

**Floris Olsthoorn**

Mathematisch Instituut  
Universiteit Leiden  
Postbus 9512  
2300 RA Leiden  
florispro@gmail.com

**Derk Pik**

JSG Maimonides  
Postbus 87058  
1080 JB Amsterdam  
drpik@xs4all.nl

**Nellie Verhoef**

Instituut ELAN  
Universiteit Twente  
Postbus 217  
7500 AE Enschede  
n.c.verhoef@utwente.nl

**Maatschappij**

# De overval: Het Freudenthal Instituut

Het Freudenthal Instituut, dat in 1971 werd opgericht door de Duits-Nederlandse wiskundige Hans Freudenthal doet onderzoek naar alle aspecten van het wiskundeonderwijs. Het doel daarvan is het reken-wiskundeonderwijs op alle niveaus te verbeteren, vooral in het basisonderwijs, het voortgezet onderwijs en het beroepsonderwijs. Over reken-wiskundeonderwijs is er in Nederland veel discussie. Het Freudenthal Instituut speelt hier een belangrijke rol in. Alle reden voor het NAW om het Freudenthal Instituut eens onder de loep te nemen. De overvallers Floris Olsthoorn, Derk Pik en Nellie Verhoef werden er op 9 juli op afgestuurd.

Op een hete zomerdag, 9 juli, waren wij te gast bij het roemruchte Freudenthal Instituut (FI) in Utrecht, dat sinds lange een grote invloed heeft op alles wat te maken heeft met het Nederlandse reken- en wiskundeonderwijs en nu een hoofdrol vervult in de heftige discussies rond het rekenonderwijs.

Aan vaste lezers van het NAW kan deze discussie niet zijn ontgaan. Ze lijkt zich uit te splitsen in twee kampen: de voorstanders van het mechanistisch rekenen en de aanhangers van het realistisch rekenen, die binnen het FI sterk vertegenwoordigd zijn. Dit debat is in veel publicaties in de landelijke media groots uitgemeten waarbij de harde toon niet is geschuwd. De vertegenwoordigers van deze groepen hebben zich diep ingraven in de diverse standpunten en lijken elkaars argumenten inmiddels niet meer te horen. Het FI houdt zich echter met veel meer bezig dan realistisch rekenonderwijs. Er worden applets voor Wisweb ontwikkeld die wereldwijd een grote populariteit genieten. Men verricht wetenschappelijk onderzoek, begeleidt promovendi en verzorgt universitair onderwijs. Ook is het FI verantwoordelijk voor goed lopende

manifestaties zoals de Nederlandse Wiskunde Dagen (NWD), de wiskunde A-lympiade en de wiskunde B-dag. Het is dus hoog tijd voor een evenwichtiger beeld van het FI, haar medewerkers en de projecten die er worden uitgevoerd.

**Ontvangst**

We worden hartelijk ontvangen door Jan van Maanen, directeur van het instituut. We treffen hem in een door een verhuizing beheerst gebouw: het FI verhuist naar een gebouw op de Uithof, op een steenworp afstand van het Utrechtse Mathematisch Instituut. Om zijn wiskundige merites te tonen heeft hij speciaal voor ons kamer 4.14 ( $\pi + 1$ ) uitgezocht voor het afnemen van de interviews. Het warme weer op deze mooie zomerdag zal deze ruimte in het deels onttakelde gebouw tot een ware oven maken.

**Een innig verband**

Onze eerste gesprekspartner, Paul Drijvers, heeft ICT-gebruik in het onderwijs als expertise. Wellicht het bekendste voorbeeld van ICT-gebruik in het onderwijs is de grafische reken-

machine (GRM). Drijvers heeft destijds aan de invoering meegewerkt.

Gevraagd naar zijn visie op het FI noemt hij de innige band in het instituut tussen de lespraktijk, de didactiek en het universitair onderwijs. Drijvers heeft heel wat ontwikkelingsonderzoek verricht. Deze stijl van onderzoek, die zo dicht mogelijk bij de praktijk ligt, is altijd populair geweest op het FI.

Het ontwikkelingsonderzoek contrasteert met het 'evidence based' onderzoek, waarin gewerkt wordt met zoveel mogelijk meetbare parameters. Drijvers verzekert ons dat beide methoden elkaar kunnen aanvullen. Op het FI wordt het ontwikkelingsonderzoek dat vaak beter tot de kern van de onderwijsproblematiek doordringt, gevolgd door meer op objectiviteit gericht evidence based onderzoek, zoals in twee lopende studies in het kader van het programma *Onderwijsbewijs*.

**De GRM**

Als het gesprek op de GRM komt, wil Drijvers allereerst een ergernis kwijt. Twee jaar geleden heeft de Utrechtse bijzonder hoogleraar kwantitatief watermanagement Ruud Schotting een oratie gehouden, waar hij een exemplaar van de TI-83 kapot heeft gemaakt, vergezeld van de uitspraak dat de rekenmachine een ramp is voor het onderwijs. Dit incident haalde de voorpagina van de Telegraaf [1]. Drijvers heeft de hoogleraar gevraagd of hij dit kan aantonen. De desbetreffende oratie is onlangs, twee jaar na dato, op schrift



Paul Drijvers

gezet. Volgens Drijvers geeft deze tekst geen enkele onderbouwing voor de bewering. De GRM is destijds ingevoerd met het volgende uitgangspunt: ICT in het onderwijs is een goede ontwikkeling, want het hoort bij deze tijd en het onderwijs zelf kan zich meer richten op conceptuele zaken (een enigszins naïef uitgangspunt volgens Drijvers).

Verder is de GRM ingevoerd omdat het apparaat klein, handzaam en eigendom van de leerlingen is. In de tijd van invoering waren laptops en computers onpraktischer en gewoon te duur. Wat er sindsdien allemaal gebeurd is met de GRM, is afhankelijk van een complex krachtenveld van uitgevers, examenmakers, scholen, enzovoorts, waar het FI maar weinig invloed op heeft. De leerlingen worden vervolgens studenten en blijven hun GRM nog steeds gebruiken bij de calculusvakken. Hierbij vraagt Drijvers zich af: wat is nu eigenlijk het probleem? Wordt het vak zo gegeven dat die rekenmachine nodig is? Worden de studenten ingelicht over de gevraagde vaardigheden en of de GRM daarbij nuttig is?

### Wiskunde uitbesteden

Drijvers is naar eigen zeggen niet getrouwd met de GRM en ziet heel goed de beperkingen. Een belangrijk aspect van het gebruik van de GRM is dat de leerling leert welke wiskunde je met je hoofd moet blijven doen en wat je kunt uitbesteden aan een machine. Deze wisselwerking is volgens Drijvers zeer interessant en leerzaam. Van cruciaal belang is hierbij dat de leraar zich ook bewust is van deze bedoeling en dit goed overbrengt op de leerling. De GRM heeft ook een functie als voorbereiding op het gebruik van softwarepakketten zoals Maple en Mathematica. Drijvers' huidige onderzoek richt zich met name op de manier waarop docenten ICT in de les inzetten.

Tot slot uit Drijvers, als fervent voorstander van het harmoniemodel, zijn hoop dat men wat meer respect kan opbrengen voor de di-

dactiek van het wiskundeonderwijs, iets wat volgens hem wel eens ontbreekt in artikelen van het NAW.

### Geldstromen

Op de vraag hoe het FI organisatorisch en financieel in elkaar steekt krijgen we in het tweede gesprek antwoord van Heleen Verhage, manager-beheer van het FI.

Zoals elk academisch instituut krijgt het FI zijn financiën uit de eerste, tweede en derde geldstroom. Wat opvalt is dat maar liefst tachtig procent van de omzet uit de derde geldstroom komt. Binnen deze stroom komt het geld van veel verschillende kanten. Het Ministerie van OCW zorgt voor een tamelijk stabiele inkomstenbron met de ondersteuning van projecten als RekenWeb en Panama [2]. Veel andere projecten worden gefinancierd door meerdere bronnen tegelijk. Subsidiebronnen zijn onder andere de HBO-, VO- en PO-raad, het ICT-innovatieplatform SURF, het Ministerie van Economische Zaken, het Platform Bèta Techniek en de Europese Unie.

De laatste jaren komen geldstromen ook steeds meer vanuit scholen, omdat deze tegenwoordig vaak zelf bepalen wat hun behoeften zijn op onderwijsgebied. Zo heeft het FI afgelopen jaar een grote opdracht uit-

gevoerd voor Zaan Primair, een scholengemeenschap van tien scholen in Zaanstad en omgeving, die past binnen het project Professionalisering in Primair Onderwijs.

### Dienstverbanden

Waar komen alle mensen vandaan die deze projecten uitvoeren? Net als de lijst van financierders is dit een gevarieerd geheel. Naast een vaste staf met twee hoogleraren zijn er veel andersoortige constructies voor dienstverbanden met in totaal niet minder dan zeventig parttime medewerkers. Er werken bijvoorbeeld drie promovendi die betaald worden vanuit het DUDOC-programma van het Platform Bèta Techniek. Dit programma is opgezet vanuit de gedachte dat er meer leraren zouden moeten promoveren. De promovendi werken twee dagen per week op school en drie dagen per week aan hun promotie.

Verder worden zo'n twintig medewerkers gedetacheerd vanuit het onderwijs om aan een bepaald project te werken, vaak voor één dag per week. Hun dienstverband houdt op als het project ophoudt. Een belangrijk voordeel van het grote aantal werknemers zonder vast dienstverband is het ontstaan van samenwerking met mensen vanuit verschillende disciplines die die allemaal een eigen kijk hebben op wat er in het onderwijs speelt.

### Verhuizing

Het onderwerp samenwerking brengt het gesprek op de verhuizing van het FI naar de Uithof, waar zich ook het Mathematisch Instituut bevindt en de andere onderdelen van de Faculteit Bètawetenschappen. Verhage is niet bang dat het FI zijn identiteit zal verliezen door deze verplaatsing en ziet vooral positieve ontwikkelingen. Het FI werkte de afgelopen jaren al samen met het Mathematisch Instituut voor bepaalde universitaire onderwijsverplichtingen, en ook de bestaande samenwerking met de vakdidactici Biologie,



Heleen Verhage



Peter Boon

Natuurkunde en Scheikunde zal alleen maar gemakkelijker verlopen. Sinds 2006 participeert het FI met deze groepen in Flsme, het Freudenthal Institute for science and mathematics education.

Verder zal de verhuizing de zichtbaarheid van het FI als onderdeel van de Universiteit van Utrecht vergroten. Volgens Verhage is in het verleden wel eens de misvatting ontstaan dat het FI een zelfstandig instituut is. Dit is zeker niet het geval.

### Informaticapionier

Onze volgende gesprekspartner is Peter Boon, onder andere ontwikkelaar van applets voor wiskunde- en rekenonderwijs. Boon heeft na het behalen van een wiskunde MO-A diploma aan de Universiteit van Amsterdam eerst buiten het onderwijs gewerkt in een zeer divers palet van activiteiten variërend van kok in een restaurant tot het exploiteren van een eigen geitenhouderij met kaasmakerij. Na het behalen van een eerstegraads onderwijsbevoegdheid aan de Hogeschool Utrecht is hij uiteindelijk in het onderwijs beland. Boon heeft twaalf jaar gewerkt in het voortgezet onderwijs, eerst op het Titus Brandsma Lyceum in Oss en later bij Lek en Linge in Culemborg. De laatste drie jaren van zijn periode bij Lek en Linge heeft hij tevens gewerkt als informatica-docent. Informatica was toen een nieuw vak met weinig lesmateriaal en dus een 'paradijs voor pioniers'. Voor zijn leerlingen ontwikkelde hij daar Java-Logo, een programmeeromgeving binnen Java. Deze omgeving wordt nog steeds op veel scholen gebruikt.

### Applets

De doelstelling van het werk van Boon is zoeken naar vruchtbare toepassingen van ICT in het wiskunde- en rekenonderwijs. Aanvankelijk ontwikkelde hij een omvangrijke verzameling applets die steeds gemakkelijker toegankelijk zijn en voor allerlei doeleinden in het

wiskunde-onderwijs kunnen worden ingezet.

Neem bijvoorbeeld het functieconcept. Leerlingen blijven vaak steken bij het rekenen en begrijpen niet veel van het begrip functie zelf. Boon heeft hiervoor de applet 'Algebra-pijlen' gemaakt, waar leerlingen niet hoeven te rekenen, maar zich volledig kunnen richten op het conceptuele aspect van functies.

### Digitale Wiskunde Omgeving

De applets van Boon (zie Figuur 1) vinden gretig aftrek bij scholen. Via goede contacten met docenten kwamen ook beperkingen aan het licht en werden extra wensen en suggesties ter verbetering geuit. Integratie met bestaand lesmateriaal bleek niet altijd eenvoudig voor docenten. Dat het verrichte leerlingwerk verdwijnt bij het sluiten van het browservenster helpt ook niet bij goede integratie in het onderwijs. De laatste jaren richt Boon zich daarom meer en meer op de ontwikkeling van leeromgevingen voor completer digitaal lesmateriaal.

Een belangrijke stap hierin was de ontwikkeling van de Digitale Wiskunde Omgeving (DWO). Dit is een soort digitaal werkschrift waarin alles wat de leerling gedaan heeft in een applet wordt opgeslagen. Het kan later weer geraadpleegd worden, en niet alleen

door de student, maar ook door de docent. De DWO is ontwikkeld vanuit de inhoud en vanuit het interactieve aspect van de applets. Dit zorgt voor een meerwaarde voor het onderwijs. Hiermee verschilt de DWO van de meeste andere elektronische leeromgevingen die vaak alleen een kale omgeving bieden en de invulling daarvan aan de gebruiker overlaten, waardoor ze vaak alleen voor 'text-on-screen' gebruikt kunnen worden.

De DWO wordt via het zogenaamde WisWeb+ project aangeboden aan scholen, die een abonnement kunnen nemen op de leeromgeving voor een bedrag afhankelijk van het aantal leerlingen, gemiddeld zo'n 300 euro per school per jaar. Het abonnement moet ervoor zorgen dat applets een vaste plek krijgen in het wiskundeonderwijs.

Het aantal scholen dat een abonnement heeft op WisWeb+ stijgt gestaag; op dit moment zijn er tweehonderd scholen lid. Ook worden steeds meer contracten met uitgevers gesloten die de applets willen incorporeren in hun lesmateriaal.

### Algebra met blokken

Ter afsluiting wil Boon graag de applet 'Blokkenhuizen programmeren' naar voren brengen (zie Figuur 2). Voor de leraar is het vaak moeilijk om duidelijk te maken wat de kracht is van algebra — voor leerlingen is algebra geen oplossing; het is een probleem.

Blokkenhuizen programmeren kan de leerlingen op andere gedachten brengen. Het werkt als volgt. Als de gebruiker het commando 'bouw 1, 1, 1' intypt, wordt op die coördinaat een blok gebouwd. Als het commando 'bouw 1, x, 1' gebruikt wordt, waarbij  $x$  van te voren gedefinieerd is als  $x = 1 \dots 10$ , dan bouwt de applet een rij blokken met coördinaten  $(1, 1, 1), (1, 2, 1), \dots, (1, 10, 1)$ . De gebruiker hoeft dus niet 'bouw 1, 1, 1; bouw 1, 2, 1; bouw 1, 3, 1;...' te typen om deze rij te bouwen. Zo wordt met deze applet de kracht



Michiel Doorman

van variabelen gedemonstreerd aan de leerlingen.

Naast de applets die meer op begripvorming zijn gericht is er ook een grote verzameling die meer gericht is op het efficiënt oefenen van vaardigheden. In deze applets kunnen leerlingen stap voor stap naar de oplossing toewerken en bij elke stap via feedback zien of ze op de goede weg zitten. Essentieel is ook dat de leerlingen veel vrijheid krijgen in het zoeken naar een oplossingsstrategie. Deze vrijheid legt veel eisen op aan het programmeerwerk, die echter wel onontbeerlijk zijn om de wiskunde tot zijn recht te laten komen.

### Een misvatting over contexten

We vervolgen onze gesprekken met Michiel Doorman. We vragen hem naar zijn visie op de realistische benadering van wiskunde in het voortgezet onderwijs. Volgens hem moet elk moment van de leergang gekoppeld zijn aan een of andere realiteit van de leerling. Hij benadrukt ook meteen een veel voorkomende misvatting: de contexten, waarom het in het realistisch onderwijs altijd gaat, hoeven niet noodzakelijk uit de praktijk te komen; het kunnen ook wiskundige contexten zijn.

### Samenhang tussen vakken

Doorman is gepromoveerd op de didactische samenhang tussen de differentiaalrekening en de vakken wiskunde en natuurkunde. Vanzelfsprekend is de differentiaalrekening zowel in de wiskunde als de natuurkunde be-

langrijk.

Doorman ziet het ideale leertraject van deze theorie als volgt. Eerst wordt kennisgemaakt met differentiaalrekening in de natuurkundige context van snelheid en afgelegde weg. Op een gegeven moment wordt er aan de theorie een meer algemene geldigheid gegeven. De theorie krijgt het meer wiskundige perspectief van verandering vergezeld van wiskundige en algemenere toepassingen. Tegelijkertijd worden de achterliggende wiskundige structuren meer uitgediept. Later komen de twee paden weer bij elkaar, bijvoorbeeld in een project of profielwerkstuk.

De samenhang bevorderen is een van de belangrijke doelen van de profielen. In bepaalde opzichten is dit overigens wel mislukt. Er is bijvoorbeeld veel samengewerkt met uitgeverijen, die in hun lesmateriaal een goede samenhang tussen natuur- en wiskunde hebben bewerkstelligd. Tussen de *verschillende* uitgeverijen is er echter veel minder samenhang. Dit zorgt voor problemen bij scholen die bijvoorbeeld Moderne Wiskunde bij Noordhoff halen en het lesmateriaal voor natuurkunde bij Thieme Meulenhoff.

### Vaardigheden

Een ander probleem is dat bij wiskunde tegenwoordig de nadruk veelal ligt op het ontwikkelen van vaardigheden, terwijl het aanbrengen van de samenhang met andere vakken een ondergeschoven kind is. Doorman is uiteraard geen tegenstander van het aanleren van vaardigheden; in samenwerking met het

MI wordt bijvoorbeeld onderzocht hoe vaardigheden die nodig zijn voor exacte studies goed onderwezen kunnen worden.

Hij hoopt dat de verhuizing naar de Uithof deze samenwerking verder zal bevorderen, niet alleen op dit punt, maar ook op de professionalisering van docenten. Het FI heeft hier voornamelijk ervaring mee op het gebied van vernieuwingen, zoals de invoering van Wiskunde A. De didactici van science hebben weer veel meer expertise als het gaat om het opzetten van de continue professionele ontwikkeling van docenten.

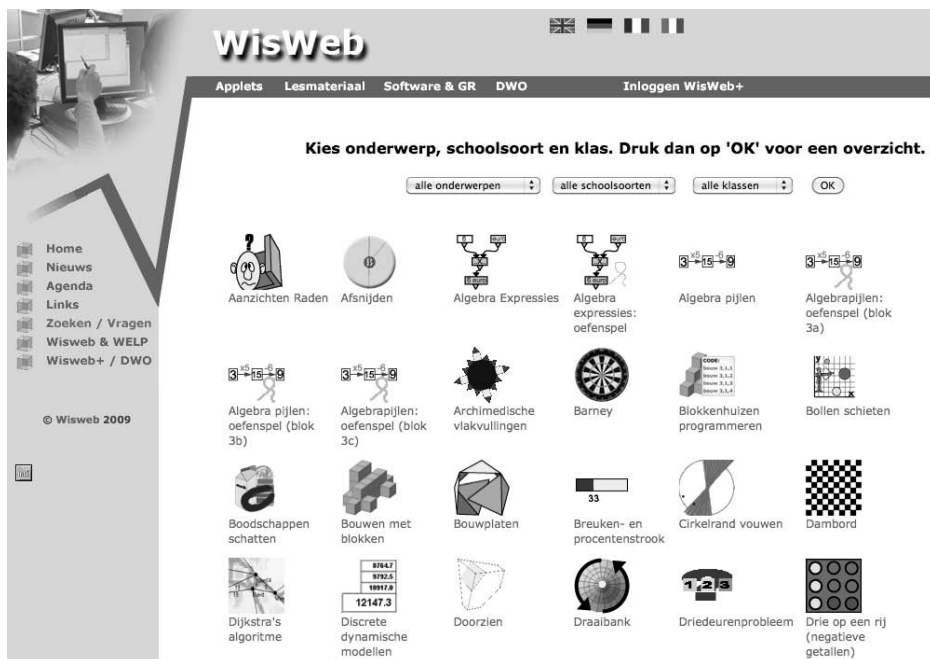
Volgens Doorman moet er veel gedaan worden aan het bij elkaar brengen van leraren van verschillende disciplines (zoals biologie, economie) om de samenhang tussen de vakken te verbeteren.

### De NWD

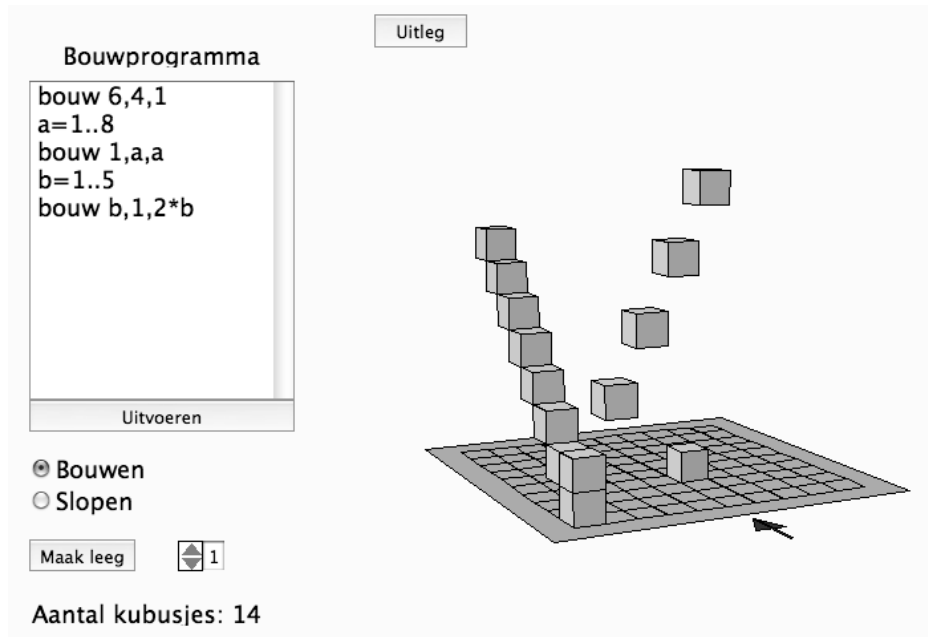
De professionalisering van docenten brengt ons bij de Nationale Wiskundedagen (NWD). Doorman is hiervan de huidige coördinator. Het idee voor het opzetten van de NWD kwam oorspronkelijk van Jan de Lange, toentertijd verbonden aan de Nederlandse Onderwijs Commissie voor de Wiskunde (NOCW). De NOCW is opgericht in 1954 en is een gezamenlijke commissie van het Koninklijk Wiskundig Genootschap en de Nederlandse Vereniging voor Wiskundeleraren.

De bedoeling was om wiskundigen en wiskundedocenten bij elkaar te brengen en om docenten te inspireren met leuke, nieuwe ontwikkelingen en ideeën uit de wiskunde. Het moest vooral geen straf zijn voor de deelnemers, dus besloot De Lange meteen om de NWD te organiseren als tweedaags evenement met overnachting op een luxe locatie. De NWD is een populair evenement met als belangrijk kenmerk dat op de twee dagen verschillende groepen mensen samenkomen om te praten over de wiskunde; een onderwerp dat hun allemaal bindt. Harde discussies over bijvoorbeeld het rekenonderwijs staan daar dan ook niet op de voorgrond.

Doorman is al vanaf het begin in 1995 bij de organisatie betrokken en de afgelopen zes jaar projectleider. Elke keer weer moet er voor zeshonderd docenten een programma gemaakt worden bestaande uit twaalf parallelsessies en vier blokken waar in totaal zo'n zestig sprekers voor nodig zijn. Een commissie van wiskundigen uit verschillende Nederlandse universiteiten en bedrijven stelt dit programma samen. Deze commissie komt in april samen om een aantal thema's te bedenken voor de NWD waardoor er samenhang in het programma ontstaat. Soms wordt gepro-



Figuur 1 Als je op de link 'applets' van de website WisWeb ([www.fi.uu.nl/wisweb/](http://www.fi.uu.nl/wisweb/)) klikt, kom je op een enorme pagina met allemaal puzzels en spelletjes die bedoeld zijn voor de basisschool en het middelbaar onderwijs.



**Figuur 2** De applet 'Blokkenhuizen programmeren'. Door het geven van een bouwvoorschrift, zoals  $a = 1..10$  en vervolgens 'bouw 1, 1, a' bouwt het programma het rijtje blokken met coördinaten (1, 1, 1), (1, 1, 2) tot en met (1, 1, 10). De leerling leert onder andere een toepassing van het gebruik van variabelen en ontwikkelt zijn ruimtelijk voorstellingsvermogen.

beerd om na het evenement verder te bouwen op onderwerpen, besproken op de NWD. Docenten laten bijvoorbeeld wel eens filmpjes zien van de NWD aan de leerlingen in de klas. Naar aanleiding hiervan heeft de organisatie het idee opgevat om docenten aan te moedigen opnames te maken van de momenten waarop klassikaal iets wordt gedaan met materiaal van de NWD. De organisatie monteert het materiaal en zet het vervolgens op de site. Hiertoe is een camera aangeschaft die de docenten kunnen lenen. Tot op heden heeft Doorman een zeer mager aantal van drie reacties gehad, maar wellicht is het iets dat moet groeien.

Voordat we doorgaan met het volgende interview wil Doorman nog benadrukken dat de kracht van het FI vooral ligt in het feit dat er zo'n gemêleerde groep mensen werkt; naast wiskundigen huisvest het instituut ook docenten, psychologen, pedagogen en onderwijskundigen. Dat zoveel mensen in één instituut werken aan wiskunde- en rekenonderwijs geeft het FI niet alleen nationaal, maar ook internationaal een unieke positie. We nemen dit ter harte.

**Lunch**

Het was tijd voor de lunch, waarbij we getraakteerd werden op een gesprek met de twee hoogleraren van het FI: directeur Jan van Maanen, en Marja van den Heuvel-Panhuizen, gespecialiseerd in de didactiek van het rekenonderwijs voor kinderen tot veertien jaar.

Van Maanen is in Utrecht geboren en geto-

gen en heeft daar ook wiskunde gestudeerd. Tevens heeft hij vijftien jaar gedoceerd op het Christelijk Gymnasium te Utrecht, waar hij zelf overigens eerst leerling was. Hij had in de zesde klas zelfs al een aanstelling als docent op die school, vanwege een tijdelijk probleem met veel ziekteuitval. Tijdens zijn werk als docent is hij gepromoveerd in de geschiedenis van de wiskunde. Vervolgens heeft hij vijftien jaar op de Rijksuniversiteit Groningen gewerkt op het Mathematisch Instituut, eerst als universitair docent en later bij bètadicatiek als universitair hoofddocent.

**School zonder zitten blijven**

Van den Heuvel-Panhuizen komt van een heel andere kant. Zij heeft elf jaar op de basisschool en in het speciaal onderwijs voor de klas gestaan. Net als Van Maanen heeft Van den Heuvel-Panhuizen lesgegeven op de school waar ze vroeger zelf leerling was. Ze kreeg daar les met behulp van de methode *School Zonder Zitten Blijven*, een methode waar de leerlingen zelf hun tempo konden bepalen — en ze kan zich nog herinneren dat ze altijd een boek verder was.

Tijdens haar werk als leraar is ze begonnen met een opleiding pedagogiek en is vervolgens naar de Universiteit van Utrecht gegaan waar ze betrokken is geraakt bij de didactiek van het rekenonderwijs. Daar heeft ze een studentassistentie gehad bij Miriam Wolters, die destijds haar proefschrift *Van rekenen naar algebra* (1978) had geschreven met veel invloeden uit de Russische leerpsy-

chologie. Uiteindelijk is ze in 1987 op het FI terecht gekomen bij het project Methode Onderzoek Rekenwiskundeonderwijs (MORE), dat gefinancierd werd door de Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs, die in 1996 in NWO opging.

**Worldwide FI**

Van den Heuvel-Panhuizen is 's ochtends op Schiphol teruggekeerd van een vlucht vanuit Australië waar ze gesproken heeft op een conferentie. Voorafgaand hieraan heeft ze op Cyprus zitting genomen in een benoemingscommissie ter gelegenheid van de benoeming van een associate professor. De nog jonge universiteit op Cyprus vraagt mensen uit het buitenland voor dergelijke benoemingen om te ontkomen aan provincialiteit.

Interesse vanuit het buitenland is het FI wel gewend. De werkwijze van het instituut is uniek en er komen regelmatig promovendi uit het buitenland om bij het FI te werken. Op de eerder genoemde conferentie in Australië stond het FI ook in de belangstelling; vooral het RekenWeb en de applets van Peter Boon vielen in de smaak. Van Maanen benadrukt dat de applets ontwikkeld zijn dankzij intensieve samenwerking met scholen. Sommigen binnen de universitaire wereld zijn van mening dat geld vanuit de universiteit moet aangewend worden voor onderzoek en voor onderwijs binnen de universiteit, maar Van Maanen ziet veel meerwaarde in de sterke connectie met de praktijk van scholen, en bovendien worden deze activiteiten niet met universitair geld gefinancierd.

**Wiskunde voor dichters**

Het gesprek komt al snel op Van Maanens college *Wiskunde voor Dichters, Denkers en Doeners* aan de Universiteit van Utrecht. Hier worden wiskundige onderwerpen behandeld, primair bestemd voor bachelorstudenten van de faculteit Sociale Wetenschappen. Het begint al met het elementaire verschil tussen cijfer en getal, een verschil waarmee de doelgroep grote moeite heeft. Andere onderwerpen zijn exponentiële groei, fundamentele kansrekening en de kwadratuur van de cirkel. De hoofdmoot van het vak is het eigen onderzoek van de student. Die kiest een thema dat een relatie heeft met zijn of haar eigen studie. Twee taalkundestudenten kozen bijvoorbeeld als thema de wiskunde achter generatieve grammatica's.

Het vak wordt door Van Maanen getypeerd als een soort tweedekansonderwijs voor mensen die in het voortgezet onderwijs een angst hebben opgebouwd voor de wiskunde en

denken dat ze daar niks van begrijpen. Gedurende het semester ziet Van Maanen het wiskundig zelfvertrouwen van de studenten groeien. Dit maakt het verzorgen van juist dit vak voor hem erg aantrekkelijk.

### Realistisch versus traditioneel

We komen weer terug op het eerder genoemde project MORE, waar Van den Heuvel-Panhuizen graag over wil uitweiden. Bij dit onderzoek waren twintig scholen betrokken; tien die met de realistische methode *Wereld in Getallen* werkten en tien die de traditionele methode *Naar Zelfstandig Rekenen* gebruikten. Er werd onderzocht wat het effect was op de leerprestaties van de leerlingen door ze drie jaar te volgen van groep 3 tot groep 5.

De taak van Van den Heuvel-Panhuizen was om toetsopgaven te maken voor het onderzoek. De toetsopgaven bestonden uit contextopgaven enerzijds en 'kale' opgaven anderzijds. Om te vergelijken werd vaak dezelfde som in contextvorm en kale vorm naast elkaar gelegd. Zo werd de opgave om het verschil te bepalen tussen 145 en 138 gepresenteerd als  $145 - 138 = \dots$  en in een context van twee kinderen die hun lengte aan het vergelijken zijn. Het bleek dat een hoger percentage van de kinderen het juiste antwoord gaven bij de contextuele versie. Daar werden ze blijkbaar meer aangemoedigd om een rekenstrategie te kiezen die hen naar het correcte antwoord zou leiden.

### Tevreden

Ook kwam uit het onderzoek naar voren dat in de methode *Wereld in Getallen* te weinig aandacht werd besteed aan de basisvaardigheden. Dit resultaat stimuleerde de makers van deze methode tot aanpassing, met als gevolg dat de cito-scores voor leerlingen die *Wereld in Getallen* hebben gevolgd tegenwoordig hoger liggen dan in 1987. Van Maanen reageert tevreden: "Dat onderzoek kan dus bij de verhuizing gewoon bij het oud papier." Van den Heuvel-Panhuizen lijkt het daar niet helemaal mee eens te zijn.

Hans Freudenthal zelf was zeer te spreken over de toets van Van den Heuvel-Panhuizen en stelde voor dat zij daar een proefschrift over zou schrijven. Haar eerste artikel dat zij over toetsen had geschreven werd door Freudenthal in het Engels vertaald. Daarna moedigde hij haar aan om dit in de VS te presenteren. Alhoewel zij toen behoorlijke vlieg angst had, was zij zo vereerd dat ze toch het vliegtuig instapte om naar Amerika te gaan.

Van Maanen sloot de lunch af door te zeggen dat hij blij was dat het NAW voor wiskun-



Jan van Maanen

dig Nederland nauwkeurig is gaan kijken hoe het FI een constructieve bijdrage probeert te leveren aan de wiskunde en het onderwijs. Van den Heuvel-Panhuizen zei zich daar bij aan te sluiten.

### Leerlijnen

Na de lunch gaan we weer terug naar kamer 4.14 om verder te spreken met Van den Heuvel-Panhuizen. Ze wil graag aangeven dat het FI niet alleen met onderzoek bezig is, maar ook met het ontwikkelen van onderwijsmateriaal dat direct gebruikt kan worden in de onderwijspraktijk. Een voorbeeld hiervan is het ontwikkelen van leerlijnen voor het basisonderwijs. Het FI is hiermee begonnen in 1997 in opdracht van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW).

Op dat moment waren alle kerndoelen samen te vatten op één A4'tje. De leerlijnen moesten een uitgebreidere gids vormen om niet alleen leraren te helpen met het uitvoeren van de leermethode, maar ook de opleidingen, de begeleiders en de auteurs van de lesboeken. Het FI ontwikkelde leerlijnen voor gehele getallen, kommagetallen, breuken, verhoudingen en meten en meetkunde voor onderbouw en bovenbouw.

Nu zijn deze leerlijnen zelfs internationaal bekend en worden ze gebruikt in Mexico en Zuid-Afrika. Dat het FI wereldwijd een belangrijke speler is, is overigens iets dat Van den Heuvel-Panhuizen graag benadrukt: "Niet alleen ik word uitgenodigd om een plenaire lezing te houden op een internationaal congres;

zoiets maken we op het FI regelmatig mee."

### Het Flsme

We komen weer terug op het onderzoek en de verhuizing. Van den Heuvel-Panhuizen verwacht dat het onderzoek van het FI danig versterkt zal worden door de verhuizing, omdat dan meer aandacht besteed kan worden aan het hele bèta-wetenschapsonderwijs. Stappen in die richting zijn al gezet toen de bètadidactiek-instituten in 2006 samengevoegd werden in één organisatie, het Flsme (Freudenthal Institute for science and mathematics education). Sinds de oprichting bestaat er een gezamenlijk onderzoeksprogramma met vier thema's. Twee thema's zijn gekoppeld aan de filosofie van het realistisch reken-wiskundeonderwijs, wat volgens Van den Heuvel-Panhuizen veel lijkt op de filosofie van het scienceonderwijs — de context-conceptbenadering: "Ze hebben in ieder geval meer overeenkomsten dan met de didactiek van taalonderwijs."

Bij al de thema's moet het instituut zorgen voor voldoende output, oftewel artikelen publiceren in peer-reviewed tijdschriften — een bekend verhaal voor academische instituten. Je zou willen dat het FI wordt afgerekend op de (internationale) populariteit van hun producten zoals de leerlijnen en de applets, maar de norm van de universiteit is onderwijs en onderzoek. Een belangrijk kanaal voor FI-artikelen zijn de tijdschriften op de ISI- en ICO-lijsten; ICO is de landelijke onderzoeksschool Interuniversitair Centrum voor Onderwijskun-



Marja van den Heuvel-Panhuizen

dig Onderzoek.

Een probleem daarbij is dat ICO niet op de eerste plaats geïnteresseerd is in vakdidactisch onderzoek, maar in algemeen onderwijskundig onderzoek. Opmerkelijk is ook dat op de ISI-lijst maar één tijdschrift staat voor onderzoek van wiskundeonderwijs.

### Australisch avontuur

Van den Heuvel-Panhuizen is dan wel 's ochtends vroeg uit het vliegtuig gestapt om meteen door te gaan naar het FI, ze heeft nog voldoende energie om vers van de pers verslag te doen van haar bezoek aan het congres in Australië. De lezing die ze daar heeft gehouden met de titel *Reform under attack. Forty years of development of reform thrown on the scrap heap? No way* laat weinig aan de verbeelding over [3]. De aanleiding voor de voordracht was de eerder genoemde discussie over realistisch versus mechanistisch rekenen. Dit is niet enkel een Nederlandse discussie. De aanzet is gemaakt in de jaren '90 in de VS, waar in Californië een 'reformed' (realistisch) onderwijsprogramma werd gebruikt waartegen een aantal wiskundehoogleraren in opstand is gekomen. Haar lezing heeft te bedoeld als een waarschuwing voor wat de daar aanwezige didactici zou kunnen overkomen.

De discussie rond realistisch versus mechanistisch is volgens Van den Heuvel-Panhuizen geen issue in de academische wereld van onderzoekers van reken-wiskundeonderwijs. Ze merkt op dat er voor het werk

van het FI wereldwijd veel belangstelling bestaat, terwijl hier in Nederland sommigen spreken over didactische blunders van de realistische methode. Zij had nooit voor mogelijk gehouden dat er zoveel tegenstand zou zijn tegen de ideeën van realistisch onderwijs. De boodschap van Van den Heuvel-Panhuizen aan haar toehoorders in Australië was daarom dat ze ervoor moeten zorgen om bewijzen voor de positieve werking van een vernieuwing bij de hand te hebben, en dan het liefst in de vorm van 'evidence-based' onderzoek. Verder heeft ze de aanwezigen op het hart gedrukt dat ook de ouders niet vergeten moeten worden. Leg aan hen uit dat de kinderen nog steeds de benodigde vaardigheden opdoen, maar dat de weg om naar het meest abstracte algoritme te komen nu wat meer doorzichtig voor de kinderen is. De congresbezoekers waren volgens Van den Heuvel-Panhuizen heel blij met haar 'heads-up'.

### Schapen en grafieken

Van de grote wereld van congressen en debatten komen we terecht in de microcosmos van de kleuterschool. We praten met Aldine Aaten over haar onderzoek bij kleuters.

Aaten heeft in Leiden wiskunde gestudeerd en de eerstegraads lerarenopleiding gevolgd. Tijdens de laatste jaren van haar studie heeft ze lesgegeven op het Moutaigne Lyceum in Nootdorp (tegenwoordig Den Haag). Daarna is ze terechtgekomen in het bedrijfsleven bij een logistiek adviesbureau waar ze computersimulaties heeft ontwikkeld om

stromen van containers op terminals na te bootsen. Vanuit haar betrokkenheid bij het wiskundeonderwijs heeft ze de overstap gemaakt naar het Freudenthal instituut, waar ze een NWO-promotieonderzoek doet naar het leren van wiskunde door kleuters aan de hand van prentenboeken.

De kleuters vinden het vaak leuk als er wordt voorgelezen, en mede door de plaatjes worden ze aangemoedigd om zich volledig in te leven in het verhaal. In de boeken komen wiskundige concepten terug zoals meten ('Wordt iets groter?') en perspectief.

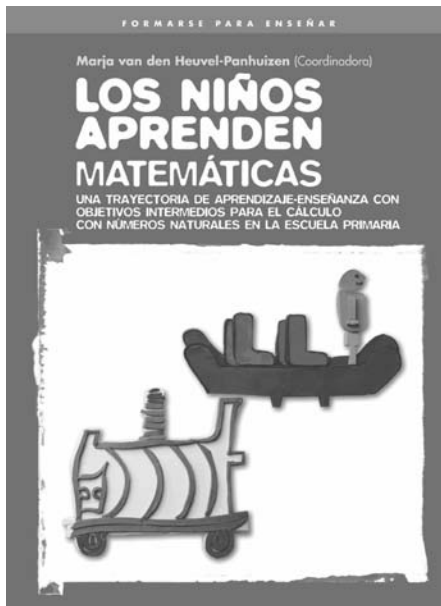
Als voorbeeld volgen we het relaas van een meisje dat haar pop per ongeluk door de wc spoelt. Er volgt een plaatje waar een doorsnede van het rioleringsstelsel getoond wordt. Dit is waarschijnlijk de eerste keer dat kleuters de dagelijkse wereld op een dergelijke manier zien. In een ander verhaal laat een schaap haar vacht groeien om het er later af te laten scheren. Het schaap pakt haar meetlat erbij om te meten hoe dik haar vacht is en heeft dit in een grafiek gezet. Grafieken tekenen en begrijpen komt traditioneel pas in het eerste jaar van het voortgezet onderwijs ter sprake, maar de kleuters krijgen er al een echte indruk van aan de hand van dit verhaal, vooral omdat ze zich inleven in wat er verteld en getoond wordt.

Het is een grote didactische sprong van de lerarenopleiding naar de kleuterschool. Daarom zit Aaten voor haar onderzoek ook echt in de kleuterklas en leest er één keer per week voor.

### Een wiskundige blik

Juist omdat ze vanuit een heel andere hoek komt dan de voor dergelijk onderzoek meer gebruikelijke disciplines zoals onderwijskunde, pedagogiek en psychologie, is ze voor dit onderzoek aangenomen op het FI. Een niet-vakdidacticus ziet wiskundige concepten in de prentenboeken gemakkelijk over het hoofd. Om te beoordelen in hoeverre de kleuters bepaalde onderdelen van de wiskunde beheersen, hebben de kleuters toetsen gemaakt met pen en papier. Ook zijn de voorleessessies opgenomen: alles om het belang van de context voor het begrijpen van de wiskunde te bestuderen, waar Van den Heuvel-Panhuizen eerder op gehamerd heeft.

Aaten houdt erg van het veelzijdige werk op het FI. Werken met kleuters, bijleren over statistiek, meehelpen met het college Wiskunde voor Dichters van Jan van Maanen. Vooral de link met de werkelijkheid ervaart ze als positief; een link die ze heeft gemist bij haar studie wiskunde.



Figuur 3 De invloed van het FI reikt ver over de Nederlandse grens

### Beroepsonderwijs

Van de kleuterschool naar het beroepsonderwijs: we praten met Monica Wijers en Vincent Jonker, twee onderzoekers op het FI die veel met elkaar samenwerken op het gebied van beroepsonderwijs maar ook op het gebruik van computers in het basisonderwijs.

Wijers heeft in Utrecht wiskunde gestudeerd, maar heeft het niet afgemaakt. De studie heeft ze ervaren als een aaneenschakeling van theorie met weinig aandacht voor *problem solving*. Ze is docent geworden, eerst aan het Ashram college in Alphen aan de Rijn en later aan de lerarenopleiding in Amsterdam en Rotterdam. Na een aantal jaar heeft ze

naast haar baan een studie onderwijskunde gedaan aan de Universiteit Utrecht. Bij haar afstuderen is ze op het FI terechtgekomen en sinds 1996 werkt ze daar fulltime.

Een van de projecten waar Wijers en Jonker zich op dit moment mee bezighouden is rekenen in het mbo. Rekenen-wiskunde is voor een aantal opleidingen aan het mbo een belangrijk vak, maar de zichtbaarheid hiervan is door de zogenaamde competentiegerichte kwalificatiestructuur sterk afgenomen.

Het FI heeft als reactie hierop, in samenwerking met anderen, het Raamwerk Rekenen/Wiskunde mbo gemaakt om rekenen/wiskunde in het mbo weer zichtbaar te maken. Vooral het technische mbo had hieraan behoefte. Met de komst van het referentiekader rekenen van de commissie Meijerink is vastgesteld dat het hele mbo examen moet doen in rekenen [4].

### Gamen voor wiskunde

Jonker heeft onderwijskunde gestudeerd in Leiden met bijvak informatica. Als student-assistent kwam hij in aanraking met een aantal medewerkers van het FI die onderzoek deden naar de inzet van de computer in het basisonderwijs voor het vak rekenen. Dit gebeurde eind jaren '80, toen de PC pas net zijn plek begon te krijgen in het onderwijs. Uit dit onderzoek zijn tien jaar later de websites rekenweb.nl en wisweb.nl ontstaan.

Tegenwoordig kijkt het onderzoek veel naar het leren in de zogenaamde vrije momenten — lesmomenten waarin leerlingen zelf mogen bepalen wat ze willen doen — waar leerlingen met de software bezig zijn. In verband hiermee komt steeds meer het woord

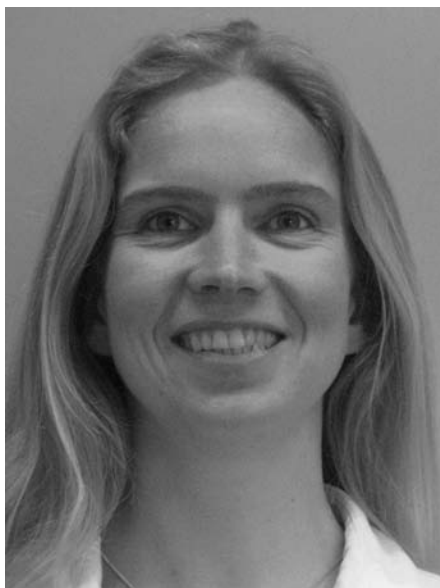
'games' (spellen, maar dan voor de computer) naar voren. Bij games beslist het kind geheel vrijwillig of het iets leuk vindt en besluit om er energie in te steken. Is daar onderwijskundig gezien iets uit te halen? Dat is de onderzoeksvraag van Jonker.

Voor dit onderzoek hebben Jonker en Wijers een proeftuin naast de deur. Jonker wijst naar buiten naar basisschool OBS Tuindorp. Hier gaan ze elke dinsdagochtend naar toe om de kinderen te observeren als zij bezig zijn met de op het FI ontwikkelde software. Natuurlijk gebruiken ze voor hun onderzoek ook de logs van de games en registraties van computergebruik zoals mouseclicks. Ze zijn hier echter op het FI met de slogan 'wiskunde als menselijke activiteit', dus het daadwerkelijke contact met de leerling mag niet ontbreken.

### Van rekenen naar wiskunde

Gevraagd naar wat het verschil is tussen rekenen en wiskunde antwoordt Jonker na enige twijfel: "geen". Daarna koppelt hij het rekenen echter wel aan het verrichten van vaardigheden. Er wordt in het basisonderwijs veel nagedacht wat de koppeling is tussen rekenvaardigheden en wiskunde. Wijers merkt op dat het vak op de basisschool niet voor niks tegenwoordig rekenen-wiskunde heet. Dit om te voorkomen dat het vak alleen maar bestaat uit het maken van rekensommetjes. Het is een lijn van rekenen naar wiskunde.

Wijers oppert dat het eigenlijk niet nodig is dat elke leerling uiteindelijk aan de formele, abstracte wiskundekant eindigt. Dat lijkt in het huidige onderwijs wel de bedoeling; niet alleen in het voortgezet onderwijs, maar ook het beroepsonderwijs.



Aldine Aaten



Monica Wijers



Vincent Jonker



Er wordt op dit moment weinig onderzoek gedaan naar het effect van de afwezigheid van wiskunde in bepaalde opleidingen. Wijers vindt dit wel een interessante vraag: is het erg dat leerlingen van mbo-richtingen waar wiskunde niet belangrijk is geen wiskundelers krijgen? Wellicht een idee voor toekomstig onderzoek bij het FI.

### Professionalisering

Onze laatste gesprekspartners zijn Barbara van Amerom en Henk van der Kooij, die zich onder andere bezighouden met de professionalisering van leraren.

Barbara van Amerom komt vrij recent uit de praktijk: ze heeft twaalf jaar lesgegeven op Het Nieuwe Eemland in Amersfoort. In het begin van deze periode is ze in deeltijd aan het FI gepromoveerd. Na haar onderzoek is ze volledig het onderwijs in gegaan. Gewapend met veel praktijkervaring keert ze zes jaar later terug naar het FI. Het nauwe verband tussen theorie en praktijk ziet Van Amerom als een van de sterke punten van het instituut. Van Amerom doet namens het FI onder meer aan nascholing van docenten. Het feit dat ze zo dicht bij de praktijk van leraren staat, helpt daar enorm bij.

### Ingenieurs van onderwijs

Reeds als student wiskunde op de TU/e werd het Henk van der Kooij duidelijk dat hij niet zijn hele leven achter de computer wilde slijten; de computer en de informatica was juist aan het opkomen. Jaap Seidel [5] was toen de eerste die het aandurfde een leraarsvariant uit te proberen en Van der Kooij maakte daar gretig gebruik van.

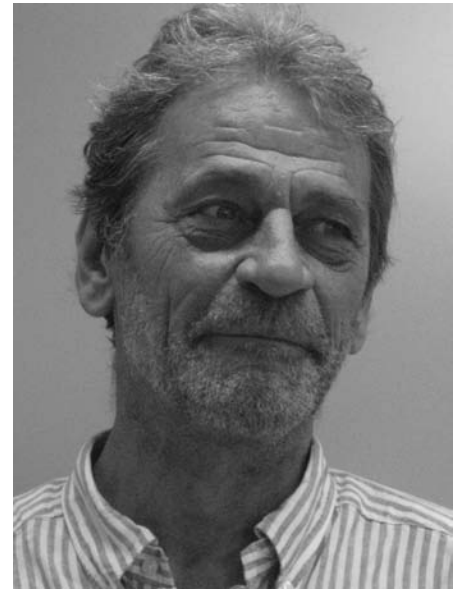
Na een aantal jaren als docent, eerst op het Christiaan Huygens Lyceum in Eindhoven en vervolgens op het Strabrecht College in Geldrop, kwam hij op het FI terecht. Wat Van der Kooij destijds trok aan het FI waren de grote en innovatieve projecten die aan het instituut uit werden gevoerd. Tegenwoordig is dit in zijn ogen veel meer versnipperd. Van der Kooij houdt erg van ontwikkelingsonderzoek en herkent zich volledig in Freudenthals karakterisering 'ingenieurs van onderwijs'.

### De vaste klantenkring

Nascholing was in die tijd altijd gekoppeld aan de grote onderwijs-ontwikkelprojecten. Bij de ontwikkeling van Wiskunde Een en Twee (HEWET) was Van der Kooij als pilotdocent betrokken en bij het ontwerpen van het havo-programma in HAWEX als mede-ontwikkelaar. In die projecten merkt hij op



Barbara van Amerom



Henk van der Kooij

dat er enerzijds een soort vaste klantenkring was van docenten die met alle plezier de innovaties van het instituut toepasten in hun lessen, en dat anderzijds een grote groep van het docentencorps niet werd bereikt. Van Amerom voegt toe dat de trouwe aanhang er nog steeds is, maar dat die vaste klanten tegenwoordig steeds minder vrijheid krijgen van hun school om hun lessen naar eigen inzicht in te vullen. Dit verzwakt de positie van het FI enigszins en kan ook voor docenten een belemmering zijn. Van Amerom: "Maar of deze groep dezelfde ruimte nog krijgt als vroeger?" Van der Kooij: "Het gaat niet over de ruimte, het gaat over de methode!" Van Amerom: "Ik denk dat de docent minder autonoom is dan vroeger. Er praten meer partners mee bij dit soort beslissingen."

### De macht van de methode

Zowel Van der Kooij als Van Amerom denkt niet dat de krapte op de arbeidsmarkt enige rol speelt bij de oppermachtige rol van het boek. Van Amerom ziet dat het zeer gedetailleerd vastleggen van het jaarprogramma van bijvoorbeeld parallelklassen en van de PTA's elke vrijheid ontnemt aan docenten om onderwijs te ontwikkelen. (De afkorting PTA staat voor programma van toetsing en afsluiting. Het is een wettelijk document waarin de school vastlegt waaruit het schoolexamen bestaat.) Van der Kooij voegt hieraan toe dat een docent die goed lesgeeft en goed materiaal kan herkennen, nog niet in staat hoeft te zijn om het ook te maken. Dat is een vak apart. Van Amerom zegt dat je ook gauw alleen staat als je zelf wat anders wilt.

### Maatwerk

Een breed team van medewerkers van het FI houdt zich naast ontwikkelwerk, onderwijs en onderzoek bezig met de professionalisering van docenten. Dit kan vakinhoudelijk van aard zijn, zoals bijscholing in analytische meetkunde, statistiek, enzovoorts, maar er kan ook maatwerk geleverd worden aan scholen die zelf met een scholingsvraag zitten, zoals een school die met de Digitale Wiskunde Oefenomgeving wil werken of haar rekenonderwijs wil aanpakken. Hiervoor geeft het FI zowel beleidsmatig advies als inhoudelijk, didactisch advies. Daarnaast geven ze voorlichting over actuele zaken zoals het Referentiekader en de bijbehorende referentieniveaus voor rekenen. Tenslotte biedt het FI langere durende cursussen aan zoals (in samenwerking met de hogescholen Arnhem-Nijmegen en Windesheim) de minor Rekenen-wiskunde 10-14.

De aanmeldingen voor vakinhoudelijke nascholing vallen de laatste jaren tegen. Van Amerom denkt dat dit komt door het beleid van scholen dat vooral gericht is op schoolbrede nascholing met bijvoorbeeld als doel in een keer rekenen of wiskunde op orde te krijgen. Dan is er voor individuele nascholing weinig ruimte meer. Van der Kooij voegt daaraan enigszins gekscherend toe dat de leraar de school niet meer uit mag. De landelijke conferenties en bijeenkomsten blijven het wel goed doen; daar is namelijk minder tijd voor nodig.

### De Wiskunde B-dag

Een heel ander project dat Van der Kooij coördineert is de Wiskunde B-dag, een wed-



Het Freudenthal Instituut tot september 2010 (verdiepingen 3, 4 en 5)

strijd voor Wiskunde B-leerlingen uit de bovenbouw van het voortgezet onderwijs. Veel scholen zetten deze wedstrijd in als praktische opdracht. (Een 'praktische opdracht' is een onderdeel van het schoolexamen waarin de leerling op het toepassen van de theorie in de praktijk wordt getest.) Van der Kooij vertelt over de B-dag met veel enthousiasme. Er doen rond de 170 scholen aan mee. Volgens hem is de Wiskunde B-dag steeds Wiskunde B'iger geworden; het aantal gymnasia dat meedoet neemt nog steeds toe. Van Amerom merkt op dat veel scholen inmiddels de praktische opdrachten uit het PTA hebben verwijderd. Desondanks blijft de belangstelling groot. Er doen echter nauwelijks havo-klassen aan mee. Van Amerom vindt dit jammer, juist omdat de havo-leerling praktisch georiënteerd is. Op het FI wordt gedacht aan aparte wedstrijden voor havo en ook voor de onderbouw.

Van der Kooij schetst het ontstaan van beide activiteiten. Toen er eind jaren tachtig

vanuit het ministerie van onderwijs de eis kwam om op scholen allerlei proces- en onderzoeksvaardigheden te doceren, kwam Jan de Lange in 1989 met het idee om dit door middel van de A-lympiade te doen. Deze vaardigheden waren immers niet op het Centraal Examen te toetsen. In die tijd kon men wiskunde A en B nog tegelijkertijd kiezen.

Toen dit niet meer kon, hebben verscheidene docenten gevraagd of er niet ook zoiets kon komen voor wiskunde B. Deze kwam er vanaf 1999. De eerste drie keer werd deze redelijk in contexten gezet, maar langzamerhand zijn de problemen steeds abstracter en is de nadruk meer op wiskundig redeneren komen te liggen.

Scholen kunnen zich opgeven en er wordt in groepjes van drie of vier leerlingen gedurende een hele dag aan een probleem gewerkt. De problemen variëren van het overdekken van Nederland met zenders met een zekere actieradius tot het bouwen van hijskranen met bepaalde eigenschappen.

Uit evaluaties blijkt dat docenten zeer enthousiast zijn hoe goed leerlingen gemotiveerd kunnen worden met dergelijke projecten. Er staat voor dit jaar weer een heel mooi onderwerp in de steigers. Wij verklappen het hier niet.

### Twee werelden samengebracht

Welke conclusies kunnen we nu trekken uit deze dag? We hebben uit alle geledingen van het bedrijf met mensen kunnen spreken. Mensen die zonder uitzondering een stevige eigen visie op het wiskundeonderwijs hebben, maar zich ook bewust zijn van de verschillende meningen in het onderwijsveld. Sommigen voelen zich slecht begrepen, en een enkele keer heeft men geen idee gehad van de tegenstand die men heeft opgeroepen en wordt er bovendien bij herhaling gesproken over 'onze tegenstanders'.

Het is de vraag in hoeverre een dergelijke opstelling bijdraagt tot een open communicatie naar de buitenwereld. Door de gedrevenheid van de werknemers raakt de communicatie met de buitenwereld en het begrip voor andersdenkenden soms wat uit beeld. Het beeld dat er van het FI bestaat, moet wat ons betreft worden bijgesteld. Het FI is in elk geval niet het ongenaakbaar instituut dat het beleid voor het reken- en wiskundeonderwijs in Nederland bepaalt.

Daarnaast is het ons opgevallen dat elke medewerker de slogan van het FI (afkomstig van Hans Freudenthal zelf) — wiskunde als menselijke activiteit — in zijn werk geïntegreerd lijkt te hebben. Men kan van mening verschillen over de standpunten en keuzes die het FI maakt op het gebied van de wiskundendidactiek. Als een paal boven water staat echter dat de mensen waarmee wij hebben gesproken een passie voor onderwijs hebben.

Toen wij op het punt stonden het pand te verlaten kwam Aldine Aaten onze kamer weer binnen om ons de volgende gedachte mee te geven: "In mijn ogen bestaan er twee gescheiden werelden: de wiskundewereld en de wiskundeonderwijswereld. Dat is jammer. Het is mijn wens dat deze werelden zich bewust worden van elkaars bestaan en dat ze zich openen voor elkaars kennis en ideeën." ←

### Referenties

- 1 [www.telegraaf.nl/binnenland/3426179/\\_Rekenramp.in.onderwijs...html](http://www.telegraaf.nl/binnenland/3426179/_Rekenramp.in.onderwijs...html)
- 2 Rekenweb: [www.rekenweb.nl](http://www.rekenweb.nl), Panama: [www.fi.uu.nl/panama](http://www.fi.uu.nl/panama)
- 3 [www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/7270.pdf](http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/7270.pdf)
- 4 Zie bijvoorbeeld [www.slo.nl/nieuws/dll](http://www.slo.nl/nieuws/dll)
- 5 In Memoriam: NAW 5/2(3) september 2001 pp. 204–206