

Gerard Alberts

Centrum voor Wiskunde en Informatica
Postbus 94079
1090 GB Amsterdam
g.alberts@wens.kun.nl

Ger Koole

Afdeling Wiskunde
Vrije Universiteit
De Boelelaan 1081a
1081 HV Amsterdam
koole@few.vu.nl

Hans Melissen

Faculteit Informatietechnologie en Systemen
Technische Universiteit Delft
Mekelweg 4
2600 GA Delft
j.b.m.melissen@its.tudelft.nl

De overval

Tussen wetenschap en commercie

Voor deze tweede aflevering van de serie 'de overval' ging het NAW-team op bezoek bij TNO Telecom, tot voor kort KPN Research. Gerard Alberts, Ger Koole en Hans Melissen gingen op zoek naar de wiskundige in dit nieuwe instituut. Dolend door de lange gangen kwam een beeld naar boven van een organisatie die continu zijn weg zoekt tussen wetenschap en commercie.

KPN bevond zich de laatste jaren in zwaar weer. De financiële verplichtingen voortkomende uit de aanschaf van UMTS-licenties (Universal Mobile Telecommunication System-licenties) brachten het concern tot de rand van de afgrond. Alle bedrijfsonderdelen, waaronder KPN Research, moesten maximaal bijdragen aan het bedrijfsresultaat. Na een periode van onduidelijkheid over het voortbestaan van het laboratorium is het overgegaan in handen van TNO. Niet alleen financiële overwegingen lagen aan deze beslissing ten grondslag.

Directeur Gerard van Oortmerssen: "Belangrijke overwegingen voor KPN om Research af te stoten waren efficiency en flexibiliteit. KPN verwacht, nu we open op de markt moeten concurreren, dat we efficiënter worden en liefst ook beter. Werken voor andere bedrijven verbreedt en vergroot je kennis. Daar kan KPN ook van profiteren. We zullen ons nu op het geheel van de ICT richten in plaats van puur op de telecomsector. KPN blijft onze grootste klant, daar zijn ook voor de eerstkomende jaren afspraken over gemaakt, maar we kunnen

nu ook voor andere bedrijven werken, binnen en buiten de telecomsector."

Verzelfstandiging maakt de research meer autonoom. Ook maakt het de inbreng van bèta's in de economie beter zichtbaar. Toch heeft het een niet mis te verstane symbolische lading dat grote bedrijven als Shell of KPN hun research afstoten. Als zij zonder kunnen, wie kiest er dan nog exact? "Outsourcing, het afstoten en verzelfstandigen van staf- en onderzoeksafdelingen, zie je ook in andere sectoren. Of het daadwerkelijk wat oplevert is een lastige vraag. Je ziet de trend ook bij de ICT-ondersteuning. Vaak doet men het in de hoop dat het goedkoper zal worden, maar achteraf valt dat wel tegen. De kosten zijn wel beter zichtbaar, je bent flexibeler, het is makkelijker te managen, je neemt alleen af wat je nodig hebt. Belangrijk is de kwaliteit, en dat geldt zeker ook voor ons. Want op termijn is KPN vrij naar bijvoorbeeld het Fraunhofer Instituut of MIT te gaan als ze denken dat het daar beter is."

Wiskundige George Huitema is verbonden aan de Groningse vestiging van het laboratorium en sinds 2001 bijzonder hoogleraar Telematica aan de Rijksuniversiteit Groningen: "Nu we van ze losstaan worden we door KPN serieuzer genomen. En we hebben de mogelijkheid nieuwe markten aan te boren. Zo hebben we hier in het noorden goede contacten met 'Energy Valley', een groep bedrijven rond de Gasunie. In de energiesector zijn er veel bedrijven met problemen met 'billing', en dat is mijn specialisme."

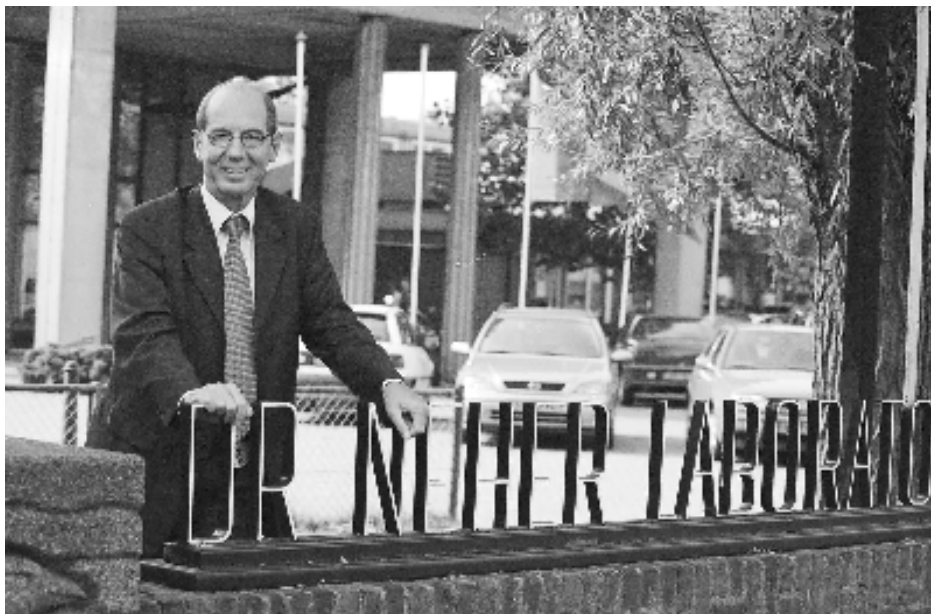
Commercie

Gerard van Oortmerssen: "Bij mijn vorige werkgever, het CWI, was de niet-financiële component heel belangrijk, maar die is hier ook niet zonder belang. Niet alleen telt hoeveel geld er is verdiend, maar ook hoe goed we zijn. Aan het eind van het jaar hebben we hier een audit — op het CWI heette dat een visitatie — waar een internationale commissie onze kwaliteit komt beoordelen. Het is hier meer dan op het CWI gericht op de praktische component; welke innovatie helpen wij tot stand brengen in het bedrijfsleven. De uitkomsten hangen samen met de besteding van de 30% overheidsfinanciering, maar zeggen ook iets over het feit hoezeer wij in staat zijn de resterende 70% uit de markt te halen."

Johan Bruin, hoofd Knowledge Innovation Center: "Ons product is kennis in de vorm van een nieuwe dienst of een stukje advies. Concreet gaat het er telkens om wat onze kennis voor een klant, en vaak is dat KPN, kan betekenen. Nieuwe diensten als UMTS en i-mode zijn hier uitontwikkeld en voor het eerst uitgeprobeerd."

Competenties

Gerard van Oortmerssen: "Onder druk van de markt is hier de afgelopen jaren zoveel de nadruk komen te liggen op toepassingen, dat men naast de wetenschappelijke aspecten de andere zaken als communiceren met je klant en consultancy-vaardigheden veel belangrijker is gaan vinden. De balans met de diepte-kennis zullen we de komende tijd herstellen."



Gerard van Oortmerssen: we zullen ons op het geheel van de ICT richten in plaats van puur op de telecomsector.

len. Ik verwacht dat we weer mensen gaan aanstellen met een inhoudelijke achtergrond, ook in de wiskunde.”

Joyce van Kooten, personeelsadviseur en recruitment officer: “Er is een aantal studies benoemd, waaronder wiskunde, waar we graag mensen van willen hebben: enige basiskennis is belangrijk voor het werk dat ze gaan doen. Bij starters met de goede opleiding gaan we ervan uit dat ze kennis van bijvoorbeeld wiskunde in huis hebben, en dat ze in staat zijn eventueel die kennis in een termijn van zes tot twaalf maanden op te doen. Kennis kun je bijleren. Waar we bij de selectie met name naar kijken is een aantal competenties; die zijn namelijk niet altijd bij te leren. Competenties die mensen echt niet in huis hebben zijn heel moeilijk aan te leren. Wat er in aanleg is, kun je verbeteren. Voor adviesvaardigheid, bijvoorbeeld, kijken we hoe iemand met je communiceert. Vertelt iemand alleen zijn eigen verhaal, of is hij ook geïnteresseerd in de anderen aan tafel. Competenties zijn het belangrijkste selectiemiddel. Dit leidt wel eens tot wrijving. Men heeft bij de afdelingen soms het idee dat er niemand meer door de poort komt. Dit komt deels nog uit KPN-periode, waarin sterk op management-potentieel werd geselecteerd. Nu kijken we ook wat de gewenste competenties voor een inhoudelijke loopbaan zijn. Iets als resultaatgerichtheid vinden we echter nog steeds heel belangrijk.”

Suzanne van Kooten, afdelingsmanager Business and Network Optimization: “Ik manage een groep van 32 mensen, voor tweederde bestaande uit wiskundigen en econo-

metristen. Opvallend genoeg zitten daar vrij veel vrouwen tussen, zeven van de twintig. Dat hangt ongetwijfeld samen met ons selectiebeleid. De inhoudelijke toppers zijn dan weer de mannen. Maar in mijn afdeling heb je meer nodig: de klant aanvoelen, goede offertes kunnen schrijven, projectleiding (zowel richting klant als richting team) en daar heb je competenties voor nodig die je vooral ook bij de vrouw aantreft.”

Gerard van Oortmerssen: “Er zijn ook wiskundigen die goed kunnen communiceren, die selecteren we er wel uit.”

Suzanne van Kooten: “Veel van onze opdrachten zijn niet superdiep qua wiskunde. Het is goed om de basis te hebben, om af en toe de theorie in te durven en kunnen duiken en met anderen te kunnen sparren, maar waar de klant om vraagt, heb je niet die diepe wiskunde voor nodig. Er zijn er veel die zeggen: “Ik vind het leuk om dit als basis te hebben, maar ik wil nu verder en ik ga richting projectleiding of consultancy.” Anderen, die in de kennis verder willen, krijgen de kans zich daar op toe te leggen. Het omgekeerde kom je ook tegen: mensen die veel papers hebben geschreven en naar conferenties zijn geweest, die nu weer met mensen aan de slag willen.”

Rob van der Mei is een van de inhoudelijke topmensen van TNO Telecom en deeltijdhoogleraar aan de Vrije Universiteit: “De kennis die je vanuit je studie gebruikt is het gevoel voor modellen, het gevoel voor stochastiek, niet zozeer de precieze inhoud van de vakken die je gedaan hebt. Vandaar dat het niet zoveel uitmaakt of iemand wiskunde, econometrie,

of informatica gedaan heeft. De competenties zijn wel heel belangrijk. Een gewone nerd komt hier niet meer binnen.”

Gezond verstand

George Huitema wist dat hij niets met wiskunde ging doen toen hij na zijn promotie bij Henk Broer en Boele Braaksma aan de Rijksuniversiteit Groningen bij het toenmalige KPN Research begon: “Bewust heb ik gekozen voor een baan met projectmatig werken, in multidisciplinaire teams. Waarom ze me hebben aangenomen, vroeg ik me ook wel eens af. Waarschijnlijk vanwege mijn gezond verstand, het analytische denkvermogen.”

“Het zit in je genen, dat analytisch vermogen, maar je ontwikkelt het tijdens je promotieonderzoek. Hoofd- van bijzaken scheiden, logisch nadenken, verschil tussen nodige en voldoende voorwaarden, elke dag gebruik ik dat in mijn werk.”

Joyce van Kooten: “Wiskundigen zijn heel analytisch; het conceptueel vermogen is ook heel sterk. Grote stukken informatie snel verwerken, daar zijn wiskundigen ook goed in. Wij doen een assessment met onze kandidaten; wiskundigen halen uit een tekst wat de belangrijkste zaken zijn. Je herkent de wiskundigen onder je personeel omdat zij de eersten zijn die het opmerken als een berekenregel wiskundig niet klopt. Bij de overgang naar TNO was er iets niet helder in de arbeidsvoorwaardenregeling. De mensen van de afdeling Network Planning trokken meteen aan



Joyce van Kooten: we kijken met name naar een aantal competenties; die zijn namelijk niet altijd bij te leren.

Van Dr Neherlab tot TNO Telecom

Onlangs is het verzelfstandigde onderzoeksbedrijf van KPN overgenomen door TNO. Daar is het samengevoegd met enkele andere onderdelen van TNO tot TNO Telecom. Het was niet de eerste flirt met TNO. In het kielzog van de eenwording van de telefoonmaatschappijen werd na de Tweede Wereldoorlog ook het onderzoek samengevoegd in het Centraal Laboratorium van de PTT. Op 19 juli 1946 stelt directeur generaal voor de PTT, Neher, met terugwerkende kracht per 1 april van dat jaar het Centraal Laboratorium in. Even leek het er op dat de samenwerking met het Fysisch Laboratorium van Defensie, dat in de oorlogsjaren onderdak had gevonden bij het laboratorium van de PTT, voortgezet zou worden in een constructie onder de koepel van TNO, de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek. Dat gebeurde niet. Het Centraal Laboratorium bleef bij de PTT. Sinds 1954 heet het Dr Neherlaboratorium. Bij de verzelfstandiging en opdeling van de PTT werd het laboratorium aanvankelijk een zelfstandig onderdeel van KPN: KPN Research. Begin 2003 is het overgegaan naar TNO om, met onder meer een gedeelte van datzelfde vroegere Fysische Laboratorium, TNO Telecom te vormen. De wiskundigen van vandaag hebben illustere voorgangers. In 1947 kwam er in laboratorium een Mathematische Afdeling onder leiding van L. Kosten. W.L. van der Poel kwam bij Kosten werken en zijn ontwikkelden vroege computers: de PTERA (1953) en — ontworpen in Den Haag, in serie gemaakt in Engeland — de ZEBRA (1957).

de bel: dat is zo'n afdeling waar veel wiskundigen werken. Wiskundigen willen dat een regel klopt. Wiskundigen scoren, net als mensen uit andere technische disciplines, minder goed op externe oriëntatie en op resultaatgerichtheid — prioriteiten kunnen stellen. Ook op emotionele intelligentie scoren ze dikwijls lager. Het komt voor dat iemand die hier solliciteert, alleen maar naar buiten zit te kijken, of naar de tafel."

"Op het gebied van externe oriëntatie — heeft iemand oog voor de klant — zie je overigens wel een verschil tussen de toegepaste wiskundige en de theoreticus. Dat merk ik in selectiegesprekken. Een theoretische wiskundige zal mij precies vertellen wat hij voor zijn

afstuderen heeft gedaan. Hij kan dat vaak nog wel vertalen in Jip-en-Janneketaal; dat kunnen wiskundigen meestal wel. Een toegepaste wiskundige praat veelal meer vanuit het belang voor onze organisatie."

Suzanne van Kooten: "Heel belangrijk in ons werk is de toepassing te kunnen vinden, dus niet te verzanden in de theorie. Je moet gevoel hebben voor wat de klant beweegt. Wij maken de tools zo dat onze klant overtuigd is dat wat erin zit correct is en er zelf mee aan de slag kan. De klant moet het aan zijn baas of aan zijn klant kunnen laten zien."

"Analytisch vermogen is ook een hele goede eigenschap voor een manager. Het helpt je, ook bij de softere zaken, om boven de dingen te staan. Dat je toch niet zoveel bèta's in managementfuncties tegenkomt, hangt misschien samen met het volgende: Technici doen liever hun werk goed, dan dat ze er in de buitenwereld mee te koop gaan lopen. Wij zijn zelf ook gemigreerd van alleen maar problemen aanpakken omdat we ze leuk vinden naar projecten uitvoeren met heel veel impact omdat we even boven de theorie uitstijgen. We zijn er ons eigenlijk pas sinds 2000 echt van bewust hoe goed we zijn en dat we prima consultancy aan topmanagement kunnen leveren. Op dat niveau kom je de grote consultancy bureaus tegen die soms projecten 'inpijken' waar wij voor ons gevoel een beter inhoudelijk resultaat hadden kunnen opleveren. Op zo'n moment vraag je jezelf wel eens af: willen we zoals de grote consultants werken of blijven we bij onze werkwijze en moeten we nog harder ons best doen?"

De natuur straft

Waarom herkent men de wiskundige in het bedrijf; welke kwaliteiten brengt hij mee?

Gerard van Oortmerssen: "Het modelmatig denken, het bouwen van computer- en simulatiemodellen. Wiskundigen doen dat beter dan bijvoorbeeld bedrijfskundigen, ongeacht of ze van een gewone of een technische universiteit komen."

Johan Bruin: "Niet; ik herken ze niet. Van sommige medewerkers weet ik dat ze wiskundigen zijn, van anderen heb ik geen idee wat hun achtergrond is. Die gegevens zijn bekend bij personeelszaken, maar dat is hier niet zo relevant. Wat belangrijker is, is hoe je met de klant omgaat, ben je in staat je kennis te verkopen. Kennis simpel vertalen naar een oplossing, goed samenwerken in een team. Dat zijn de elementen die dan vaak toch belangrijker zijn dan iemands vooropleiding. Na een jaar zijn ze geen wiskundige meer, maar TNO-er."

Rob van der Mei: "Het is hartstikke leuk om hier wiskunde te doen. Maar iedereen die binnenkomt zal toch moeten leren wat telecomcommunicatie is, en hoe de businessomgeving er uitziet. Je moet inderdaad een soort *telecomwasbeurt* gehad hebben. Daar ontkom je niet aan. Daarnaast moet je je kunnen verplaatsen in een telecommunicatie-operator die geld moet verdienen. Luisteren is belangrijk: Als je niet goed luistert naar wat de werkelijke problemen zijn waar een telecom-operator mee worstelt, dan zul je natuurlijk niet in staat zijn je werk te verkopen."

"Hier ligt een fundamenteel probleem: het 'gat' tussen wetenschap en toepassing. Wetenschappers lossen vaak problemen op die vanuit academisch oogpunt interessant zijn, en bekommeren zich niet om een daadwerkelijke toepassing daarvan. De toepassers daarentegen zijn meestal geen wetenschappers en lezen geen wetenschappelijke tijdschriften. Het gevolg is dat wetenschappelijke resultaten en oplossingen vaak niet worden gebruikt. Vanuit mijn rol probeer ik een brugfunctie te vervullen, en ervoor te zorgen dat wetenschappelijk resultaten daadwerkelijk worden toegepast. Ik zie dat als een enorme uitdaging."

Een wiskundig verantwoord kunstwerk lokt onbedoeld de passerende NAW-redactie de kamer binnen van Hans Schmidt, elektrotechnisch ingenieur. De schroef is zelf-gestapeld van papier. Schmidt werkt vaak samen met wiskundigen: "Er is niks mis met de mathe-



Rob van der Mei: de kennis die je vanuit je studie gebruikt, is het gevoel voor modellen, het gevoel voor stochastiek, niet zozeer de precieze inhoud van de vakken die je gedaan hebt.



Suzanne van Kooten: belangrijk is in ons werk het kunnen vinden van de toepassing en niet te verzanden in de theorie.

matische benadering. De mate van abstractie is anders. Wiskundigen zitten meer met de neus in de boeken en hebben weinig voeling met apparatuur. Je ziet het met name met simulatie, waar wiskundigen sterk in zijn. Hun oplossingsruimte ziet er heel anders uit dan mijn oplossingsruimte. Wiskundig kun je alles, maar de natuur straft je: het moet werken.”

In de ‘daktuin’ van het Leidschendamse laboratorium bevinden zich de afstudeerders. Een van hen is Roland de Haan, student wiskunde aan de TU Eindhoven. “Wiskundigen zijn analytisch sterk; kunnen hoofd- en bijzaken goed uit elkaar houden. Wiskundigen zijn ook vrij slim. Dat is natuurlijk altijd welkom voor een bedrijf als TNO Telecom.”

Van handschriftherkenning tot i-mode

Wiskunde zit overal in, zo lijkt het, maar waarin in het bijzonder? Waar vinden we de verrassingen?

Gerard van Oortmerssen: “Een belangrijk onderwerp waar je wiskundigen tegenkomt is het gebied van *quality of service*. Op dat gebied werken we ook samen met het CWI, met de groep van Sem Borst en Michel Mandjes. Van onze kant zijn daar Hans van den Berg en Rob van der Mei bij betrokken.”

“Ik kom heel veel wiskundigen tegen, ook op plaatsen waar je dat niet verwacht, zoals in afdelingen die zich veel meer met de markt bezighouden, of met business modeling. We hebben een hele grote groep die op het gebied van security, daar kom je veel wiskunde tegen. In handschriftherkenning was dit lab pionier, voor de Postbank en PTT Post. Daar is een spin-offbedrijfje uit voortgekomen, Prime Vision. Nog een heel ander onverwacht voorbeeld: we hebben op basis van een wiskundig model van consumentengedrag een tool ontwikkeld waarmee we kunnen voorspellen wat het marktsucces van een nieuw product zal zijn.

Johan Bruin: “Wiskunde komt vaak te pas

in een aantal onderdelen rond een project, bijvoorbeeld om allerlei voorspellings- en propagatiemodellen te maken: wordt een project door de gebruikers, de samenleving, geaccepteerd? En wiskunde speelt ook een rol in het bepalen en meten van de quality of service van het netwerk. Dat zijn twee hele concrete voorbeelden, waar de wiskunde onmisbaar is voor de toepassingen.”

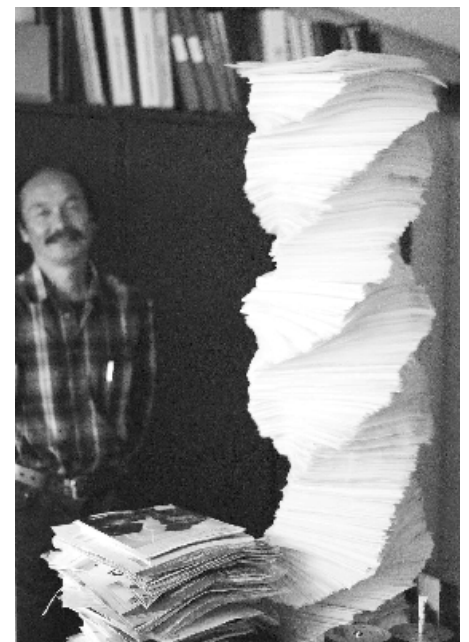
Suzanne van Kooten: “In mijn afdeling worden heel diverse technieken gebruikt. Veel Markovketens, lineaire programmeringsvraagstukken, maar dan wel vaak de heuristische methodes in plaats van een methode die het optimum oplevert. Een leuk recent project was voor het energiebedrijf Essent. Dit bedrijf had de keuze tussen een aantal projecten, die verschillend scoorden op een aantal criteria. Gegeven het budget moest er een keuze worden gemaakt. Een van onze gepromoveerden heeft voor die concrete toepassing de code voor de optimaliseringsroutine geschreven.”

Rob van der Mei: “Ik ben gepromoveerd in de wachttijdtheorie, bij Onno Boxma. Toen ik hier solliciteerde in 1995 kwamen net de pakketgeschakelde netwerken op. Als je klanten met pakketjes vergelijkt, dan is de link gauw gemaakt. Ik ben gespecialiseerd in de prestatieanalyse van die netwerken. Tegenwoordig heb je i-mode, dat is hetzelfde maar dan mobiel. Daar spelen allerlei vragen op het gebied van capaciteitsperformancemanagement, en dat is ook de afdeling waar ik voor werk. De rol van wiskunde is het ontwikkelen van stochastische modellen om de performance te modelleren. Het doen van metingen hoort daar ook bij, als je niet ziet wat er in het netwerk gebeurt blijft modelleren een ivoren-torenexercitie.”

Stagiaire Roland de Haan: “TCP/IP is het standaardprotocol van internetverkeer. De afstudeeropdracht gaat over het modelleren van het Transmission Control Protocol (TCP), en het schatten van ‘throughput’ binnen het model. Je kijkt hoe lang een pakketje er gemiddeld over doet om zijn bestemming te bereiken. In concreto zie je dit terug in de downloadtijd, wanneer iemand iets op internet heeft gevonden. Het model voor mijn onderzoek was al ontwikkeld in een publicatie van mensen van dit laboratorium. In die zin is mijn werk niet een bevestiging van de visie dat modelmatig denken, modellen opstellen vanuit de werkelijkheid, het sterke punt is van de wiskundigen. Het transformeren van werkelijkheid naar model doe ik niet zelf in dit geval. Ik werk aan een zo goed mogelijke uitbreiding van dit model. Ik houd mij voornamelijk bezig met het pakket-gedeelte van het mo-

del. Het is een zogenaamd M/D/1/K-model. In eerste instantie hebben we gekeken naar een generalisatie tot een G/D/1/K-model. Dat bleek nog niet helemaal te voldoen en nu bestuderen we een on-off model. We kijken naar de congestie bij het knooppunt van de aankomst van pakketjes. De knooppunten waar de pakketjes vandaan komen beschouwen we als aan-uit bronnen. In de werkelijkheid van het hele TCP-verhaal blijken dan nog allerlei vreemde dingen op te treden die je aanvankelijk niet verwacht. Bovendien is het hier binnen TNO zo dat je naar een oplossing toewerkt die redelijk goed is, maar niet al te ingewikkeld. Die afweging moet je ook telkens weer maken. Je leert hier bij TNO al verder te kijken dan eenzijdig wiskundige benadering. Als je dezelfde opdracht binnen de universiteit zou aanpakken, zou je wel iets dieper op de wiskunde in gaan, misschien andere methoden kiezen om het proces nog gedetailleerder te beschrijven. Nu werk ik toch met bepaalde aannames waarvan je vantevoren weet dat ze — hoewel niet helemaal uit de lucht gegrepen — niet helemaal conform de werkelijkheid zijn.”

Hans Schmidt werkte onder andere aan draadloze netwerken voor de brandweer. “Heel verschillende machines moeten elkaar kunnen vinden en een communicatie tot stand brengen. Om te beginnen is de topologie van een netwerk heel grillig. Daar komt bij dat de apparaten heel verschillend zijn. We ontwikkelen daarvoor zogenaamde ‘ad hoc algoritmes’. Wat we ontwikkelen is een variant op IP, het internet protocol. De machi-



Hans Schmidt: wiskundig kun je alles, maar de natuur straft; het moet werken.



Johan Bruin: een tekort aan technisch afgestudeerden.

ne die een signaal uitzendt, "ik ben hier, dit zijn mijn burens, ik heb een pakketje voor bestemming X" moet begrepen worden. Je kijkt gewoon in de literatuur welke protocollen er beschikbaar zijn en ontwikkelt de specifieke algoritmen vervolgens zelf. Daar heb je niet altijd de wiskundigen voor nodig."

George Huitema staat bekend als 'Mister Billing': "In Nederland verzorgen de telecombedrijven per dag zo'n 100 miljoen gesprekken en sms'jes. Alle gegevens daarover moeten netjes op de nota komen. Hoe moet je dat organiseren? Het organiseren van de bedrijfsprocessen zodat de billing goed verloopt, daarin ben ik gespecialiseerd. En dat wordt steeds complexer naarmate het aantal diensten en de soorten devices toenemen. Men wil overal, altijd op elk device communiceren en informatie opvragen."

Het managen van kennis

Wat doet TNO Telecom om de kennis te vergroten? Gerard van Oortmerssen: "We hebben verschillende banden met universiteiten. Een aantal mensen is deeltijdhoogleraar. Verder participeren we in veel kennisopbouwprojecten, Europese projecten en ICES-KIS."

Rob van der Mei: "Toen ik hier in 1995 begon was het nog veel academischer dan nu. Toen gooide je zo nu en dan een rapportje over de muur, bij wijze van spreken. Vier jaar geleden, ik kwam net terug van vier jaar VS, brak de pleuris uit. Het was de tijd van de aankoop van de UMTS-licenties. Al gauw werd het onderzoek secundair, en kwam alles in het teken te staan van overleven en geld verdienen, duurbetaalde consultancy-uren draaien. Zo werd ook de bibliotheek opgeheven: een duidelijk signaal. Gelukkig zag men daarna in dat we inhoudelijk aan het afglijden waren, terwijl juist die kennis ons bestaansrecht geeft. De overname door TNO geeft ons weer de ruimte om het kennisniveau weer op te bouwen. Van Oortmerssen lijkt de kennisverwerving hoog in het vaandel te hebben, ik ben blij met zijn komst."

George Huitema: "In Groningen hebben we de bibliotheek weten te behouden. Een deel is geschonken aan de universiteit, een ander deel bevindt zich nog in het lab, inclusief de tijdschriften."

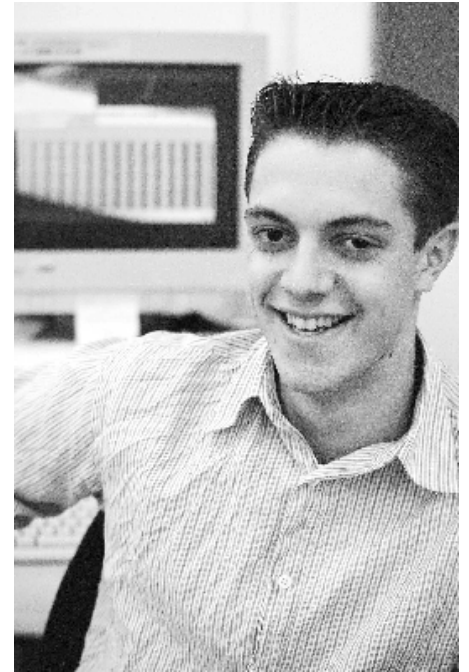
Rob van der Mei: "Dat op twee gedachten hinken, tussen praktijk en theorie, is soms wel een soort spagaat. Je leert dat een uitdaging noemen."

George Huitema: "TNO staat als kennisinstituut voor de brugfunctie tussen enerzijds structuren en modellen en anderzijds de praktijk, de context, de behoeften. De kennisverwerving en de noodzaak geld te verdienen zorgen wel voor een spanningsveld, je hebt tijd en ruimte nodig voor kennisopbouw. We doen dit door te participeren in Europese projecten, of door kennisverwerving expliciet in contracten mee te nemen. De laatste jaren sloeg de balans wel eens naar het commerciële door, het was een tijd van overleven, maar nu zijn we uit het dal."

Leraren en de toekomst

Johan Bruin: "Er is een tekort aan technisch afgestudeerden. Wij merken dat minder mensen zich spontaan aanmelden, dat vinden wij best zorgelijk."

Gerard van Oortmerssen: "Om de aandacht



Roland de Haan over zijn afstudeeropdracht: het gaat over het modelleren van het Transmission Control Protocol (TCP), en het schatten van 'throughput' binnen het model. Je kijkt hoe lang een pakketje er gemiddeld over doet om zijn bestemming te bereiken.

voor wiskunde te vergroten zouden we zichtbaar moeten maken waar die allemaal een rol in speelt en wat voor leuke beroepen wiskundigen allemaal kunnen krijgen. Een deel van de oplossing ligt bij de leraren, deze zouden kinderen er enthousiaster voor moeten maken. Een goede leraar kan uitleggen wat er zo leuk is aan wiskunde, die kan uitleggen wat er zo leuk is aan de stelling van Pythagoras."

Dit kan je ook omdraaien. Wat is de reden voor het huidige gebrek aan belangstelling voor exacte vakken? "De leraren doen het niet goed genoeg. Het is het hele imago eromheen. Het is moeilijk, het is saai, het is niet cool genoeg."

Biedt TNO Telecom dat leuke beroep aan? Van Oortmerssen: "Ik denk dat onze hoogleraren met groot enthousiasme zullen vertellen over hun werk. En dat is niet alleen omdat zij bijzondere wiskunde doen, maar ook omdat het resultaat van hun werk heel belangrijk is voor iedereen in Nederland." ◀