstalige stad. Dat lijkt wel zo makkelijk voor iemand uit Nederland, maar het valt niet mee. Zo heten aardappels patatten en is patat een friet, botten zijn laarzen, lopen is rennen en je stapt niet uit de trein, maar er van af. Maar Vlaams is nog altijd beter te verstaan dan het Frans dat in de rest van de stad gesproken wordt. En om goed te integreren in de Belgische samenleving ben ik sinds een jaar cursus Frans aan het volgen. Het helpt mij gek genoeg om mijn 'Nederlands'-talige collega's beter te verstaan.

Een tweede belangrijke punt van integratie is het uitgebreide bier proeven en chocolade eten. Er zijn wel 1001 Belgische biertjes en ik ken er al behoorlijk wat, maar er valt nog veel meer te ontdekken. Ook de stad zelf heeft nog lang niet al zijn geheimen blootgegeven. Er valt altijd wel iets te beleven. Natuurlijk is er Manneke Pis (en Janneke Pis en Zinneke Pis, een hondje), het Atomium en het Europees Parlement, maar Brussel is vooral een stad met veel mooie oude, statige gebouwen, kerken en paleizen. Achter en binnenin de gebouwen bevindt zich een wereld die je aan de buitenkant niet kan vermoeden. Door smalle steegjes kom je in kleine parkjes en op gezellige terrasjes, achter grijze gebouwen gaan prachtige theaterzalen schuil, en de stad is bezaaid met Art Nouveau gevels.

Ruim een jaar na het begin van mijn promotie ben ik er achter dat het leven in Brussel niet te vergelijken is met Enschede. En het leven in België niet met dat in Nederland. Ook al is het dichtbij en kunnen we elkaar verstaan (de Vlamingen dan), het voelt echt als een ander land. Het is een ervaring voor het leven en ik kan het iedereen aanraden. Ik moet ineens terugdenken aan een gedichtje dat ik kreeg van een paar goede Nederlandse vrienden, om mij alvast in te wijden in de Vlaamse taal:

Zijt alles goed met u? Zit uw frigo al vol met fritten? Trekt ge nog een paar foto's met uwen kodak voor ons? Als wij langskomen zorgt u voor de kommissies met negerinentetten, barpapapa, gazet en appelsiensap? Vergeet dan als we uitgaan je botten, sjakosj en golf niet, heh. En heb gij al een botsmuts voor uw fiets? Met vriendelijke groetjes van uwe noorderburen.

Je begrijpt het en tegelijkertijd snap je er niks van. Het is typerend voor het leven in België.







## REFLECTIONS FROM A LUCKY COUNTRY

**DIRK KROESE,**  
afgestudeerd in 1986,  
leeft tegenwoordig  
DOWN UNDER in  
AUSTRALIË



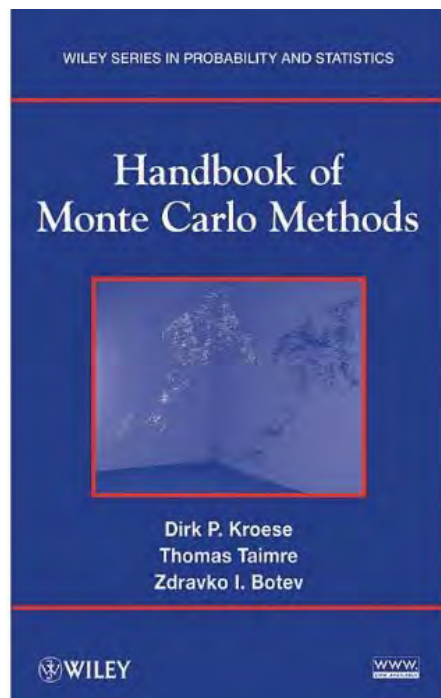
Australians often refer to their country as the lucky country. And not without a reason: Australia is blessed with beautiful nature, a sunny climate, an abundance of space, rich natural resources, and the best beaches in the world. I moved to Australia in 1998 with my wife and two daughters, and since 2000 I am working at the The University of Queensland in Brisbane, where I am an ARC Professorial Fellow (ARC stands for Australian Research Council). My work involves research in Probability and Statistics and Monte Carlo methods in particular. I am in the fortunate position to be able to dedicate most of my time to research and my research students, while also teaching courses on Monte Carlo Simulation, Probability, Stochastic Processes, and Mathematical Statistics. During my 11 years at the University of Queensland I have supervised 8 PhD students and written three books and around 50 papers. The University of Queensland, which recently celebrated its centenary, is one of the top research universities in Australia. In the latest ARC survey it ranked 3rd overall (and 1st in Statistics). It has about 35,000 students and its main campus is situated within in one of the many bends of the Brisbane river. Brisbane is a city of about 1.3 million people and is the capital of the state of Queensland, which covers the upper eastern side of Australia. The climate in Queensland ranges from subtropical in the south (Brisbane) to tropical in the north (close to Indonesia). We have lived in Adelaide and Melbourne as well, but we think Brisbane has the best climate in Australia. From March to November the daytime temperature ranges from 20 – 27 °C.

The Universiteit Twente, and in particular TW, has played an important role in my forming as a Mathematician/Statistician. I started my studies in 1981 at the then Technische Hogeschool Twente and chose Toegepaste Wiskunde, because I loved Mathematics and ked the range of subjects that TW was offering. I remember that we had about 60 enrolments that year, of which 20 were 'culled' through a rigorous first-year selection procedure. During the first two years an excellent basis was laid for further studies, including no less than 6 analysis courses. This is how it should be!

Reflecting on my time at Twente, I believe I was lucky to have studied there at that particular period in its history. During the early 1980s TW became an independent faculty, demonstrating the importance the University gave to the fundamental role of Mathematics for the rest of the University. We were closely connected to the rekencentrum, where we were enthralled by the new mainframe computers. Our first computer programs (in ALGOL) were written on punch cards, but we soon switched to terminals. The DEC10 was replaced by the faster DEC20, which was in turn replaced by the VAX. We made plots of our graphs on a limited-access Tektronics plotter.

I remember the brilliant lectures of Frank Twilt, the corny jokes of Piet Legrand, the wit of Wim Albers, and Wesselius' 'c'ntnue' (say it very fast) functions. Two of the core courses (for me), which tied everything I learned together, were Functionaal Analyse by Wetterling and Simulatie met SIMULA, given by Jos de Smit and someone at TBK whose name I unfortunately cannot remember. During my PhD years, Wilbert Kallenberg taught me proper Statistics, not in the least through his superb lecture notes for Statistiek for TBK. I am also indebted to my promotor Jos de Smit who, in addition to stimulating my interests in Reliability and Simulation, encouraged me to go abroad and arranged that I could do the last part of my PhD at Princeton, with the famous Erhan Çinlar, who has had perhaps the strongest influence on my academic forming. I also, of course, remember the triumvirate (or should I say trinity) of Henk Kroezen, Diana Dalenoord, and Jeroen van Hoek at administration, who kept everything running very smoothly.

What do I miss from Holland? Not much really, except being able to ride my bike on a flat surface on a separate bike track. Brisbane is very hilly and can be quite dangerous on a bicycle. The people in Australia and Holland have quite similar attitudes towards life, and the cultures are not much different. One subtle difference is that Australians tend to be more circumspect/polite about letting you know what they think. The forwardness of the Dutch can be interpreted as bluntness. However, the 'recht voor zijn raap' attitude of the Dutch is still easier for me to understand. Another slight difference is in Australia we are a bit more relaxed about 'rules' than in Holland, where everything seems to be regulated.





---

***'ISN'T IT BETTER TO  
HAVE INDEPENDENT  
DEPARTMENTS OF  
MATHEMATICS, PHY-  
SICS, CHEMISTRY,  
COMPUTER SCIENCE  
ETC?'***

I appreciate receiving regular updates from TW and UT via Kwadrant Magazine and its University counterpart, although I am not sure if all the changes that have been made during the last 20 years have been for the better. Frankly (if I may indulge myself in the forwardness of the Dutch), I feel that since 1992 the College van Bestuur has allowed a steady and dangerous erosion of the breadth and depth of core programs at UT. Why create such a profusion of new specialized programs, making it more difficult to construct a well-balanced curriculum? Would it not be better, as is done in institutions such as Princeton, Stanford, MIT, etc., to have independent Departments of Mathematics, Physics, Chemistry, Computer Science, etc., where the best people in the field can research and teach whatever they like, but to world standard? The new name Technische Wiskunde that is now being employed by UT indicates that Mathematics at UT is no longer taught in all its beauty, which is a real shame. Also, why fragment the curriculum into many small periods (quarters or eights)? In my experience in the US and Australia it is much better to have two 13-week semesters, where courses can be taught in more depth and with less haste, and where staff have the time to engage in research. Why abandon the standard 5-year curriculum? This was one of the cornerstones of the University, delivering world-class ingenieurs. Who came up with the ill-conceived idea to amalgamate Mathematics with Computer Science and Electrical Engineering? Surely these disciplines should be allowed to develop independently in separate departments, while encouraging interaction via strategic funding. Why is so much emphasis placed on non-technical programs? It seems that UQ is sacrificing its strength in the beta programs to promote the gamma programs. During my studies the role of the Maatschappij Wetenschappen was limited. I must confess that it did not make any impact on my forming, despite its good intentions. Nowadays, the impression I get from the alumni magazine is that UT seems increasingly confused about its purpose, most appropriately illustrated via its new logo.

Let me end on a positive note. TW has prepared me very well for my academic life and I will always have a soft spot for its fine staff, its beautiful surroundings, and quirky building (with submerged artwork). I believe that with courageous and decisive leadership TW can once again become one of the core departments at UT, providing the crucial mathematical basis for a world-class technical university. I hope its students will continue to branch out across the world. The University of Queensland has an active student exchange program, which may be of interest to TW students. I'd be happy to host them for a Masters research project. I congratulate UT with its 50 year lustrum and wish it and TW all the best for the future.

ABACUS  
BESTUUR  
2011-2012

RIEN LAGERWERF  
FEMIA VAN STIPHOUT  
SELMAR V/D VEEN  
ELIEKE VAN SARK  
LOES KNOBEN  
RUUD VAN DAMME

# WISKUNDIG STUDIE- GENOOTSCHAP ABACUS ZOEKT PARTNERS



## STEUN WSG ABACUS EN WORDT PARTNER

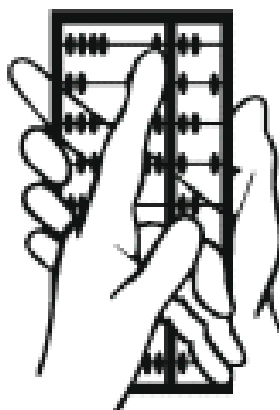
Een selectie van de belangrijkste samenwerkingsmogelijkheden die interessant voor u kunnen zijn:

- \* Adverteren in ons verenigingsblad Ideaal!, full-colour A4 formaat. Deze komt vier keer per jaar uit en heeft een oplage van 400 exemplaren.
- \* Een bedrijfsprofiel, vacatures en een banner op de Abacus website
- \* Een advertentie op ons tv-scherf (37 inch) bij de abacuskamer, waar zich dagelijks tientallen leden bevinden.
- \* Direct mail naar (een deel van) de leden van WSG Abacus
- \* Een lunch- of borrelrezing op de campus van de UT
- \* Een excursie naar het bedrijf

Verder organiseren we een groot aantal gezelligheidsactiviteiten, een actieve ledenweekend en brengen we een almanak uit.

Ook zijn wij altijd op zoek naar, voor wiskundigen, interessante sprekers.

Voor een volledig overzicht van samenwerkingsmogelijkheden, het aanvragen van een offerte of andere vragen kunt u contact opnemen met de commissaris externe betrekkingen, Elieke van Sark via het mailadres: [extern@abacus.utwente.nl](mailto:extern@abacus.utwente.nl).









## FIETSENDE IT-CONSULTANT IN OOSTENRIJK

FRANK HOLLAND, afgestudeerd in 1990, leeft tegenwoordig in OOSTENRIJK



Is het niet prachtig, als je 21 jaar na je afstuderen aangeschreven wordt door de UT met de vraag of je een artikel voor Kwadrant wilt schrijven? En dat diegene die je mailt, Diana, iemand is die in „mijn“ tijd al bij TW werkte!

De tijd dat ik TW studeerde (1984-1990) lijkt eeuwig geleden. Ik koos toen voor de richting Operations Research, en studeerde af bij Prof. Hoede, Diskrete Wiskunde. Mijn studententijd aan de UT heb ik erg genoten. Enerzijds door de zeer goeie sfeer op de fakulteit, anderzijds door de dingen die ik naast mijn studie deed, oa. als coach en bestuurslid bij de roeivereniging.

Na mijn afstuderen had ik het idee, nog niet echt klaar te zijn voor een baan. Eindhoven bood toentertijd relatief veel 2-jarige ontwerpersopleidingen aan (2-de fase), en ik besloot daar de opleiding „Wiskunde voor de industrie“ te gaan doen. Die tweede fase leverde me de nodige bedrijfskundige kennis op, en ook veel aardigheid in het maken van modellen. Toen ik in Eindhoven klaar was, moest ik in dienst, en kreeg een plek bij TNO-FEL in Den Haag, een instituut dat voor defensie werkt. Daar heb ik na mijn militaire dienst nog 4 jaar als projectleider gewerkt, verschillende projecten gedaan die een mix waren van software-ontwikkeling en consultancy.

In mijn haagse tijd treinde ik regelmatig tussen Nederland en Oostenrijk heen en weer, om Gabi te bezoeken, een oostenrijkse dame die ik via een studiegenoot in Eindhoven had leren kennen. Na 2 jaar treinen en een korte tijd samenwonen kwam de vraag: kom jij naar Nederland of ga ik naar Oostenrijk? Het werd het laatste. Ik kan me nog goed herinneren dat de man van personeelszaken bij TNO me zei: „Ik zou nooit op het idee komen om in Oostenrijk te gaan wonen“. Ik begreep hem wel, maar wat doe je, als de vrouw van je leven daar vandaan komt...

Internationaal bekende oostenrijkse bedrijven zijn schaars, dus ging ik op zoek naar nederlandse bedrijven die in Oostenrijk actief zijn, en kwam zo als consultant bij software-bedrijf Baan terecht. Een turbulente tijd. Baan kreeg het financieel en organisatorisch moeilijk, en de oostenrijkse vestiging verloor veel personeel. Samen met een collega begon ik een eigen bedrijf, consultancy rondom het pakket van Baan, ook weer een mix van software en consultancy. Dat 2-mansbedrijf floreerde 7 jaar, en in die tijd als quasi-zelfstandige heb ik enorm veel geleerd.

Voor mij was het niet moeilijk om in Oostenrijk mijn draai te vinden. De mensen hier zijn waarschijnlijk wat voorzichtiger en konservatiever als in Nederland, maar ik vind de verschillen niet echt groot. Natuurlijk zijn ernederlandse mensen en dingen die ik mis, maar daar staat veel positiefs tegenover, bv. de ruimte en de prachtige natuur hier. Ik woon sinds 3 jaar op het platteland, mijn vrouw en ik hebben de boerderij van haar ouders compleet verbouwd, een houten huis van 120 jaar oud. Als ik ga hardlopen ben ik gelijk in bossen waar je niemand ziet, afgezien van reeën en konijnen, dat is een woonomgeving die je in Nederland vermoedelijk niet zomakkelijk vindt...

Terug naar mijn werk. Zes jaar geleden ben ik bij Peneder, een klant van me, gaan werken, als verantwoordelijke voor het ERP-systeem. Ik wilde weer eens een grotere organisatie van binnen beleven, en ook minder reizen. eneder heeft een voor oostenrijkse begrippen unieke structuur, met aan de basis kleine teams die als een eigen bedrijf opereren, dat paste goed bij de vrijheid die ik gewend was.

Een jaar geleden vroeg een ex-collega van me, die binnenkort met pensioen gaat, of ik zijn baan niet wilde overnemen bij het bedrijf Tilo, dat 4 km. van mijn woonplaats ligt. Die stap bood me weliswaar geen promotie, maar wel een stuk extra „Lebensqualität“, oa. door de korte reistijd en minder werkdruk. Sinds een half jaar werk ik nu bij parketproducent Tilo, en geniet van de enorme luxe, in Oostenrijk zonder al te veel op en neer naar mijn werk te kunnen fietsen. Als het weer wat slechter is, begrijpen de meeste collega's niet, waarom ik niet met de auto kom.... bepaalde cultuurverschillen zijn er nou eenmaal!







## AZIË VIRUS, ERG BESMET- TELIJK

**HAN RADEMAKER,**  
afgestudeerd in 1982,  
leeft tegenwoordig  
in THAILAND



Laat ik mezelf eerst even voorstellen, Han Rademaker, geboren 26 december 1955 en Toegepaste Wiskunde gestudeerd op de (toenmalige) TH Twente van 1975 t/m 1982. Nog op de ouderwetse manier in 1980 getrouwd met Jeannette, dat had als bijkomend voordeel dat ik daardoor niet in militaire dienst hoefde (het zogenoemde Vredeling huwelijk), en inmiddels vader van twee volwassen kinderen, Patty, werkzaam als coordinator van de kidsclub van ons aller FC Twente, en Remco, studierend op de Hoge Hotelschool in Maastricht.



Vanwege het 50 jarig bestaan van onze UT vroeg Diana Dalenoord een paar maanden geleden of ik er voor voelde om een artikel in het jubileum nummer van het Kwadrant Magazine te schrijven. Na enig heen en weer gmail en met de verzekering dat het niet wetenschappelijk hoefde te zijn, maar dat ik gewoon over mijn werk- en prive ervaringen kon vertellen, heb ik haar een positief antwoord gegeven. Vandaar dat u inmiddels bent begonnen aan dit stukje wat beschrijft wat er met mij gebeurd is nadat ik de TH had verlaten in januari 1982.

Al voordat ik was afgestudeerd had ik een baan te pakken bij het instituut IHBO de Maere (de huidige Saxion Hogeschool) aan de faculteit Informatica. Een hele leuke tijd waarin ik naast het lesgeven in de vakken Discrete Wiskunde en Analyse als vertegenwoordiger van de docenten deel uit maakte van het bestuur van de studentenvereniging met als een van de hoogtepunten het organiseren van een avond met de toen nog vrijwel onbekende Brigitte Kaandorp.

Omdat ik naast het geven van wiskundevakken ook wel les wilde geven in informaticavakken, heb ik in anderhalf jaar in de avonduren op de TH Twente mijn informatica bevoegdheid gehaald. Maar toen het daarop volgende schooljaar bleek dat men mij weer alleen voor de wiskundevakken had ingeroosterd en daarnaast ook nog eens fors in de salarissen van jonge docenten werd gesneden (de zgn. HOS nota), leek het mij een mooi moment om op zoek te gaan naar iets nieuws.

Deze nieuwe uitdaging diende zich aan bij Hollandse Signaalapparaten in Hengelo, alwaar ze een eigen opleidingscentrum hadden waar afgestudeerde technici eerst zes maanden lang een software ontwikkelingstraining kregen om vervolgens als programmeur aan de slag te gaan. Hier heb ik dan toch nog de mogelijkheid gekregen om ook les te geven in informaticavakken. Het mooie aan deze tijd was dat je met zeer gemotiveerde studenten had te maken en waar werken tot in de kleine uurtjes geen enkel probleem was. Na drie zeer boeiende jaren werd ik gevraagd om binnen de software afdeling leiding te gaan geven aan 25 programmeurs, een kans die ik met beide handen heb aangegrepen omdat ik mijn carrière graag voort wilde zetten in een leidinggevende functie.



Inmiddels was Hollandse Signaalapparaten door Philips verkocht aan het Franse Thompson CSF, die later haar naam veranderde in Thales. Dat gaf dan weer mogelijkheden om in een meer internationale omgeving te gaan werken. Ik kreeg de kans om in Maleisie een software trainingscentrum op te gaan zetten, CASE (Centre for Advanced Software Engineering). Dit centrum was een joint venture van Thales en de lokale Maleise University Technology Malaysia. Voordat ik echter in Maleisie aan de slag kon, heb ik eerst een half jaar in Parijs op het opleidingscentrum van Thales vier Maleise universiteits docenten getraind in het curriculum wat we in dat centrum zouden gaan geven. Vervolgens in augustus met de hele familie afgereisd naar ons eerste Aziatische avontuur: Kuala Lumpur.

Twee jaar hebben we daar doorgebracht en ik mag wel zeggen dat het voor de hele familie een bijzonder positieve ervaring is geweest. Voor mij in het bijzonder omdat ik daar CASE van de grond af heb opgebouwd, met als waardering dat het heden ten dage nog steeds bestaat. Daarnaast kreeg ik het zogenaamde Azie virus te pakken, wat maakte dat ik toch wel heel graag een aantal jaren langer in Azie wilde blijven werken. Helaas was dat binnen Thales op dat moment niet mogelijk, zodat we na twee enerverende jaren weer terug naar Hengelo zijn gegaan. Maar daar bleek het Azie virus hardnekkiger dan ik had gedacht, want het werken in Azie liet me niet los.

In Januari 2004 kreeg ik de vraag of ik niet naar Zuid-Korea wilde om te gaan werken in de joint venture die Thales daar heeft met Samsung, Samsung Thales Cooperation, het grootste defensiebedrijf in Zuid-Korea. Voor mij was de keuze niet moeilijk maar voor het gezin leverde dit toch wel de nodige problemen op, omdat onze dochter, inmiddels 17, in het eindexamen jaar van de HAVO zat en niet mee wilde. Uiteindelijk besloten om toch te gaan met in het achterhoofd de hoop dat het met dochterlief, alleen op een kamer in Enschede, wel goed zou komen. Hetgeen gelukkig ook gebeurde. Dus nadat we met zijn vieren naar Maleisie waren vertrokken, gingen we nu met ons drieën naar Zuid-Korea, alwaar onze zoon, 15 inmiddels, opnieuw naar een internationale school zou gaan.

De eerste weken in Seoul waren zeer vermoeiend. Een hele grote stad met meer dan 16 miljoen inwoners, een taal waar je niets van begreep en werken in een bedrijf van 1200 Koreanen, zes Fransen en een Nederlander. Diverse keren gegeten met de Franse en Koreaanse collega's, waar de Fransen onderling gezellig in het Frans zaten te praten, de Koreanen in het Koreaans en ik voornamelijk om me heen keek en dan duurt anderhalf uur heel lang.

Toch heb ik in Korea de eerste twee jaren een hele mooie tijd gehad als interface tussen de Koreaanse joint-venture en alle Thales bedrijven in Europa die voornamelijk de kennis in brachten om zodoende samen met Samsung Thales de benodigde producten voor het Zuid-Koreaanse leger te realiseren. Tot zich een volgend beslissingsmoment aandiende.





Ik werd gevraagd om te komen werken voor het grootste buitenlandse bedrijf in Zuid-Korea, een Nederlandse levensverzekeraar, ING Life Korea. Na 22 jaar Thales wel even iets om over na te denken, maar ook een nieuwe uitdaging. Na een aantal avonden overleg in de huiselijke kring toch maar besloten om van de defensie industrie over te stappen naar de levensverzekering business. Uiteindelijk allebei industrieën waarin bescherming wordt geboden. Ook een hele nieuwe wereld die in het teken staat van verkoop. Ter vergelijking, bij Thales besloeg de verkoopafdeling misschien rond de 10% van het personeelsbestand, bij ING Life Korea was dat 90%. Maar een ding was bij beiden gelijk, een bedrijf draait op zijn mensen, en omgaan met en aansturen van mensen is een van mijn sterke punten. Dus op 1 augustus 2006 was het zover, ik stapte in een geheel nieuwe business, en ik heb er al die tijd geen moment spijt van gehad.

Nadat ik bij ING Life Korea begon als hoofd van het Trainingscentrum, werd dat al snel uitgebreid met andere taken om de sales force te ondersteunen, en zo werd ik na een jaar hoofd van de Back Office, waarin ik verantwoordelijk was voor alle aspecten die te maken hadden met de ondersteuning van de sales force. Daardoor kreeg ik ook de gelegenheid mee te gaan met de beste mensen van de sales force op de incentives trips die mij in vele landen van Azië hebben gebracht. Hoogtepunt was een bezoek aan de Australische formule 1 wedstrijd. Na bijna 4 jaar bij ING Life in Korea te hebben gewerkt, werd mij gevraagd om dit zelfde te gaan doen bij een andere business unit, dit keer in Thailand. Na zes jaar Korea, waar ik trouwens een fantastische tijd (zowel professioneel als prive) heb gehad, was dit een mooie volgende uitdaging.

In december 2009 hebben we de boel in Korea in de container gepakt en op transport gezet naar Bangkok. Wij zijn voor een korte vakantie naar Nederland vertrokken, en van daaruit naar Thailand. Nadat we dus met z'n vieren naar Maleisië gingen, met z'n drieën naar Korea, kwamen we met z'n tweeën begin januari in Bangkok aan. Een wereld van verschil met Korea. Was in Korea alles via regeltjes tot in de puntjes geregeld (zo goed dat je er als Nederlander soms gek van werd), in Thailand hebben ze geen regeltjes, en was er dus niets geregeld (zo slecht dat je er als Nederlander soms gek van wordt). Toch heeft dit land ook weer van alles te bieden, goedkoop en prachtige vakantiebestemmingen. Na anderhalf jaar werkzaam te zijn geweest bij ING Life Thailand heb ik mijn contract met een jaar verlengd tot eind 2012. Voor ING een heel bijzonder jaar omdat in dit jaar de verzekeringstak naar de beurs wordt gebracht, zodat ik automatisch voor een ander bedrijf ga werken. **Welk? Dat is** de volgende uitdaging.







## WISKUNDIGE GLOBETROT- TER

PAUL WEESIE,  
afgestudeerd in 1987,  
leeft tegenwoordig  
in FRANKRIJK



Het is alweer bijna 25 jaar geleden dat ik uit Twente vertrok. In de zomer van 1987 ben ik afgestu-  
deerd bij professor Dirickx. Ik heb de toenmalige Economische Wiskundige Variant gevolgd en mijn  
afstudeerwerk verricht bij de Postbank in Amsterdam. Sinds begin 2010 woon en leef ik voltijds in  
Frankrijk, vlakbij het prachtige Chateau Chambord, in de Loire vallei. Daar geniet ik van mijn vroege  
pensioenering - ik ben tenslotte pas 48 - of, afhankelijk van mijn gemoedstoestand, een lange sabbat-  
hical. Hoe dit zo is gekomen zal ik hieronder proberen uit te leggen.

Gelijk na mijn studie ben ik, na een open sollicitatie, aangenomen bij Shell. Ik begon bij de NAM in  
Assen in de ICT hoek met het ontwerpen van data modellen voor computersystemen. Dat gaf me  
veel inzicht in de processen en structuren van een groot olie en gas bedrijf maar veel wiskunde was  
daar niet echt voor nodig (een directe collega van mij had Nederlands gestudeerd). Vrij snel realiseer-  
de ik me dat ik voor een carrière in ICT beter elders een baan kon gaan zoeken, of, omdat ik Shell  
toch wel een erg interessant bedrijf ging vinden, moest ik me gaan verdiepen in petroleum enginee-  
ring, een kern activiteit van een exploratie en productie bedrijf.

Ik ben toen reservoir engineer (een van de vier subdisciplines binnen petroleum engineering) gewor-  
den via een omscholing in Den Haag. Als er een formule is die iedere reservoir engineer kan dromen  
dan is dat wel de Wet van Darcy; had ik dan toch de verkeerde afstudeervariant gekozen?

In 1995 kon ik voor Shell een baan krijgen in het sultanaat Oman. In eerste instantie heb ik me daar  
bezig gehouden met de olie en gas reserves. Vervolgens raakte ik betrokken bij het ontwikkelen van  
een aantal heel grote maar diepe -en daardoor moeilijk aan te boren- gasvelden die een in aanbouw  
zijnde vloeibaar aardgas installatie moest gaan voorzien van gas (modelleren, simuleren, aantal en  
locatie van de putten bepalen, etc.). In het voorjaar van 1999 zijn we, ik was ondertussen getrouwd,  
per auto teruggekeerd naar Nederland: 10000 km avontuur.

Mijn volgende opdracht was in Maleisië. Op het eiland Borneo heb ik een aantal jaren gewerkt aan  
het ontwikkelen van offshore gas velden. Ik deed nu niet alleen meer het reservoir engineering  
werk maar werd verantwoordelijk voor een klein team en het hele subsurface terrein. Ons werk was  
cruciaal voor het bepalen van de grootte van het platform: hoeveel putten zijn er nodig en wat is de  
maximale capaciteit gedurende het productie leven van zo'n veld.

Hierna kwamen we in Houston, Texas terecht. Hier werd ik Development Planner, dus niet alleen  
meer verantwoordelijk voor het ondergrondse gebeuren, nu kwamen daar ook de installaties, en  
omdat het meestal offshore was, de bijbehorende (veelal drijvende) platformen bij. Mijn werkteer-  
rein was de hele wereld dus veel reizen. Ik werkte vooral aan het begin van projecten: de vraag die ik dik-  
wijls kreeg was: "Stel dat we hier een olieveld vinden met xx miljoenen vaten ondergronds. Hoeveel  
van die olie kan je dan naar de oppervlakte krijgen en wordt het dan een economisch aantrekkelijk  
project?" (He, he, gelukkig toch de juiste afstudeerrichting!).

In 2006 volgde mijn overplaatsing naar Noorwegen waar ik aan een net ontdekt gasveld ging werken.  
Al snel kwam ik tot de conclusie dat het gevonden gasveld niet groot genoeg was voor ontwikke-  
ling op dat moment. Dus hield mijn baan daar op te bestaan en vond ik een volgende uitdaging in  
Aberdeen, Schotland. Daar werd ik verantwoordelijk voor een behoorlijk groot team dat probeerde  
zoveel mogelijk olie uit een al jaren producerend veld te krijgen. Dat doe je door het boren van nieu-  
we putten naar stukken reservoir waarvan je denkt dat ze nog niet leeg geproduceerd zijn, of door het  
optimaliseren van de bestaande putten.

In 2009/2010 ging Shell weer eens door een grote reorganisatie waarin, vooral in het midden  
management, posities moesten gaan verdwijnen. Vrijwilligers werden gezocht door het bieden van  
een aantrekkelijke financiële compensatie. Aangezien ik al sinds mijn baan in Noorwegen op weke-  
lijkse basis tussen Frankrijk - waar mijn vrouw een baan had gevonden- en mijn werk heen en weer  
pendelde, heb ik mij hiervoor aangemeld. Dat werd geaccepteerd en sinds mei vorig jaar ben ik dus  
permanent in Frankrijk. Voorlopig geniet ik met volle teugen van de vrije tijd, mijn hobby's en ben druk  
bezig de franse taal nu eindelijk eens onder de knie te krijgen.

PAUL WEESIE,  
e-mail:paul.weesie@  
yahoo.com





## NA ROND- ZWERVINGEN; NU WEER TERUG IN NEDERLAND

**ROEL JANSEN,**  
afgestudeerd in 2000,  
teeft tegenwoordig weer  
in NEDERLAND



Toen Diana Dalenoord mij vroeg om een artikeltje te schrijven voor dit kwadrantmagazine, met als thema buitenland, leek mijn terugkomst naar Nederland vorig jaar al weer lang geleden. Toch wilde ik voor Diana nog wel wat herinneringen opdiepen, over hoe ik in augustus 2004 inging op een aanbod van mijn toenmalige en huidige werkgever, ING Investment Management, om in Hong Kong te gaan werken. Ik moest de keuze maken terwijl ik nog nooit in Hong Kong geweest was, maar het feit dat ik een Singaporese vriendin (nu mijn vrouw) had en altijd al interesse had gehad in een periode van wonen en werken in het buitenland, zorgden ervoor dat de beslissing toch relatief snel genomen was. Er volgde een periode vol veranderingen.

Tijdens het afstudeerjaar van mijn studie Toegepaste Wiskunde was ik er achter gekomen dat ik analytische uitdagingen, de reden dat ik in 1995 met de studie begonnen was en vervolgens met veel belangstelling had afgerond, nog altijd erg leuk vond, maar dat ik helaas onvoldoende geduld had voor wetenschappelijk onderzoek. Als een vroege student Financiële Wiskunde, via een vrij doctoraal, had ik extern, bij ING Investment Management, mijn afstudeerscriptie geschreven. Die werkomgeving trok me en ik startte daar na een jaar elders binnen ING gewerkt te hebben als portefeuillebeheerder in een team dat belegde in Europese bedrijfsobligaties voor institutionele (zoals pensioenfondsen) en particuliere (via beleggingsfondsen) klanten. De wiskundige aspecten van het werk waren beperkt, maar sterke analytische vaardigheden waren wel van groot belang.

Zo ook in Azië, waar ik ging beleggen in Aziatische bedrijfsobligaties. Inhoudelijk waren er veel overeenkomsten met mijn werk in Nederland, maar doordat de organisatie en obligatiemarkt waarin ik kwam te werken beide jong waren, bood het meer verantwoordelijkheden en ook contact met de grote diversiteit aan culturen binnen Azië: van India tot Japan en van Indonesië tot China. Hong Kong zelf vormde daarbij mijn eerste indruk van een Aziatische samenleving. Van de Chinese cultuur kreeg ik al veel mee van mijn vriendin, met wie ik ging samenwonen en die van Chinese afkomst was. Het leren van de taal was echter geen noodzaak, omdat iedereen op kantoor Engels sprak en ook veel van de Hongkongse collega's zelfs in het buitenland een Engelstalige studie gevolgd hadden. De verschillen in de samenleving zag en hoorde ik echter wel elke dag om me heen. Met hoge kosten voor huisvesting, de betere scholen en zorg, en een beperkt sociaal vangnet, werd er hard gewerkt en gespaard voor het verkrijgen en behouden van een plek in de samenleving. Dit begon al jong, waarbij een deel van de ouders heuse cv's opstelden voor hun peuters, inclusief alle gevolgte lessen, om ervoor te zorgen dat hun kinderen toegelaten werden tot de juiste scholen. Aangezien deeltijdbanen amper bestonden, zorgden Filipijnse en Indonesische helpsters vaak thuis voor het huishouden en opvoeding, naast de gevolgte peuterlessen uiteraard. Ouderen zonder voldoende spaargeld/pensioen, of zonder kinderen die hen van een toelage voorzagen, zoals gebruikelijk in Azië, waren gedwongen tot op hoge leeftijd door te werken in laagbetaalde banen, in een land (of beter gezegd speciale regio/stad binnen China met zelfbestuur) waar het bruto nationaal product per inwoner meer dan 10% hoger ligt dan in Nederland.

Gedurende de periode dat ik in Azië woonde zag ik ook hoe het economisch een steeds sterkere positie aan het verwerven was. Waar Azië nog wat achter was gebleven in onderwijsstijl, met veel meer nadruk op feitenkennis dan de toepassing daarvan, was het ook daar aan een inhaalsslag bezig, die gepaard ging met hoge druk op kinderen vanuit ouders en scholen, tomeloze inzet en grote aantallen. Als het op wiskunde-kennis (op basis van PISA-scores uit 2009) van 15-jarige scholieren aankomt staan er inmiddels alleen Aziatische landen in de top vijf, en staat Nederland op een 11e plek.

Het was een zeer interessante ervaring om de opkomst van Azië van dichtbij te hebben kunnen ervaren. Helaas wordt nu ook de keerzijde, van zwakkere economische groei in 'het Westen', en de gevolgen daarvan, steeds beter zichtbaar.

Na 3 jaar verhuisde ik naar Singapore, een stad die qua woon- en werk-omgeving veel op Hong Kong leek. Inhoudelijk bleef het werk voor een groot deel hetzelfde, maar ik ging leiding geven en de wisseling van locatie beviel me ook erg goed. Hoewel ik Singapore in de jaren daarna ook steeds drukker zag worden, was het als stad ten opzichte van Hong Kong toch wat gemoedelijker en groener, en waren er in het nabije Indonesië, op maar een uur varen met een veerboot al verlaten stranden te vinden. Zeker tijdens de periode in Hong Kong was er niet veel tijd voor vakantie in de regio, vanwege familiebezoeken naar Nederland en Singapore, maar via het leven in kosmopolitische steden als Hong Kong en Singapore, heb ik ook veel kunnen genieten van het wonen in Azië.





Inmiddels was wel de financiële crisis uitgebroken, waarvan ik in mijn werk ook de gevolgen terugzag. Het was wel een omgeving waarin je je als belegger ook in positieve zin kon onderscheiden, en in 2010 kreeg ik de mogelijkheid hoofd te worden van het team waarbinnen ik in 2002 binnen ING Investment Management begonnen was. Inmiddels ook getrouwd en met een klein dochtertje, was Nederland inmiddels ook weer gaan trekken. Dichterbij familie, en met een stuk meer ruimte dan in Singapore en Hong Kong, steden die alsmaar drukker worden. Desondanks was de terugkomst aanvankelijk ook wel weer wennen, niet in het minst voor mijn vrouw, die opgegroeid was in het hyper-servicegerichte en altijd-warme Singapore. Inmiddels weer een jaar later voelt ook zij zich gelukkig hier goed thuis.

Door de stijgende huurprijzen van kantoorruimte in het 'Central' district zijn mijn oude collega's in Hong Kong inmiddels van ons oude kantoor op de 38e verdieping naar de 81e verdieping van een nieuw kantoorgebouw verhuisd. Ik ben blij dat ik weer wat dichterbij de grond woon en werk. Het uitzicht is misschien wat minder, maar daar komen een hoop andere dingen voor terug.

## EEN OPEENVOLGING VAN TANGENTEN

**‘HOE EEN SCHIJNBAAR DOORDACHTE LIJN AAN TE BRENGEN IN MIJN CHAOTISCHE CARRIÈRE’**

**STEF SMULDERS,**  
afgestudeerd in 1984,  
teeft tegenwoordig in  
ITALIË



Bijna dertig jaar (slik) na mijn afstuderen aan de (toenmalige) THT krijg ik opeens het verzoek om een leuk verhaaltje te vertellen over mijn wederwaardigheden sindsdien ...  
Waar te beginnen? En vooral: hoe een schijnbaar doordachte lijn aan te brengen in mijn chaotische “carrière”?  
Eerlijk gezegd lijkt mijn leven te bestaan uit raaklijnen: telkens nader ik een interessant onderwerp, kom dichterbij, maar net als ik de diepte in zou moeten/kunnen, dan schiet ik weer verder, voorbij, op weg naar een ander verder weggelegde aantrekkingspunt.

### **1. Wiskunde**

In 1978 begon ik mijn studie Toegepaste Wiskunde aan de Technische Hogeschool Twente. Lekker dichtbij huis (Hengelo) en een onderwerp dat me lag. Ik was goed in wiskunde! Met zo'n 30 andere avonturiers vormden we de jaargang die onderworpen werd aan limieten en continuïteitsstellingen. Wat was het eerste halfjaar zwaar! Niet vol te houden, maar gelukkig nam de druk daarna af. Inmiddels was wel de helft van de nieuwelingen gesneuveld. Van de survivors maakte bijna iedereen zijn studie af: dat was nog eens selectie aan de poort! Harde jongens die wiskundigen. Ik specialiseerde me in Systeem- en Besturingstheorie en studeerde keurig in 1984 af (er stond toen 5½ jaar voor de studie meen ik). Daarna solliciteerde ik op een onderzoeksproject aan het CWI in A'dam en werd aangenomen. Onderwerp van het project was het sturen van verkeersstromen op autosnelwegen, met behulp van elektronische regelsystemen zoals snelheidslimieten. Een geweldige tijd was dat in het Magies Sentrum van het Heelal, Amsterdam geheten. Op het CWI was het een leuke vrijgevochten bende (mijn leukste tijd!) en daarbuiten leerde ik de wereld en het echte leven kennen. Ook ontmoette ik er in 1985 mijn levenspartner, sinds 2002 echtgenoot, Nico.

### **2. Verkeerskunde**

Via het verkeersonderzoek kwam ik bij Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde terecht en hoewel tangenten daar een vast ingrediënt zijn, raakte ik toch steeds verder van de wiskunde verwijderd. Eenmaal deed ik nog een statistische analyse i.v.m. Rekeningrijden (waar niemand iets van snapte, van die analyse, bedoel ik), maar verder was het vooral projectvoorstellen schrijven en onderzoek uitbesteden en begeleiden. De zelfstandigheid bij het uitzetten was leuk (en het ging ook om aardige bedragen), de afstand tot het echte handwerk minder. Na nog een korte periode bij een verkeerskundig adviesbureau was de sjeu er wel af.

### **3. Middeleeuwse geschiedenis**

Ik besloot tot een totale omwenteling, liet na de wiskunde ook de Verkeerskunde achter me en begon aan een studie Middeleeuwse cultuur aan de Universiteit Utrecht. Ook talen gingen me op de middelbare school goed af, en met dit deel van mijn aanleg moest ik toch ook nog een keer gaan woekeren. NU dus! Om kort te gaan, na Italiaans geleerd te hebben en veel geschiedenis en cultuur in me te hebben opgenomen, haalde ik de bachelorgraad (2007). Voor mijn master-onderzoek zou ik naar het buitenland gaan, had ik me voorgenomen, niet naar Duitsland of België natuurlijk, maar naar het echte buitenland. Naar ...

### **4. Italië**

De echtgenoot mocht (na 20 jaar trouwe dienst bij zijn werkgever en bij mij) mee, bij wijze van sabbatical. En alle sabbaticals eindigen ermee dat de sabbatsklant niet terugkeert op zijn oude stek. Zo ook in dit geval. We hadden vooraf al stoute plannen op basis van Ik vertrek, De Italiaanse droom en Het roer om en die plannen werden bewaarheid. Niet ver van universiteitsstad Pavia (ten zuiden van Milaan) ontdekten we een prachtig gebied en vonden we een huis dat geschikt was om als B&B in te richten. Binnen een half jaar na ons vertrek naar Pavia waagden we de definitieve sprong. Dààà studie.

Inmiddels wonen we drie jaar in Italië, het land waar de tangenten zijn uitgevonden (tangente = smeergeld in het Italiaans). We runnen ons vakantiehuis / Bed & Breakfast met veel plezier en succes. Kijk maar eens op [www.duepadroni.it](http://www.duepadroni.it) als je nieuwsgierig bent of lees het weblog over avonturen, Italië Unplugged, dat we al sinds 2007 bijhouden. Of kom eens langs (niet voorbij schieten als een raaklijn!). Het kan vreemd lopen in een mensenleven.



**STEF SMULDERS,**  
internet: [www.duepadroni.it](http://www.duepadroni.it)



# ALUMNILUNCHLEZING SPREKERS GEZOCHT

Regelmatig - zeg één keer in het kwartiel - willen we proberen om een alumnilunchlezing in te plannen voor de TW geleding. In samenwerking met WSG Abacus regelt Diana Dalenoord zo'n lezing. Heb je ook zin om eens langs te komen en de huidige TW studenten te vertellen hoe jouw carrièrepad verlopen is, laat dat even weten via een mailtje naar: [d.dalenoord@utwente.nl](mailto:d.dalenoord@utwente.nl). Het is natuurlijk extra leuk om nog een wiskundig onderdeel in deze lezing te hebben, maar hou je je nu helemaal niet meer bezig met de wiskunde van toen, dan nog is jouw verhaal boeiend. Hieronder een tweetal voorbeelden van zo'n lunchlezing.

UNIVERSITEIT TWENTE.

## ALUMNI LUNCHLEZING

7 december 2011; 12.45u in Citadel Toren 300

### Van wiskunde naar projectmanagement

**Marcello Millonzi**  
Afgestudeerd 1997



Wat is er gebeurd tussen het afstuderen bij Toegepaste Wiskunde en het managen van verscheidene projecten bij Xsens?

In 1996 ben ik na (of eigenlijk nog tijdens) het uitvoeren van mijn afstudeeropdracht begonnen bij Thales (toen nog Signaal). Mijn wiskundekennis kon gebruikt worden om (filter-)algoritmes beter te kunnen implementeren in software. Softwareontwikkeling is sindsdien de rode draad door mijn carrière, eerst zelf ontwikkelen en daarna (via een organische weg) naar projectmanagement.

Nu bij Xsens ben ik sinds 2008 als projectmanager verantwoordelijk voor het plannen en uitvoeren van projecten op het gebied van motion tracking, een vakgebied voor mij niet onbekend vanwege mijn afstuderen binnen SSB bij Toegepaste Wiskunde.

Ik zal tijdens deze lezing vertellen over de ervaringen die ik heb opgedaan tijdens mijn loopbaan en hoe ik mijn kennis en kunde vanuit mijn studie direct of indirect heb toegepast bij opdrachten voor mijn werkgevers.

UNIVERSITEIT TWENTE.

## ALUMNI LUNCHLEZING

9 maart 2011; 12.45 u in Citadel Toren 300

### Pakjes verzenden op een wiskundige manier

Hoe moeilijk kan het zijn om een pakje van klant A naar klant B te brengen? Maar wat nu als het pakje voor 12 uur bezorgd moet worden? En wat als A en B niet in hetzelfde land gevestigd zijn? En wat nu als het om 230 miljoen pakjes per jaar gaat tussen 200 landen? Want dan praat je over en 150.000 mensen, 40 vliegtuigen en meer dan 26000 voertuigen.

Dit is op zich al een logistieke uitdaging, maar natuurlijk is de interesse van TNT niet alleen DOTPC (deliver on time in perfect condition), maar de andere uitdaging is het minimaliseren van de kosten. Dit klinkt als een standaard OR probleem met vele randvoorwaarden dat simpel op te lossen is met Lineair programmeren.

Helaas heeft het probleem erg veel variabelen en zijn er geen 2 landen gelijk, dus het is niet simpel even de simplex methode toeepassen, maar wat wel? Kom langs en ik zal onze methodes toelichten en ik zal jullie de mogelijkheid geven om het probleem in detail te gaan onderzoeken!

**Henk Hoornborg**  
Afgestudeerd 1994





## VROUWEN: WAT VOOR MODEL ZOEK JIJ?

ERIK VAN HOLLAND  
EN SYTSE BISSCHOP  
Masterstudenten Ap-  
plied Mathematics

Liefde is onlogisch. Dit is een stelling die door menig mens beaamd wordt. Goede strategieën zijn zeldzaam en maar weinig mensen krijgen wat ze verwachten. Toch zijn de meeste mensen wel op zoek naar de ware liefde. Iemand om lief en leed mee te delen, iemand om van te houden. Deze gevoelens zijn maar moeilijk te negeren en zoals Paulus zei in zijn eerste brief aan de Korintiërs (7:9b): Het is beter te trouwen dan te branden van begeerte. Gelukkig is er iets in deze wereld om de liefde enigszins structuur te geven: wiskunde. In de wiskunde zijn er enkele modellen die jou de optimale strategie kunnen leveren. Afhankelijk van jou leefwereld kun je misschien een model gebruiken. Kortom: Wat voor model zoek jij?

### Non-cooperative

#### *Welke vrouw moet je kiezen in de kroeg*

Neem jezelf in gedachten mee naar de volgende situatie, samen met je  $m-1$  vrienden zit je in de kroeg aan je tweede biertje. Dan gaat de deur open en komt er een vrouw binnen. Zo'n iemand met wie je wel een avondje door zou willen brengen, op de voet gevolgd door een aantal vergelijkbare vriendinnen. Tot halverwege de rij van  $n$  dames een prachtige blondine binnen komt wandelen. Er gaat direct een lichtje branden en je denkt die moet ik hebben! Een korte blik om je heen leert je dat al je  $m-1$  vrienden hetzelfde idee hebben. Wat doe je?

Stel dat alle  $m$  mannen voor de blondine zouden gaan, de brunettes zouden zich dan allemaal beledigd gaan voelen, de blondine zou niet kunnen kiezen en de avond zou zonder verdere dates verlopen. Alle mannen zullen zonder verdere een gezellige avond te hebben naar huis terugkeren. Nash, een geniale wiskundige met Erdős-getal 4 en tevens uitvinder van het bekende Nash-evenwicht, heeft ook bovenstaand probleem opgelost. Zijn stelling is dat je altijd voor de 1-na-mooiste vrouw moet gaan, in dit geval één van de  $n-1$  brunettes. Het verhaal gaat dat Nash ook op deze manier aan zijn vrouw gekomen is. Maar dat is een ander verhaal, hier eerst de theorie. Stel dat we bovenstaande modelleren als een bi-matrix-spel, waarbij de uitbetaling als volgt is vastgelegd: 0 voor een eenzame avond, 1 voor een avond met een mooie vrouw, 2 voor een avond met een topvrouw. Dan krijgen we de volgende uitbetalingsmatrix:

	Blondine	Brunette
Blondine	(0,0)	(2,1)
Brunette	(1,2)	(1,1)

Wat we hier snel zien is dat er maar twee Nash-evenwichten zijn. Slechts als 1 speler de blondine kiest en de andere speler de brunette (of vice versa) kunnen beide spelers hun uitbetaling niet verbeteren door een andere vrouw te kiezen. Wanneer we dit uitbreiden naar een spel met  $m$  mannen en  $m-1$  brunettes, zouden alle mannen op 1 na voor een brunette moeten gaan. Eenvoudig en duidelijk. Er ontstaat nu echter een nieuw probleem. Welke man mag (of beter moet) switchen van strategie om van een brunette een blondine te maken?

Je kunt natuurlijk proberen al je vrienden bovenstaande theorie uit te leggen en dan vervolgens zelf er vandoor te gaan met de blondine, je hebt een top avond maar verliest wel het vertrouwen van  $m-1$  vrienden.

Dus blijven er  $m$  mogelijkheden over, wie gaat voor de blonde? Hiervoor introduceren we een nieuwe term: focal point. Bij meerdere Nash evenwichten is de focal het Nash evenwicht wat iemand kiest omdat diegene denkt dat andere spelers van hem verwachten dat hij dat punt kiest.

Volgens deze definitie moet je om je heen kijken of Sijmen in je vriendengroep zit, als dat het geval is, dan krijgt hij de blondine. Waarom? Hij is iemand van wie iedereen verwacht dat hij er met de blondine vandoor gaat waardoor alle anderen een brunette kiezen.

#### *Welke vrouw moet je kiezen voor je leven*

Stel je bent een jonge man en hebt besloten om eens naar de dames om je heen te kijken om te zien of daar nog wat leuks tussen loopt om te ontvoeren naar je kasteel. Uiteraard ben je niet direct tevreden met de eerste vrouw die je tegenkomt in het café en wil je graag de kans op de ware maximaliseren. Welke tactiek gebruik je?

Eén van de wiskundige modellen die dit beschrijft is het zogenaamde secretaresseprobleem. Waarschijnlijk zijn wiskundigen vaker op zoek naar een secretaresse dan naar een vrouw en daarom heet het zo. De vrouw-zoek-formulering heeft de volgende aannames:

- 1) Je bent op zoek naar exact één vrouw.
- 2) Je komt in je leven exact  $n$  interessante vrouwen tegen, waarbij  $n$  vooraf bekend is.
- 3) Alle vrouwen zijn sorteerbaar op leukheid en er komt daarin geen gelijkspel voor.
- 4) De vrouwen date je één-voor-één in een willekeurige volgorde, waarbij elke volgorde een even grote kans heeft om op te treden.

- 5) Na elke date beslis je of haar houdt of afwijst.
- 6) Deze beslissing kun je alleen baseren op je ervaringen uit het verleden.
- 7) Afgewezen dames worden direct ingepikt door je studiegenoten en zijn daardoor niet meer oproepbaar.
- 8) Je bent alleen geïnteresseerd in het vinden van de ware. De "uitbetaling" is daarom 1 als je de ware kiest en 0 als je een ander zou kiezen.
- 9) Detail: Vrouwen hebben geen mening en accepteren wat de man zegt.

Niet alle aannames zijn even realistisch. Zo hoef je in de praktijk niet altijd direct te beslissen of je haar kiest en is het soms best mogelijk om afgewezen dames opnieuw mee uit te vragen. Ook is het twijfelachtig of je vooraf al weet dat je exact  $n$  interessante vrouwen in je leven zal tegenkomen. Het doel is dus om de kans op je ware te maximaliseren door pas bij een bepaald aantal dames, na dame  $r$ , te kijken of ze geschikt is door de eerste dame te kiezen, die leuker is dan de eerste  $r-1$  waren. Wat is  $r$ ?

De verwachte uitbetaling  $P(r)$  kan volgens de volgende formule berekend worden:

$$P(r) = \sum_{j=r}^n \left(\frac{1}{n}\right) \left(\frac{r-1}{j-1}\right) = \left(\frac{r-1}{n}\right) \sum_{j=r}^n \left(\frac{1}{j-1}\right).$$

Het blijkt zo te zijn dat de fractie van vrouwen die je voorbij laat gaan om het optimum te bereiken een limiet heeft, die tevens als ondergrens dient. We laten  $n$  naar oneindig lopen en schrijven we  $x$  als de limiet van  $r/n$ ,  $t$  voor  $j/n$  en  $dt$  voor  $1/n$ . Dit geeft als nieuwe formule:

$$P(r) = x \int_x^1 \frac{1}{t} dt = -x \log(x).$$

Om het optimum te bepalen nemen we de afgeleide naar  $x$  en er ontstaat:

$$\frac{dP(r)}{dx} = -x^{-1} \log(x) - 1 - \log(x)$$

Met als oplossing:  $x = \frac{1}{e}$ . Dit is bij benadering 36,8%. Dus de eerste 36,8% van de vrouwen moet je aan je voorbij laten gaan, voordat je een keuze maakt. Dit geeft een verwachte uitbetaling van  $\frac{1}{e} \log(\frac{1}{e}) = \frac{1}{e}$ .

Stel nou dat je bereid bent te daten tussen je 14e en 40e en neem aan dat je bij benadering elk jaar evenveel interessante vrouwen tegenkomt. Vanaf welke leeftijd mag je dan gaan toehappen? Een eenvoudige rekensom leert ons dat je pas mag stoppen met afwijzen als je net 23,5 bent geweest. Dus als je een vriendin/vrouw hebt voor je deze leeftijd hebt bereikt, pak je het niet slim aan. Je bent immers niet optimaal bezig.

Overigens was er een inf'er die bedacht had dat hij maar drie interessante vrouwen in zijn leven ging tegenkomen. Hij is maar met de tweede die hij tegenkwam getrouwd. Bovenstaande theorie is aangepast door de psycholoog Peter Todd, die de theorie van 'de ware' overboord gooide. Volgens hem ben je gelukkig met een vrouw die bij de top 10% hoort en wil je minstens 75% kans hebben om haar te krijgen. Zijn berekeningen, met de aanname dat je 1000 potentieeltjes tegenkomt, geven aan dat je de eerste 12 voorbij moest laten gaan, voordat je een goede keuze kan maken. Maar Peter Todd is dan wel een psycholoog en geen wiskundige...

#### **Coöperatieve:**

Stel nu dat je een sociaal persoon bent en ook graag je vrienden een geliefde gunt, dan zou je natuurlijk kunnen samenwerken, in plaats van je vrienden af te troeven in het café. Of als jij of je vrienden maar weinig potentieeltjes tegenkomen is het misschien wijs om ze allemaal mee te nemen en ze dan eerlijk te verdelen. Maar hoe doe je dat?



**ZORG DAT JE ZO  
HOOG MOGELIJK OP  
EEN PREFERTIELIJST  
KOMT TE STAAN!**

### **Stable marriage problem**

Elke man heeft een strikte volgorde in hoe leuk hij elke vrouw vindt. Een koppeling is een toewijzing van alle mannen en vrouwen zodanig dat elke man precies 1 vrouw heeft en vica versa. Door eventueel dummy mannen en vrouwen toe te voegen kunnen we  $m$  gelijk stellen aan  $n$ .

Een koppeling noemen we onstabiel als er twee mannen zijn,  $m$  en  $m'$ , en 2 vrouwen,  $v$  en  $v'$ , zodanig dat:

- 1)  $m$  is gekoppeld met  $v$
- 2)  $m'$  is gekoppeld met  $v'$
- 3)  $v'$  wordt door  $m$  geprefereerd boven  $v$  en  $m$  wordt door  $v'$  geprefereerd boven  $m'$

Het paar  $(m, v')$  noemen we in dit geval een blokkerend paar. Een koppeling zonder blokkerende paren is stabiel. Wanneer de mannen en vrouwen allemaal een voorkeurslijst aanleveren is het altijd mogelijk om een stabiele koppeling te maken. Vraag dus al je  $m-1$  vrienden en al je  $n-1$  vriendinnen om naar het educafé te komen en doe dan de volgende activiteit:

Alle mannen nemen de vrouw die bovenaan hun preferentielijst staat en vragen deze om mee uit te gaan. Op het moment dat iedereen een andere vrouw heeft gevraagd ben je klaar, omdat er ook 1 blondine is de kans klein en is er dus minimaal 1 vrouw met meerdere aanzoeken. Een vrouw met meerdere aanzoeken kijkt welke van de aanzoeken het hoogst op haar preferentie lijst staat en accepteert deze voorlopig. Een man die eenmaal is afgewezen door een vrouw moet heel natuurlijk deze vrouw doorstrepen van zijn preferentie lijst. Dan gaat de volgende ronde van start, elke man die nog geen voorlopige acceptatie heeft gaat naar de vrouw toe die bovenaan zijn lijst staat. Deze vergelijkt alle nieuwe aanzoeken gezamenlijk met haar voorlopig geaccepteerde aanzoek en kiest weer de hoogst genoteerde. Zo herhaalt zich dit proces totdat er geen man meer een aanzoek kan doen en alle vrouwen precies 1 man hebben.

Doordat elke vrouw maar 1 man kan accepteren en het proces eindig is, is aan het eind van de avond elke man in het educafé voorzien van een vrouw. De lezer kan makkelijk verifiëren dat door bovenstaand algoritme ook geen blokkerende paren kunnen ontstaan waardoor er geen twee mannen aan het eind van de avond zijn die kunnen ruilen zonder dat er één moet huilen.







## ENZYMKINETIEK: ONTWIKKELING VAN EN VARIATIES OP MICHAELIS-MENTEN KINETIEK

AAFKE ELSCHOT,  
JURGEN HEBBINK  
EN REBECCA ZAAL-  
BERG, begeleider:  
Antonius Zagaris  
leerstoel AAMP

Er zijn vele biochemische reacties die zonder het bestaan van enzym amper of niet zouden plaats vinden. Enzymen versnellen deze reacties aanzienlijk zonder hierbij zelf verbruikt te worden; ze worden alleen gebruikt. Inzicht krijgen in het verloop van enzymreacties is dus van belang.

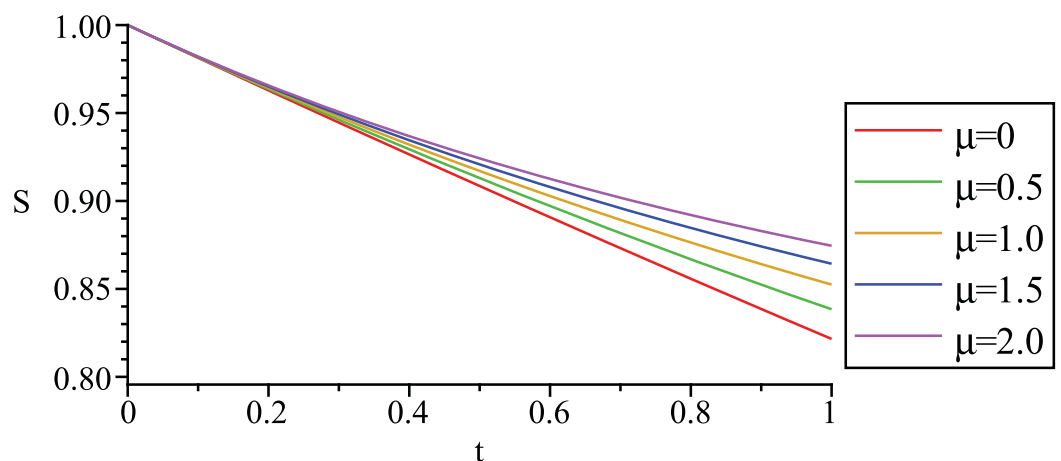
Er is in de afgelopen eeuw door diverse wetenschappers gewerkt aan enzymkinetiek. Om een overzicht te krijgen van het al verrichte werk op dit gebied, hebben we eerst literatuuronderzoek gedaan naar Michaelis-Menten kinetiek. Vervolgens hebben we twee uitbreidingen op de oorspronkelijke reactie bestudeerd.

In de gevonden literatuur wordt vooral de enzymreactie bestudeerd waarbij een stof, substraat (S), met behulp van een enzym (E) omgezet wordt tot een andere stof, product (P). Eerst koppelt het enzym aan een substraatmolecuul waardoor een zogenaamd complex (C) gevormd wordt. Dit complex kan vervolgens uiteenvallen in een molecuul product en enzym, maar het kan ook gebeuren dat de reactie niet geschiedt. Het complex valt dan weer terug tot substraat en enzym. Voor het oorspronkelijke model werd er vanuit gegaan dat de terugreactie, van product en enzym naar complex, niet kan plaatsvinden. De reactievergelijking ziet er dus als volgt uit:  $S + E \rightleftharpoons C \rightarrow P + E$ . Op te merken is dat in dit model op de lange termijn al het substraat omgevormd wordt tot product.

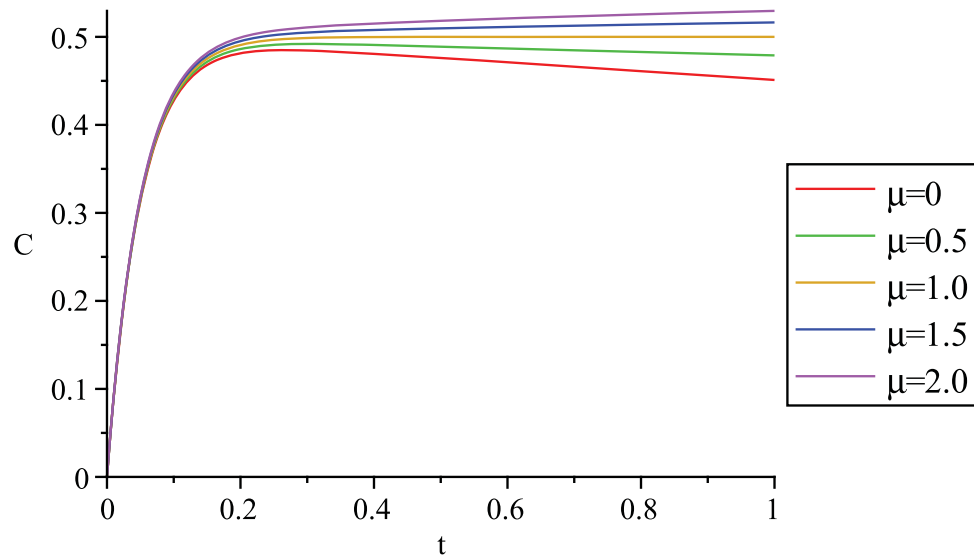
In werkelijkheid is echter de terugreactie van product en enzym naar complex vaak wel mogelijk. Daarom is het interessant te bekijken wat er gebeurt als de reactie reversibel is. Van deze reactie kan het gedrag weer bestudeerd worden aan de hand van het opstellen van differentiaalvergelijkingen. Deze differentiaalvergelijkingen komen, net zo als in het irreversibele geval, tot stand met behulp van de wet der massawerking.

Het gedrag op de lange termijn is nu echter niet meer zo triviaal als bij de irreversibele reactie. Immers, niet al het substraat hoeft omgevormd te worden tot product. We hebben bewezen dat ook bij deze reactie wel degelijk een evenwichtssituatie bereikt wordt. Er is namelijk een uniek evenwichtspunt in het biochemische relevante domein (het gebied waarin alle concentraties niet-negatief zijn). Bovendien is dit domein voorwaarts tijdsinvariant en zijn er geen periodieke banen (Poincaré-Bendixson theorie, [1]).

Het verkregen stelsel van differentiaalvergelijkingen is, zowel in het reversibel als irreversibele geval, niet lineair. Dit heeft als gevolg dat exact oplossen nagenoeg onmogelijk is. Er kunnen wel numerieke oplossingen worden berekend. Deze zeggen alleen weinig over het gedrag van het systeem. Om hier meer inzicht te krijgen bestaan in de literatuur benaderingen voor het irreversibele geval, die geldig zijn als de verhouding tussen de initiële hoeveelheid enzym en substraat klein is. Wij hebben, op soortgelijke wijze als bij het irreversibele model, een benadering gemaakt voor de reversibele reactie.



*HET OP EEN WISKUN-  
DIGE MANIER BESTU-  
DEREN VAN ENZYM-  
REACTIES KAN VEEL  
INZICHT BIJEN.*



Aan de hand van deze benadering kan in beeld gebracht worden hoe de concentraties van substraat en complex veranderen over tijd bij het variëren van de verhouding tussen de reactiesnelheden die complex vormen. Dit is te zien in de figuren 1 en 2. Hierbij is  $\mu = k_2/r_1$ ; oftewel de reactiesnelheid van het vormen van complex uit product gedeeld door de reactiesnelheid van het vormen van complex uit substraat. In de figuren is te zien dat als  $\mu=0$  en er dus geen terugreactie is, de concentratie substraat het snelst afneemt en bovendien de concentratie complex ook het snelst daalt. Immers, eenmaal omgezet tot product kan er niet weer hieruit complex gevormd worden.

Verder valt op dat het verloop van de concentratie complex eigenlijk in twee fasen te verdelen valt: de initiële fase en de “stabiele” fase. In de initiële fase koppelen namelijk bijna alle enzymmoleculen aan de aanwezige substraatmoleculen. Over het algemeen is er veel meer substraat dan enzym aanwezig, waardoor dus al het enzym zal binden en zo complex vormt. Dit is de snelle stijging van de concentratie complex. Daarna begint de reactie van complex naar product op gang te komen waardoor ook complex omgezet wordt in product. Echter, de reacties van substraat naar complex en terug vinden ook nog steeds plaats. In vergelijking met de concentratie substraat verandert de concentratie complex nauwelijks en wordt in deze fase dus als “stabiel” beschouwd.

Enzymreacties zoals wij beschouwd hebben, vormen vaak slechts een schakel in een uitgebreid biochemisch proces waarbij de ene stof omgezet wordt in de andere via allerlei tussenstappen. Het bestuderen van een netwerk van reversibele enzymreacties was daarom de volgende en laatste stap van ons onderzoek.

Het netwerk wat we bestudeerd hebben, bestond in feite uit twee aan elkaar “geplakte” reversibele reacties; in de eerste reversibele reactie is  $S_1$  het substraat en  $S_2$  het product, in de tweede reactie is dit precies omgekeerd. In tegenstelling tot bij de reversibele reactie hebben we aangenomen dat de concentraties van de enzymen in het netwerk constant zijn. In de praktijk is het namelijk vaak het geval dat deze gereguleerd kunnen worden. Bijkomend voordeel is dat het stelsel differentiaalvergelijkingen dat op deze manier ontstaat lineair is. Dit lineaire stelsel is in principe exact oplosbaar, maar de algemene oplossing hiervan zal een lange en oninzichtelijke formule geven. Daarom hebben we ook in dit geval een benadering gemaakt voor een speciaal geval. Deze benadering levert meer inzicht in het gedrag van het netwerk.

Het op een wiskundige manier bestuderen van enzymreacties kan veel inzicht bieden. Het is hierbij niet per se nodig om numerieke oplossingen te verkrijgen; inzichtelijke benaderingen hebben vaak zelfs de voorkeur. Wij hebben geprobeerd hier een wiskundig steentje aan bij te dragen, maar er zijn in de natuur nog genoeg enzymreacties om te bestuderen.

[1] H.R. Thieme. Convergence results and a Poincaré Bendixson trichotomy for asymptotically autonomous differential equations. *Journal of Mathematical Biology*, 30:755-763, 1992.



De problemenrubriek van het Nieuw Archief voor Wiskunde is een open competitie. Iedereen wordt aangemoedigd oplossingen en problemen in te sturen; ook groepsinzendingen zijn welkom. De competitie wordt georganiseerd onder auspiciën van het Koninklijk Wiskundig Genootschap.

Voor ieder probleem krijgt de inzender van de meest elegante correcte oplossing een boekenbon van 20 Euro. Regelmatig wordt er een steropgave aangeboden waarvan bij de redactie geen oplossing bekend is. Wie binnen een jaar als eerste een correcte oplossing aanbiedt ontvangt een prijs van 100 Euro.

De redactie ontvangt inzendingen bij voorkeur elektronisch (in LaTeX). De inzendtermijn voor de oplossingen sluit op **1 maart 2012**. De opgaven zijn ook te vinden op <http://www.nieuwarchief.nl/problems>.

---

**Problem A** (folklore)

Let  $\Gamma$  be a finite undirected graph (without loops or multiple edges). Denote the set of vertices by  $V$ . Assume that there are a function  $f: V \rightarrow \mathbb{Z}$  and a positive integer  $n$  such that

$$\sum_v \left| \sum_w (f(v) - f(w)) \right| = 2n,$$

where  $v$  runs over all the vertices of  $\Gamma$  and  $w$  over all the neighbours of  $v$ . Show that there are an  $m \leq n$  and a collection of  $m$  edges such that the graph obtained from  $\Gamma$  by removing those edges is not connected.

---

**Problem B** (folklore)

Let  $\epsilon$  be a positive real number. Show that there is a finite group  $G$  that is not a 2-group, but in which the proportion of elements that have 2-power order is at least  $1 - \epsilon$ .

---

**Problem C** (proposed by Hendrik Lenstra)

Let  $B$  be a commutative ring and  $A$  a subring of  $B$ . Assume that the additive group of  $A$  has finite index in  $B$ . Show that the unit group of  $A$  has finite index in the unit group of  $B$ .



*Redactie:*

*Johan Bosman*

*Gabriele Dalla Torre*

*Jinbi Jin*

*Ronald van Luijk*

*Lenny Taelman*

*Wouter Zomervrucht*

*Problemenrubriek NAW*

*Mathematisch Instituut*

*Universiteit Leiden*

*Postbus 9512*

*2300 RA Leiden*

*problems@nieuwarchief.nl*

*www.nieuwarchief.nl/problems*





# LAATSTE PUNTJES

**'ZOALS GEWOON-  
LIJK, GEEF IK HET  
LAATSTE WOORD  
GRAAG EVEN AAN  
MEZELF'**

**DIANA DALENOORD,**  
communicatie-  
medewerker EWI  
email: [d.dalenoord@  
utwente.nl](mailto:d.dalenoord@utwente.nl)

Het layouten van de artikelen zit erop dus nu nog een paar laatste puntjes noteren en het magazine kan naar de drukker om ervoor te zorgen dat het magazine ook daadwerkelijk voor de Kerst bij alle alumni op de deurmat zal liggen. Graag wil ik nog wat aandacht vragen voor onderstaande zaken.

## ALUMNIBUREAU UNIVERSITEIT TWENTE

Het alumni bureau van de Universiteit Twente houdt de gegevens van alle UT alumni bij in een bestand. Om ervoor te zorgen dat alle gegevens van onze TW alumni ook juist in het systeem staan zou ik graag verzoeken deze gegevens goed bij te houden. We maken namelijk nogal eens gebruik van het bestand bij het organiseren van speciale aangelegenheden zoals bijvoorbeeld een Abacus symposium. Het adres waar de gegevens geplaatst kunnen worden is te vinden onder: [www.utwente.nl/alumni](http://www.utwente.nl/alumni).

## KWADRANTSITE

Naast het kwadrantmagazine hebben we ook werk gemaakt van een kwadrantinternetsite. Op deze site zullen we uiteraard deze en voorgaande edities van het magazine plaatsen. Maar daarnaast zullen hier nog meer zaken te vinden zijn als artikelen over en van alumni, (oud) medewerkers, aan prijswinnaars zullen we aandacht besteden, maar ook te komen symposia zullen we vermelden. Ook willen we een weblog starten en een terugkerende column die gevuld kan worden door alumni zelf of medewerkers van TW. Columns kunnen ingeleverd worden bij mij, Diana Dalenoord. Het adres van de site is: [www.utwente.nl/ewi/kwadrant](http://www.utwente.nl/ewi/kwadrant).

## ALUMNILUNCHLEZING

In samenwerking met W.S.G. Abacus organiseer ik regelmatig een alumni lunchlezing. Deze lezingen worden goed bezocht door de studenten die gretig naar de alumnipresentaties komen luisteren. De laatste alumni lunchlezing werd gegeven door Macello Millonzi op 7 december jl. Ben je ook geïnteresseerd om een alumni lunchlezing te geven? Mail me dan.

## ALUMNI ARTIKELEN

Voor de volgende kwadrantmagazine ga ik binnenkort al weer op zoek naar alumnischrijvers om het magazine met interessante artikelen te kunnen vullen. Naast plaatsing in het jaarlijkse kwadrantmagazine of de kwadrantsite kunnen we deze artikelen ook laten opnemen in de Ideaal! Zij nemen graag deze artikelen over, vooral als er ook flink ingegaan wordt op het wiskundig aspect van het huidige werk. Spontaan ingezonden artikelen worden zeer graag in ontvangst genomen.

## ALUMMIDAG

Op 26 november jl werd er een alumnidag georganiseerd voor alle alumni van de UT. Op deze dag was er een centraal programma te bezoeken of een afdelingsprogramma. Voor TW hadden we uiteraard een geweldig programma bedacht waar Bas Huitink, Gwendy van Schooten, Gerhard Post en zijn medestudenten van zijn generatie opwacht deden. Het was een gezellige dag en we hopen snel weer een alumniprogramma voor TW alumni in elkaar te draaien. Heb je zin om ook eens langs te komen om een presentatie te geven, stuur even een mailtje. Foto's tonen aan dat het een goede dag was, je kunt ze vinden op: [www.utwente.nl/ewi/fotoarchief](http://www.utwente.nl/ewi/fotoarchief)



